CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DO CULTIVO DO ARROZ EM SISTEMA DE VAZANTE NA BAIXADA MARANHENSE

MARCELINO SILVA FARIAS FILHO

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Agroecologia do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Agroecologia. Área de concentração: Sistemas de Produção Agroecológicos.

São Luis
Estado do Maranhão - Brasil
Dezembro – 2006

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DO CULTIVO DO ARROZ EM SISTEMA DE VAZANTE NA BAIXADA MARANHENSE

MARCELINO SILVA FARIAS FILHO
Licenciado em Geografia e História

Orientador: **Prof. Dr. ALTAMIRO SOUZA DE LIMA FERRAZ JÚNIOR**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Agroecologia do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Agroecologia. Área de concentração: Sistemas de Produção Agroecológicos.

São Luis
Estado do Maranhão - Brasil
Dezembro – 2006

CARACTERIZAÇÃO DO CULTIVO DO ARROZ EM SISTEMA DE VAZANTE NA BAIXADA MARANHENSE

MARCELINO SILVA FARIAS FILHO

Aprovada 22 / 12/ 2006

Comissão Julgadora:

_____

Prof. Dr. ALTAMIRO SOUZA DE LIMA FERRAZ JÚNIOR (UEMA)
Orientador

_____

Prof. Dr. JOSÉ RIBAMAR GUSMÃO ARAÚJO (UEMA)

_____

Prof. Dr. MANLIO SILVESTRE FERNANDES (UFRRJ)

Ao nosso Glorioso Deus e aos eternos guerreiros e professores Mariana Fortes e Marcelino Farias (meus pais).

AGRADECIMENTOS

O encerramento do presente trabalho não representa o encerramento de uma carreira acadêmica. Ao contrário, representa mais etapa vencida dentre tantas que irão vir vida afora.

Mas, é preciso lembrar que todas as etapas de nossas vidas, sejam elas acadêmicas ou de outra natureza, só se mostram exeqüíveis mediante a colaboração de outras pessoas a partir de ações concretas ou mediante aconselhamentos, orientações. E nós, não devemos nos esquecer da contribuição dada por cada pessoa em nossas vidas (tarefa que não é fácil).

Neste sentido, agradeço a todas as pessoas e instituições que de alguma forma contribuíram para a vitória alcançada em mais esta etapa de minha vida. Agradeço em especial:

Ao Professor Altamiro, pelas oportunidades, orientações e direcionamentos dados na vida acadêmica. Não fosse você, eu não teria iniciado (em suas aulas de Agroecologia eu concebi idéia de fazer o Curso) o Mestrado e muito menos o concluído;

À professora Francisca Helena Muniz, pela sensibilidade e sabedoria demonstradas em sala de aula e fora dela, e aos demais professores do Mestrado;

Ao Engenheiro Agrônomo Raimundo Reginaldo e ao seu filho Eduardo pelas importantíssimas colaborações na execução do Projeto de Pesquisa, inclusive pelas sementes cedidas ao projeto;

Ao Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) que permitiu a inserção de nossas atividades no interior do Assentamento Diamante Negro/ Jutaí;

Ao Sr. Simião Maranhão, pelo auxílio nas árduas tarefas de campo e pelo aprendizado proporcionado nos vários dias de convivência no Assentamento Diamante Negro/ Jutaí;

Aos agricultores da Vila Diamante Hélio, Antônio Pereira (Barbudo) e Sebastião Lopes (Bazinho) pela presteza no atendimento das solicitações feitas constantemente;

Aos agricultores das comunidades Centro dos Cordeiros e Ananazal, em especial aos Sr. Nelson com sua família que muito me ajudou nos dias em que passei em sua casa;

Aos meus compadres César e Fátima, que representam mais uma conquista no contexto em que estivesse invólucro ao adentrar a realidade dos agricultores familiares maranhenses;

Aos meus colegas de turma, com ênfase à Georgiana.

Aos colegas Alexandra, Elisângela, Carlos, Natália, Diogo, André e Leandro, aos professores Manlio Fernandes e Sônia Souza da UFFRJ pelas colaborações, receptividade e ensinamentos oferecidos;

Aos funcionários da UEMA pela força de vontade e dedicação em ajudar-me, em especial os do Mestrado e dos Laboratórios de Solos e de Sementes.

Aos meus pais, Marcelino Farias e Mariana Fortes, eternos colaboradores, amigos e orientadores;

Aos meus irmãos Francisco, Francisca, Luciana, Maria José e Raimunda Fortes por todas as experiências vivenciadas juntos e pelo crescimento que têm proporcionado a mim;

Aos meus filhos João Artur, Artur, Gabriel, Davi, Marcelo e Lucas pelos momentos de lazer e alegria. Amo vocês!!!

À Teresa Lafontaine, magna colaboradora e cúmplice na vida afetiva e acadêmico-profissional;

À CAPES, pela concessão de bolsa que permitiu o desenvolvimento da pesquisa...

Muito obrigado!!!

Na primeira noite, eles se aproximam e colhem uma flor de nosso jardim e não dizemos nada.Na segunda noite, já não se escondem: pisam as flores, matam nosso cão e não dizemos nada.Até que um dia, o mais frágil deles entra sozinho em nossa casa, rouba-nos a lua e, conhecendo o nosso medo, arranca-nos a voz da garganta. E porque não dissemos nada, já não podemos dizer nada.

Maiakowsky

SUMÁRIO

página

	LISTA DE ILUSTRAÇÕES	xi
	RESUMO	xii
	ABSTRACT	xiii
1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1	A Baixada Maranhense	18
2.1.2	Município de Monção	19
2.1.2.1	Localização	19
2.1.2.2	População	19
2.1.2.3	Clima	20
2.1.2.4	Hidrografia	21
2.1.2.5	Solos	22
2.2	A agricultura itinerante no Maranhão	24
2.2.1	Origem dos problemas	24
2.3	Agricultura e Agroecologia	27
2.4	Agricultura familiar: conflitos pela posse da terra e reivindicações de uma política de financiamento	29
2.5	Produção de arroz no Brasil: o caso do Maranhão	31
2.5.1	Sistemas de cultivo	33
2.5.1.1	Arroz de terras altas	33
2.5.1.2	Arroz Irrigado	33
2.5.1.3	Arroz em sistema de vazante	37
2.5.1.3.1	Várzeas	40
2.5.1.3.2	Os campos inundáveis da Baixada Maranhense	41
2.5.2	Arroz	43
2.5.2.1	Qualidade de grãos e rendimento industrial	43
2.5.2.2	Produção e produtividade	45
2.5.2.3	Ntotal, proteína bruta e frações protéicas	46
2.6	Dinâmica das comunidades rurais da Baixada Maranhense	47
2.6.1	Pecuária	47
2.6.2	Pesca	49
2.6.3	Agricultura	51
2.6.4	Extrativismo	52
3	MATERIAL E MÉTODOS	53
3.1	Caracterização do Assentamento Diamante Negro/Jutaí	53
3.1.1	Caracterização das comunidades	56
3.1.1.1	Vila Diamante	56
3.1.1.2	Centro dos Cordeiros	57
3.1.1.3	Ananazal	57

página

3.2	Mapeamento	58
3.3	Experimentação participativa	58
3.3.1	Seleção dos agricultores e distribuição de sementes	59
3.3.2	Semeadura	60
3.4	Coleta de dados de campo	63
3.4.1	Cultura do arroz	63
3.4.2	Análise do solo	64
3.5	Produtividade, peso de1000 grãos e rendimento e classificação de grãos	64
3.6	Determinação da relação comprimento/largura	64
3.7	Extração e determinação do teor de proteínas dos grãos	65
3.7.1	Teor de Proteína bruta (PB) e de Nitrogênio total (Nt)	65
3.7.2	Proteínas de reserva	65
3.7.2.1	Extração seqüencial das frações protéicas	65
3.8	Avaliação do sistema de cultivo	68
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
4.1	Caracterização do cultivo de várzea	69
4.1.1	Produção de arroz	72
4.2	Avaliação do sistema de cultivo	85
4.2.1	Avaliação realizada por agricultores	85
4.2.2	Aspectos agroecológicos	88
4.2.2.1	Produtividade elevada comparativamente à produção de arroz de sequeiro	88
4.2.2.2	Pequena incidência de pragas e doenças	89
4.2.2.3	Produção no período entressafra	90
4.2.2.4	Baixo uso de agrotóxicos	90
4.2.2.5	Baixa incidência de ervas espontâneas	91
4.2.2.6	Pequeno módulo de produção	93
4.2.3	Problemas da agricultura de vazante	94
4.2.3.1	Problemas ambientais	94
4.2.3.2	Problemas técnicos	97
4.2.3.3	Problemas sociais	100
4.2.4	Experimentação Participativa	101
4.2.4.1	Produtividade e peso de 1000g	101
4.2.2.4.2	Proteína bruta e relação comprimento/largura	107
4.2.2.4.3	Frações protéicas	108
4.3	Área plantada/mapeamento	110
4.4	Intervenções a serem feitas	111
5	CONCLUSÕES	114
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
	ANEXO	116
	REFERÊNCIAS	117
	APÊNDICE	126

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

página

Figura 1 Localização do Assentamento Diamante Negro/Jutaí..... 54

Figura 2 Croqui do Assentamento Diamante Negro/Jutaí..... 55

Quadro 1 Lista de agricultores participantes do projeto de pesquisa..... 60

Figura 3 Arroz plantado pelos agricultores envolvidos com a pesquisa..... 62

Figura 4 Esquema ilustrativo da extração seqüencial das frações protéicas em grãos de arroz..... 67

Figura 5 Urubus (*Coragyps atratus*) se alimentando dos cardumes que ficaram presos nos poções..... 71

Figura 6 Limpeza de área (leira) para a semeadura de sementes de arroz..... 72

Figura 7 Semeadura do arroz após a limpeza da área para a construção da leira..... 73

Figura 8 Sementeira/leira..... 73

Figura 9 Plantas de arroz com intenso estresse hídrico na localidade Jabota..... 74

Figura 10 Início da adubação de arroz nos solos de várzea da Baixada Maranhense 75

Figura 11 Plantas de arroz estressadas após adubação..... 76

Figura 12 Arroz atacado por ratos (*Arvicola sapidus*) dois dias após a adubação..... 76

Figura 13 Transplantio para a área de produção em locais com profundidade média de 30 cm..... 78

Figura 14 Perda total de lavoura de arroz plantada com a variedade tardia Pé Roxo, no lugar Folhal..... 79

Figura 15 Preparo de mudas de arroz a serem transplantadas para a área final de produção..... 80

Figura 16 Instrumento utilizado para a perfuração da cova no plantio do arroz..... 80

Figura 17 Corte de arroz na localidade Jabota..... 81

Figura 18 Disposição de arroz em montículos após corte para a secagem e posterior batição..... 82

Figura 19 Instrumentos utilizados na batição do arroz..... 83

Figura 20 Separação de impurezas dos grãos de arroz com auxílio do vento..... 83

Página

Figura 21	Perda de panículas decorrente do ataque da broca de raiz (*Oryzophagus oryzae*).....	90
Figura 22	Área plantada com variedade Jasmine infestada por capim marreca (*Paratheria prostata* Greiseb.).....	92
Figura 23	Plantio de arroz infestado por maracujá de espoca (*Passiflora amethystina* J. C. Mikan).....	92
Figura 24	Porte da variedade Pé Roxo (ao fundo) comparado ao da Rio Formoso (à frente).....	98
Tabela 1	Produtividade e peso de 1000 grãos de três variedades e uma linhagem de arroz cultivadas em sistema de vazante na Baixada Maranhense, MA.....	102
Tabela 2	Rendimento de engelho de três variedades e uma linhagem de arroz cultivadas em sistema de vazante na Baixada Maranhense.....	105
Tabela 3	Proteína e relação comprimento/largura de três variedades e uma linhagem de arroz cultivadas em sistema de vazante na Baixada Maranhense.....	107
Tabela 4	Frações protéicas de três variedades e uma linhagem de arroz cultivadas em sistema de vazante na Baixada Maranhense.....	109
Figura 25	Áreas extensas da cultura de arroz solteiro (monocultura) no lago da Jabota.....	111

CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DO CULTIVO DO ARROZ EM SISTEMA DE VAZANTE NA BAIXADA MARANHENSE

Autor: MARCELINO SILVA FARIAS FILHO
Orientador: Prof. Dr. ALTAMIRO SOUZA DE LIMA FERRAZ JÚNIOR

RESUMO

A produção agrícola do Maranhão advém em grande parte da agricultura familiar no tradicional sistema de corte e queima, tendo como conseqüência a degradação da vegetação e dos solos. Entretanto, outros sistemas agrícolas menos agressivos ao ambiente figuram no Estado como mantenedores da produção de alimentos. A agricultura de vazante desenvolvida na Baixada Maranhense assume posição de destaque e uma importância socioeconômica nesse contexto. O presente trabalho relata as especificidades desse sistema de produção de alimentos na Baixada Maranhense e sugere ações simples que podem resultar em substanciais melhorias de rendimento da cultura e reduzir a dureza do trabalho dos agricultores. As observações foram realizadas durante dois anos (2005 e 2006) em três localidades onde o sistema ocorre no município de Monção. A pesquisa constatou que as perdas de produtividade do arroz se relacionam ao estresse hídrico da planta e ao ataque de roedores (*Arvicola sapidus*). A agricultura em sistema de vazante tem se expandido atualmente em função da degradação da vegetação e dos solos das terras altas. Este modelo da produção é suportado pela acumulação da matéria orgânica e por sedimentos e utiliza apenas a energia solar e humana. Entretanto, há necessidade de realização de pesquisa e de melhoria tecnológica do sistema em alusão para que sejam minimizados os problemas que reduzem a sua eficiência.

Palavras-chave: Arroz; Agricultura de vazante; Baixada Maranhense

CHARACTERIZATION AND EVALUATION OF THE CULTURE OF THE RICE IN LOWLAND SYSTEM IN THE BAIXADA MARANHENSE

Autor: MARCELINO SILVA FARIAS FILHO
Orientador: Prof. Dr. ALTAMIRO SOUZA DE LIMA FERRAZ JÚNIOR

ABSTRACT

The agricultural production of Maranhão State come from a large extent of traditional slash-and-burn system practiced by small farmers with shorter fallow period and low biological productivity rates. However another systems less aggressive to the environmental exist at the State how maintenance of food production. The lowland rice cultivation practiced in the Baixada Maranhense is very important amongst the systems. This work aim the report the especifities of this food productive system in Baixada Maranhense, and suggests simple actions that can result in substancial yield improvements and reduce the humans work hardness. From observations realized at the local conditions during two years 2005 and 2006 at three localities where the system occurs. The lost of rice productivity is relationated at plant hidric stress and rodents attack (*Arvicola sapidus*). The lowland rice cultivation system land increase due the colaps of slash and burn system commum at uplant agriculture. This model of production is supported by the accumulation of organic matter and submerged soils, utilize solar and human energy. It needs of research and technical acts for minimize the constraints that reduce the systems efficiency.

Key Words: Rice; Agriculture; Baixada Maranhense.

1 INTRODUÇÃO

A produção agrícola do Maranhão em grande parte advém da agricultura familiar no tradicional sistema de corte e queima e em menor abrangência de outros sistemas (FERRAZ JÚNIOR, 2000). A agricultura de vazante destaca-se entre esses outros sistemas pelo fato de contar com solos relativamente mais férteis e por os produtos dela advindos (especialmente o arroz) serem introduzidos no mercado em períodos de menor oferta.

O Maranhão já teve uma produção razoável de arroz, chegando a ocupar o primeiro lugar no ranking nacional quando dispunha de imensas áreas cultiváveis e de um menor número de produtores (PIRES, 1975). Porém, a cultura do arroz apresenta baixa produtividade se comparada a de outras regiões do País, por ser o produto normalmente cultivado no sistema de terras altas em solos ácidos, sem a utilização de insumos e com um baixo nível tecnológico (FERRAZ JÚNIOR, 1993; FAGERIA et al, 1995).

Entretanto, a baixa produtividade do cultivo de arroz de terras altas no Brasil não deve ser atribuída apenas aos fatores acima mencionados, mas também se deve levar em consideração a pouca compreensão dos padrões de adaptação ecofisiológica das variedades utilizadas, especialmente as não melhoradas, às condições adversas dos trópicos (GESTEIRA, 1996).

Na safra do ano agrícola 2004/05, o Brasil produziu 13.273,3 mil toneladas de arroz, havendo um acréscimo na produção de 3% em relação à safra de 2002/03 e de 27% em relação à 2000/01. Neste mesmo ano agrícola, o estado do Maranhão teve uma safra de 718.000 toneladas, ocupando a quarta posição nacional (CONAB, 2006).

Esse acréscimo na produção relaciona-se a duas variáveis: aumento da área plantada e aumento da produtividade do cultivo em função do uso de variedades de arroz com maior potencial produtivo (ARAÚJO, 2006). Na safra de 2004/05 foram plantados 3.916,3 mil hectares no Brasil, o que representou um acréscimo de 730 mil hectares nos

últimos 10 anos e a produtividade passou de 1303 $kg.ha^{-1}$, em 1980, para 3742 $kg.ha^{-1}$ em 2005 (CONAB, 2006).

Apesar da contribuição significativa para produção nacional de arroz, o Maranhão ainda mantém uma produtividade muita baixa (1340 $kg.ha^{-1}$) se comparada à média do Brasil, que é de 3742 $kg.ha^{-1}$ (CONAB, 2006) e de estados como o Rio Grande do Sul com uma média de 5912 $kg.ha^{-1}$. Enquanto o Estado do Maranhão detém a quarta maior safra e a terceira maior área plantada do país, ainda ocupa o 22° lugar em produtividade (ARAÚJO, 2006).

No Maranhão, o arroz é cultivado em consórcio com outras culturas, destacando-se o feijão e o milho, sendo pouco freqüente o cultivo isolado (FERRAZ JÚNIOR, 2000; GUTMAN, 2005). Entretanto, o arroz também é cultivado no sistema de vazante em várias áreas do Estado, sendo que a concentração dessa atividade está na Baixada Maranhense, onde os rios e as águas pluviais inundam extensas áreas formando os chamados campos (várzeas) e tornam os solos da região relativamente mais férteis em função do acúmulo de matéria orgânica e de sedimentos oriundos das áreas altas do entorno.

Quando o arroz é cultivado em terras altas, as áreas potencialmente favoráveis à implantação do cultivo do arroz são aquelas em que há uma vegetação secundária de grande porte, ou seja, onde o solo já recuperou parte de seus nutrientes perdidos por lixiviação ou retirados por outras culturas (FERRAZ JÚNIOR, 2000). No entanto, em função de uma redução das áreas cultiváveis e de um aumento populacional, há uma pressão pelo reuso das áreas já utilizadas para fixação de roças, o que se reflete numa queda de produtividade das áreas plantadas (GUTMAN, 2005) e num agravamento de problemas ambientais relativos à redução da fertilidade química dos solos (MOURA, 2004) e numa modificação das características da vegetação local (MUNIZ, 2004).

Quando o cultivo é feito em áreas de várzeas, o agricultor define sua área de cultivo associando três fatores importantes: baixa incidência de ervas daninhas, disponibilidade de água para o crescimento das plantas por todo o período de cultivo, mesmo com a reduzida precipitação pluviométrica do período, e fertilidade natural dos solos (nesse caso, determinada pelo teor de matéria orgânica do solo).

O cultivo de arroz nesse sistema é caracterizado pela baixa utilização de insumos químicos, onde os trabalhos são realizados por mão-de-obra familiar, com o uso de máquinas simples e em pequenas áreas (VIEIRA, 1999), mas apresenta uma produtividade muito superior ao sistema de terras altas (ZONTA, 1996).

No Brasil, existem imensas áreas de várzeas estimadas em 30 milhões de hectares que são potenciais ao cultivo de diversos produtos (FAGERIA et al., 1999), mas ainda não são utilizadas para esse fim.

Apesar do cultivo de arroz no sistema de vazante em algumas regiões do Maranhão apresentar fatores limitantes, como bem exemplifica a situação fundiária e criação de gado na maior parte do território do Estado, na Baixada Maranhense esta prática assume grande importância na vida do agricultor familiar, já que os produtos entram na economia no período de entressafra.

A produção de alimento nesse sistema é viável economicamente e atende a algumas exigências da agricultura orgânica (PAULUS et al, 2000). Porém, os resultados em termo de produtividade podem ser melhorados, levando-se em consideração o rendimento desse mesmo sistema com o uso de tecnologias já consagradas pela experimentação agronômica.

A melhoria na produtividade do sistema deve, no entanto, atender aos princípios da sustentabilidade que deve ter como premissa básica uma produção agrícola que não agrida o ambiente e que resgate a lógica das relações complexas existentes nas sociedades camponesas tradicionais sob novas bases tecnológicas e econômicas, ou seja, práticas agroecológicas (ASSIS, 2003).

Em outras palavras, faz-se necessário que qualquer intervenção profissional a ser efetivada no cultivo de arroz em sistema de vazante seja feita de maneira mais contextualizada, formulada a partir de um conhecimento holístico e de uma compreensão sistêmica da realidade que está passando por intervenções.

Mesmo diante da importância da agricultura de vazante no contexto da Baixada Maranhense, ainda se tem poucos trabalhos científicos que caracterize, avalie, melhore esse sistema de cultivo e mapeie as áreas cultivadas. Assim, as políticas públicas em nível

estadual e federal voltadas à agricultura familiar têm um alcance muito pequeno na vida dos agricultores que dependem desse sistema de cultivo, tendo-se em vista o desconhecimento do Estado sobre as características e dimensões do sistema agrícola em alusão que muito contribui para um incremento na renda familiar desses indivíduos.

O estudo e sistematização das características, dimensões, entraves e potencialidades da agricultura de vazante tornam-se necessários diante da lacuna supracitada. Isso se justifica pelas possibilidades que o poder público e a Universidade terão para melhorarem a agricultura de vazante na Baixada Maranhense e, por consequência, levarem benefícios ao agricultor familiar da aludida região.

Nesse sentido, o presente trabalho objetivou caracterizar a agricultura de vazante no município de Monção, avaliar as vantagens e potencialidades desse sistema e os problemas ambientais e socioeconômicos envolvidos, tomando-se como norte os pressupostos da Agroecologia que apontam para uma eleição desse sistema como uma alternativa à agricultura itinerante na realidade maranhense.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Baixada Maranhense

A Microrregião da Baixada Maranhense é composta por 21 municípios (dentre os quais figura o município de Monção, onde a presente pesquisa foi desenvolvida) e é uma região de grande importância social e ecológica no Estado. Situa-se na porção centro-norte da área de transição entre a Amazônia e o Nordeste Brasileiro (SILVA & MOURA, 2004) e grande parte de seu território está inclusa na Amazônia Legal.

Sendo banhada pelas bacias hidrográficas dos rios Mearim e Pindaré, além das bacias hidrográficas secundárias do Turiaçu e do Pericumã, a Baixada tem uma dinâmica ecológica ligada ao ciclo das águas pluviais e, por consequência, fluviais.

Sua importância ecológica advém da inundação de imensas áreas de planície durante o ciclo das águas o que proporciona o desenvolvimento de um ecossistema típico e único no Estado cuja produtividade biológica atinge altos níveis (NOGUEIRA, 2003). Os rios anualmente transbordam e suas águas inundam todas as planícies fluviais da região. Essas áreas estendem-se de Santa Inês e Bacabal no sul até o estuário do Rio Mearim, isto é até a Baía de São Marcos, ao lado oeste da Ilha do Maranhão (BASE..., 2006).

Pela sua importância ecológica, a Baixada Maranhense foi inserida na Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional - Convenção de Ramsar - juntamente com a Área de Preservação Permanente das Reentrâncias Maranhenses e com o Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís, no ano de 1992. Essa Convenção tem por objetivo a promoção do uso racional das áreas úmidas especialmente por elas comporem o habitat de aves aquáticas e de muitos outros seres e por representarem fontes de água

potável para o ser humano, além de serem supridoras de serviços ambientais como saneamento, controle de enchentes e produção de alimentos (IBAMA, 2002).

Além da importância ecológica, a Baixada Maranhense tem uma enorme importância social, pois, no conjunto de municípios nela assentados, há uma parcela significativa da população do Estado que vive direta ou indiretamente da exploração de recursos dos campos inundáveis.

2.1.2 Município de Monção

2.1.2.1 Localização

O município de Monção está localizado entre as latitudes 3°12’00”S e 3°20’00”S e longitudes 45º00’00”W e 45°36’00”W, fazendo parte da Mesorregião Norte Maranhense e de sua subdivisão denominada Microrregião da Baixada Maranhense (UEMA, 2002). Está situado a uma distância de 240 km de São Luís, apresentando uma altitude média de 14m.

Tendo sido criado no ano de 1935, o Município tem uma área total de 1415 km², com uma densidade demográfica de 18,4 hab/km² (IBGE, 2006). Tem como principais vias de acesso as BR’s 222 e 316 e a MA 330.

2.1.2.2 População

A população de Monção é predominantemente rural. Dos 26.043 habitantes, 9.002 vivem na zona urbana e os outros 17.041, na zona rural (IBGE, 2006). Porém, entre os anos de 1991-2000 a população rural vem sofrendo uma sensível queda em detrimento do crescimento da população urbana (IBGE, 2006). Nesse período, a população de Monção teve uma taxa média de crescimento anual de 0,31%, passando de 25.362 em 1991 para 26.043 em 2000.

Como característica marcante de um município de população rural, Monção apresenta uma alta taxa de natalidade que é reflexo de alta taxa fecundidade, representada por 4,9 filhos por mulher (IBGE, 2006).

As altas taxas de natalidade e fecundidade em um município onde a saúde pública é pouco eficaz, a renda per capita é baixa (R$ 66,96 em 2000) e o acesso da população a serviços de saneamento básico e coleta de lixo é baixo também, refletem-se numa esperança de vida ao nascer relativamente baixa (59,6 anos) e numa alta taxa de mortalidade - 63,3 mortos por mil nascidos vivos de até um ano de idade (IBGE, 2006).

2.1.2.3 Clima

Levando-se em consideração a classificação climática de Thorntwaite, o município de Monção se enquadra na tipologia climática $B_1WA'a'$, sendo que B_1 representa um clima úmido com um período de deficiência hídrica e com uma evapotranspiração potencial nos três meses mais quentes do ano (A') é inferior a 48% em relação à evapotranspiração anual (a'). O déficit hídrico se evidencia em Monção entre os meses de julho a novembro (chegando a atingir até 900 mm).

O clima do Município é caracterizado por uma precipitação pluviométrica situada entre 2000 e 2400 mm/ano em quase todo o seu território e entre 1600 e 2000 mm anuais numa estreita faixa a oeste (UEMA, 2002), com o pico das precipitações pluviométricas situado entre março e maio.

As temperaturas da região variam entre 24º e 35º C. Essas elevadas temperaturas ocasionam grande perda de água aos solos, cuja quantidade de água armazenada fica em torno de apenas 20% de sua capacidade.

As elevadas temperaturas e a grande quantidade de horas/sol observadas na região durante a estação de estiagem, período em que as várzeas da Baixada são cultivada com arroz e outros produtos, favorece a produção de biomassa pelas culturas visto que a fotossíntese é realizada intensamente. Na situação do cultivo de terras altas, a fotossíntese é diminuída pela intensa nebulosidade do período chuvoso (dezembro a junho). Por outro lado, a perda acelerada de água pelos solos expõe as culturas típicas da agricultura de vazante aos riscos de perda de produção em função do estresse hídrico.

O balanço hídrico da Microrregião da Baixada Maranhense e, por consequência, do município de Monção lhes conferem solos sujeitos a um alagamento no período chuvoso

e a deficiência hídrica em alguns meses do ano (agosto – novembro). O regime das chuvas, portanto, dá à hidrografia e solos locais uma dinâmica típica que submete grande parte dos agricultores familiares locais a uma vida ligada à agricultura no período chuvoso e à pesca no período de estiagem (GUTMAN, 2005).

2.1.2.4 Hidrografia

A Bacia Hidrográfica do Rio Pindaré cobre toda área do Município de Monção. O rio Pindaré, principal afluente do rio Mearim, nasce nas elevações que formam o divisor de águas entre as bacias hidrográficas dos rios Mearim e Tocantins, nas proximidades da cidade de Amarante, com cotas altimétricas da ordem de 300 m (BRASIL, 2006).

Segundo o IBGE (1997), o rio Pindaré coleta as águas de afluentes provindos das serras do Gurupi e Tiracambu. Nasce a leste do município de Montes Altos e tem como principais afluentes os rios Buriticupu, Negro, Paragoaminas, Zutiua, Timbira, Água Preta e Santa Rita. Suas descargas sofrem pronunciadas variações entre o período chuvoso e o de estiagem, decaindo para 30,2 m^3/s no trimestre setembro/outubro/novembro e atingindo a vazão máxima de 493,7 m^3/s no trimestre março/abril/maio.

As margens do rio Pindaré, no trecho a jusante da cidade de Pindaré-Mirim, são baixas, planas e sujeitas a inundações, existindo também muitas lagoas marginais, que no período das cheias se interligam com os rios e lagos da Baixada Ocidental Maranhense (BRASIL, 2006).

Os municípios da Baixada Maranhense apresentam em grande parte de seu território planícies fluviais inundáveis que são tomadas pelas águas no período chuvoso (dezembro – junho), formando um imenso sistema lacustre que apresenta uma grande importância ecológica por servir de berçário para a maioria das espécies de peixes e de habitat para diversas aves, répteis e mamíferos (CUNHA, 2003; SILVA et al, 2006; BASE..., 2006).

Por outro lado os lagos têm enorme importância socioeconômica, visto que as principais atividades dos habitantes da zona rural do Município como a pesca, a agricultura, a criação de animais (bovinos, bubalinos, suínos e aves) e o próprio transporte de pessoas e

de gêneros alimentícios mantêm uma relação direta com o ciclo das águas e com a formação desses lagos.

Quando os lagos se formam, a pesca é atividade mais intensamente desenvolvida, paralelamente à agricultura nas terras altas. Após o escoamento das águas pluviais para o leito do rio, evaporação e infiltração (características desse período), grande parte dos solos que estavam imersos é ocupada com o plantio de milho, melancia, pepino e outros produtos nas áreas mais altas.

2.1.2.5 Solos

O Município de Monção está assentado geologicamente na Formação Itapecuru e possui em toda a sua extensão três classes de solos. A classe dominante é a dos PLINTOSSOLOS, seguida da dos GLEISSOLOS e da dos ARGISSOLOS (UEMA, 2002).

Todas essas classes de solos são influenciadas pelas condições de ciclos repetitivos de saturação e de escassez de água provocados pela dinâmica climática típica da Baixada. Em virtude dos fenômenos de oxidação e redução (pela mudança contínua do ambiente de óxido para anóxico) esses solos sofrem profundas alterações (SILVA & MOURA, 2004) que lhes conferem características e usos diferenciados de acordo com as suas distribuições.

A maioria dos solos da Baixada está situada em baixas cotas altimétricas, compondo as planícies fluviais. Isso sujeita esses solos a um alagamento prolongado que é favorecido pela baixa permeabilidade devido a sua textura, normalmente argilosa ou siltosa. Dessa maneira, o alagamento dos solos nas regiões mais baixas e a alta produção de biomassa de plantas aquáticas nos lagos formados durante o período chuvoso permitem o acúmulo de matéria orgânica o que, de maneira geral, aumenta a sua fertilidade química e aptidão agrícola.

Os PLINTOSSOLOS ocupam grandes proporções do território maranhense, especialmente na Baixada Maranhense onde a maioria dos solos está sujeita aos ciclos repetitivos de saturação e secagem. Esses solos são formados sob condições de restrição à percolação de água e ocupam áreas de relevo predominantemente plano ou suave ondulado

e poucas vezes ondulado (EMBRAPA, 1999). Semelhantemente aos ARGISSOLOS, os PLINTOSSOLOS são cultivados por produtos como mandioca, milho, feijão, arroz e com frutíferas em geral (manga, caju, banana, etc.), sendo que a agricultura é normalmente combinada com o extrativismo vegetal, especialmente a do coco babaçu (GUTMAN, 2005). A presença de pastagens naturais proporciona o desenvolvimento de uma pecuária em regime extensivo nos PLINTOSSOLOS.

Os GLEISSOLOS são constituídos por material mineral que corresponde a sedimentos depositados por cursos d'água no ambiente de formação do solo, podendo também ser proveniente de sedimentação em ambiente lacustre (EMBRAPA, 1999) - caso mais comum na Baixada. Além do aproveitamento com a criação de bovinos, eqüinos, bubalinos e outros, os GLEISSOLOS vêm sendo largamente cultivados com produtos como o arroz, feijão, milho, melancia, pepino dentre outros no período de estiagem em áreas onde há acúmulo de matéria orgânica.

Os ARGISSOLOS são solos constituídos por material mineral, normalmente argila de baixa atividade derivada predominantemente das caulinitas. Apresentam o horizonte Bt (B textural), sendo moderadamente ácidos e com profundidade variável e coloração que vai de avermelhada a amarelada (EMBRAPA, 1999). Possuem características resultantes da influência do excesso de umidade permanente ou temporária, em decorrência do longo período chuvoso (hidromorfismo), caso da Baixada. Os ARGISSOLOS são normalmente cultivados mediante o sistema de corte e queima com o arroz, feijão, milho e, predominantemente, mandioca (produto que não tolera o alagamento típico das regiões mais baixas) por estarem em áreas de maiores cotas altimétricas.

Além do cultivo dos produtos supracitados, os ARGISSOLOS têm sua vegetação retirada para a constituição de pastagem a ser utilizada no período em que os campos, onde se formam as pastagens nativas, estão completamente submersos.

A pecuária extensiva (especialmente de bovinos) inibe o uso das várias classes de solos para a agricultura em Monção. Em outros municípios da Baixada como Viana, a criação de bubalinos assume uma posição de destaque nesse aspecto o que desencadeia uma série de conflitos entre agricultores/pescadores e pecuaristas (GUTMAN, 2005).

2.2 A agricultura itinerante no Maranhão

A agricultura itinerante no sistema de corte e queima no Maranhão foi por muito tempo (e ainda representa) a atividade básica de subsistência de grande parte das famílias do Estado. Mesmo em períodos mais recuados no tempo - no Período Colonial, por exemplo - esse sistema de cultivo já era adotado no plantio de diversos produtos como o arroz (GIORDANO & SPERS, 1998).

A lavoura da cana-de-açúcar e do algodão foram atividades que certamente em muito contribuíram para o aquecimento da economia brasileira que dependia e ainda depende dos produtos advindos do campo. O cultivo desses produtos para exportação àquela época no sistema de corte e queima já dava indicativos de que problemas inerentes ao empobrecimento do solo, simplificação da vegetação e degradação ambiental se revelariam num futuro próximo como um entrave ao modelo de produção vigente (RIBEIRO, 2004).

Nos dias atuais, os entraves visualizados no passado já se apresentam como problemas quase irreversíveis que se refletem na destruição e/ou simplificação da quase totalidade da vegetação nativa, no desaparecimento de espécies animais (MUNIZ, 2004), no empobrecimento dos solos (MOURA, 2004) e na queda da produção agrícola e da produtividade de alguns produtos, em especial do arroz (FERRAZ JÚNIOR, 2000).

2.2.1 Origem dos problemas

Estando assentado na Formação Itapecuru, o município de Monção apresenta solos com limitações para o desenvolvimento de práticas agrícolas, o que implica em reflexos sociais e econômicos para a população, já que a principal atividade econômica da região é a agricultura.

As altas condições de umidade e de temperatura da região dão à paisagem uma morfologia típica representada por pequenas colinas de topos arredondados e aos sedimentos um alto estado de intemperização por meio do qual se formaram predominantemente PLINTOSSOLOS, ARGISSOLOS e LATOSSOLOS. Esses solos, constituídos essencialmente de arenitos finos argilosos ou muito argilosos ricos em argila

do grupo das caulinitas e com baixa capacidade de troca catiônica (CTC), apresentam uma estrutura frágil e drenagem interna dificultada pela presença quase constante de camadas subjacentes de baixa condutividade hidráulica (MOURA, 2004). Dessa maneira, o desenvolvimento da agricultura na região é limitado pela baixa aptidão agrícola dos solos cujos reflexos se dão nas reduzidas colheitas em função do alagamento da plantação na estação chuvosa, onde o índice pluviométrico supera 2000 mm/ano, e na reduzida produtividade das áreas plantadas em função da deficiência de nutrientes nesses solos (MOURA, 2004).

Por outro lado, os problemas não se restringem à baixa aptidão agrícola dos solos aliados às condições climáticas regionais, pois remetem a questões históricas (PIRES, 1975). No Maranhão, esse problema foi intensificado na década de 1960 pela implantação da política de “distribuição” de terras no governo estadual de José Sarney, que se mostrava altamente sensível às demandas dos grandes proprietários rurais (MACIEL, 2005). Essa mesma conjuntura foi uma constante na realidade do então Maranhão desde os tempos da Colonização quando a Coroa Portuguesa, em função da “necessidade” de expansão da pecuária, acentuou a tendência à formação de imensos latifúndios e sua concentração nas mãos de uns poucos privilegiados (SERRA, 2003). Essa tendência de latifundiarização contribuiu para que, na década de 1970, já se observasse uma queda na produção de arroz no Estado devido à "distribuição" de terras implementada no período acima mencionado (PIRES, 1975).

Historicamente, a prática da agricultura na região esteve associada à capacidade de regeneração das áreas exploradas e a uma itinerância necessária ao sistema de corte e queima (FERRAZ JÚNIOR, 2000; MOURA 2004; GUTMAN, 2005). Assim, a sucessão secundária em áreas de capoeira e a ciclagem de nutrientes desenvolvida ao longo dessa sucessão se configuram como fatores essenciais para a manutenção da agricultura local (FERRAZ JÚNIOR, 2000).

Contrariando esses pressupostos básicos, o pequeno tempo de pousio dado atualmente (variando entre três e cinco anos) às áreas já cultivadas (capoeiras), aliada a

uma fragilidade dos solos não permitem a sustentação dessa agricultura (MOURA, 2004; GUTMAN, 2005).

As práticas agrícolas que antes se mostravam eficientes do ponto de vista ambiental e da sustentação de produtividade vêm se mostrando problemáticas diante de um aumento na densidade populacional e de uma redução das áreas cultiváveis (FERRAZ JÚNIOR, 2004). Isso se dá, principalmente, pela situação fundiária baseada na concentração de terra (que é uma realidade do Maranhão com um todo) e pela inutilização de extensas áreas para a produção de alimentos pelo sistema tradicional de cultivo da terra ou pela inserção de pastagens (FERRAZ JÚNIOR, 2000).

Em outras palavras, a redução de áreas cultiváveis, decorrente da concentração fundiária e da degradação ambiental, gerou uma forte pressão sobre as poucas áreas restantes o que implica numa queda de produção, numa redução da segurança alimentar dos agricultores familiares e, por conseqüência, num forte agravamento dos problemas ambientais e sociais já existentes (IBGE, 1997).

É importante ressaltar que os problemas ambientais da região estão diretamente ligados a outros agravantes. A criação de rebanhos bovinos e bubalinos tem gerado diversos problemas ambientais e uma acentuada redução das áreas cultiváveis por meio da constituição de pastagens e da utilização de grande parte das pastagens naturais (IBGE, 1997; PINHEIRO, 2003).

A vegetação, em decorrência disso, vem sendo reduzida e impactada consideravelmente. Isso porque a retirada da vegetação e a presença constante do fogo alteram profundamente a estrutura, a composição e a dinâmica dos ecossistemas (SANTOS et al, 1999; MUNIZ, 2004). Um exemplo claro dessa conjuntura é do predomínio do babaçu (*Orbignya speciosa*): a retirada da vegetação pela exploração madeireira e pela presença de roças e o uso do fogo provocam a proliferação do babaçu pela quebra da dormência de suas sementes e pela “criação” das condições ambientais ideais ao seu desenvolvimento. As plântulas de babaçu permanecem no ambiente pelo fato de possuírem mecanismos de resistência às repetitivas queimadas, fazendo com que as suas espécies

dominem toda a paisagem dessa e de outras microrregiões do Estado na atualidade (MUNIZ, 2004).

2.3 Agricultura e Agroecologia

A economia do Brasil, desde a sua formação, esteve diretamente ligada à agropecuária e aos produtos dela advindos. Dessa forma, a geografia agrícola do Brasil se altera como se modifica o lugar da agricultura no sistema econômico, ou seja, continua tendo por base o latifúndio e as práticas predatórias de conversão de vegetação nativa em área agrícola (ABRAMOVAY, 2003).

A agricultura tradicionalmente praticada no Brasil é a itinerante no sistema de corte e queima desde tempos históricos (MAGRINI et al, 2003). Esse sistema de cultivo da terra tem sido apontado por muitos autores com a principal causa de impactos ambientais, especialmente no que se refere à redução de áreas de vegetação nativa (FERRAZ JÚNIOR, 2000; MUNIZ, 2004) e redução da fertilidade dos solos (EGLER, 2001; MOURA, 2004; FERRAZ JÚNIOR, 2004; GUTMAN, 2005).

Os sistemas agrícolas das lavouras itinerantes ou roça e a pecuária extensiva foram e ainda são grandes consumidores de terras e de fertilidade natural dos solos (EGLER, 2001; THÉRY & MELLO, 2005) e, por consequência, da vegetação e da biodiversidade (FERRAZ JÚNIOR, 2000).

No Maranhão, a fragilidade da maior parte dos solos do Estado em sustentar tanto uma agricultura itinerante quanto um modelo de agricultura de alta tecnologia criado para regiões de solos férteis e de clima temperado exige a adoção de técnicas e de novos modelos que sejam capazes de conservar os sistemas produtivos (FERRAZ JÚNIOR, 2000). Várias tentativas de colonização e implantação de assentamentos que introduziram práticas modernas como mecanização e o uso de insumos químicos, enfrentam problemas ambientais, com solos suscetíveis ao adensamento e à excessiva lixiviação, devido às variações bruscas no nível do lençol freático e as fragilidades dos solos de maneira geral (CAMPANHOLA & SILVA, 2000).

A sustentabilidade desses sistemas de produção deve estar associada ao desenvolvimento e à aplicação de tecnologias que permitam o cultivo de uma mesma área por vários anos, sem dependência de cinzas ou de insumos químicos (FERRAZ JÚNIOR, 2000). Ou seja, deve ser criada uma agricultura alternativa aos sistemas usuais de cultivo da terra (GLIESSMAN, 1990).

De acordo com Campanhola & Silva (2000), para os agricultores familiares, a alternativa mais importante parece ser a associação entre culturas perenes, a criação de pequenos animais, o extrativismo e a agricultura de subsistência. Entretanto, devem ser levadas em consideração as conquistas científicas sobre os tipos de sistemas agroflorestais mais produtivos nos ambientes maranhenses.

Esse processo atual de transformação produtiva do campo não só propõe a necessidade de gerar novas alternativas aos agricultores que vêm sofrendo as conseqüências da intensificação da degradação do ambiente e, por consequência, da perda de áreas cultiváveis produtivas. Na verdade, estabelece o desafio de estancar a perda de florestas e solos, conseqüências intrínsecas aos grandes projetos agrícolas da Amazônia como um todo (FERRAZ JÚNIOR, 2000), enquanto se desenvolvem novas estratégias que permitam o aproveitamento sustentável do potencial produtivo dos ecossistemas rurais dos trópicos (ALTIERI & NICHOLLS, 2003).

A Agroecologia e seus pressupostos têm fundamentado as bases científicas para uma agricultura diferenciada dos modelos tradicionalmente praticados no Brasil e sugerem alternativas sustentáveis em substituição às práticas predadoras intrínsecas à agricultura moderna e à agricultura itinerante (CAPORAL & COSTABEBER, 2002).

Por esse motivo, a Agroecologia tem sido reafirmada como uma ciência ou disciplina científica, de caráter multidisciplinar, que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias que nos permitem estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas (CAPORAL & COSTABEBER, 2002) de maneira a implementar a eficiência desses sistemas com práticas que remetem à recuperação de técnicas e saberes tradicionais (LEFF, 2002).

Ao contrário dos paradigmas científicos modernos, que são submetidos a uma comprovação por meio da reprodução em espaços restritos de experimentação científica, a Agroecologia se mostra mais pragmática e tem como reduto de experimentação os campos de produção agrícola, o que tem permitido uma expansão de experiências agroecológicas em todo o Brasil. Por esse motivo, não raras vezes tem-se confundido a Agroecologia com um modelo de agricultura, com um produto ecológico, com uma prática ou tecnologia agrícola e, inclusive, com uma política pública (CAPORAL & COSTABEBER, 2002).

No entanto, intenções tecnológicas ou ambientais não são suficientes para disseminar uma agricultura com base agroecológica, pois existem muitos fatores que restringem a implementação de iniciativas de sustentabilidade na agricultura (ALTIERI & NICHOLLS, 2003). Mais que um conjunto de técnicas e procedimentos interessantes inspirados em conhecimento científico e saberes tradicionais (D'AGOSTINI & FANTINI, 2002), a Agroecologia pressupõe a promoção da inclusão social e a construção de melhores condições econômicas aos agricultores, mesmo diante de um complexo sistema de interesses, onde o poder presente tem sido muito desigual (D'AGOSTINI & FANTINI, 2002).

2.4 Agricultura familiar: conflitos pela posse da terra e reivindicações de uma política de financiamento

A agricultura no Maranhão e no Brasil como um todo associa duas formas que convivem historicamente: uma pequena agricultura familiar, desenvolvida essencialmente no sistema de corte e queima que se contrapõe ao agronegócio baseado no uso intenso de insumos químicos e de implementos agrícolas (THÉRY & MELLO, 2005).

Tendo se originado marginalmente à pecuária extensiva de gado bovino e à agricultura de produtos de exportação (algodão, cana-de-açúcar, soja), a agricultura familiar (com o cultivo de mandioca, arroz, milho e feijão caupi) também contribuiu para ocupação do território brasileiro e permanece até os dias atuais como um dos modelos predominantes no País (CAMPANHOLA & SILVA, 2000; SERRA, 2003).

Atualmente a agricultura familiar vem ganhando destaque na agenda de debates sobre políticas públicas, destaque esse conquistado a partir de muitos conflitos e reivindicação de movimentos sociais acerca da questão agrária e de suas variantes (CERQUEIRA & ROCHA, 2002; OLIVEIRA, 2001). Isto é, a agricultura familiar estabeleceu estratégias de reprodução, mantendo sua importância no espaço rural brasileiro, contraditoriamente ao papel destinado a esse tipo de produção na política agrícola nacional (CERQUEIRA & ROCHA, 2002).

Durante grande parte da história do Brasil a população, em especial a do Nordeste, concentrou-se em áreas de produção agrícolas (fazendas e engenhos) em detrimento dos centros urbanos em formação e essa tendência permanece em alguns estados brasileiros. Os estados do Maranhão e do Piauí, por exemplo, estão entre os que apresentam os maiores índices de população residente na área rural. Para se ter uma idéia, no período entre 1991 e 2000, 40,5% da população maranhense era rural, com cerca de 60% dos indivíduos economicamente ativos ligados à agropecuária (CAMPANHOLA & SILVA, 2000).

Essa tendência de formação de uma população eminentemente rural foi acompanhada de uma concentração da propriedade da terra. Ou seja, o campo brasileiro tem sido marcado historicamente pela presença do latifúndio, com amplas conseqüências para sua organização social e econômica e, sobretudo, para sua estrutura política (MARQUES, 2004) e isso contribuiu para que o campo brasileiro se tornasse palco de conflitos sociais, que culminariam nos movimentos de contestação (BAUER, 1998).

Diante dessa realidade, o agricultor familiar obrigou o Governo Federal a rever a política agrícola do País e a reconhecer a importância dos agricultores familiares, tanto em termos socioeconômicos quanto ambientais (CERQUEIRA & ROCHA, 2002). Para esse reconhecimento, também contribuíram diversos movimentos sociais, destacadamente o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra – MST (SERRA, 2003) com lutas travadas por uma distribuição mais eqüitativa das terras agrícolas.

O início dos conflitos pelo acesso a terra tem ligação estreita com a destruição das relações sociais intrínsecas à fazenda e aos novos empreendimentos da grande propriedade para áreas de fronteira agrícola. Esses conflitos se traduzem em ocupações das grandes

propriedades por trabalhadores rurais ou urbanos, mas, na maioria dos casos, não representam possibilidades reais de melhoria de vida e acesso à cidadania (OLIVEIRA, 2001).

Entre os anos de 1985 e 1996, o Maranhão observou uma série de conflitos que culminaram na morte de muitas pessoas, revelando a concentração territorial da violência no campo, particularmente na região do "Bico do Papagaio" nas divisas de Pará com o Maranhão. Estes conflitos tiveram sua origem relacionada ao processo histórico de latifundiarização das terras e a ocupação dessa região do Estado por outros grupos de interesses diversos (OLIVEIRA, 2001).

Se por um lado a terra continua concentrada em função de velhos modelos da agricultura e da pecuária brasileira, por outro a chamada modernização da agricultura inseriu novos grupos nesse processo de latifundiarização da terra - sobretudo de capitalistas do Centro-Sul do País sem nenhuma ligação emotiva com a terra. Tal aspecto tem afetado em muito a produção agrícola familiar, pois, por um lado há redução de áreas cultiváveis e, por outro, uma concorrência entre produtos derivados de uma agricultura moderna com custos de produção inferiores aos da agricultura familiar (MARQUES, 2004; OLIVEIRA, 2001).

Além disso, o latifundiário empresário tem centralizado os direcionamentos das políticas agrícolas no País, que são concebidas e executadas pelo Estado para a média e grande propriedade e voltadas, normalmente, para o financiamento da agricultura moderna em detrimento da agricultura familiar (MARQUES, 2004). Entretanto, atualmente existem avanços na política de financiamento à agricultura familiar no Brasil com a criação e ampliação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura familiar – PRONAF em função de pressões dos movimentos sociais (CERQUEIRA & ROCHA, 2002).

2.5 Produção de arroz no Brasil: o caso do Maranhão

O arroz (*Oryza sativa*) é uma espécie vegetal semi-aquática de vasta adaptabilidade que é cultivada em diversas condições de clima e de solos (ZONTA, 1996). Está distribuída em vastas regiões do mundo situadas numa extensa faixa do globo entre as

latitudes 55º N e 36º S (BRONDANI et al, 2004). Somando-se as variedades das duas espécies de arroz cultivadas (*Oryza sativa e Oryza glaberrima*), estima-se que no mundo existam mais 120.000 variedades diferentes de arroz (KHUSH, 1997), sem contar as outras 18 espécies que não são cultivadas pelo homem.

Estima-se que na atualidade, o arroz constitui a base da dieta de mais de 2,5 bilhões de pessoas e há uma demanda crescente pelo produto, de maneira que até o ano de 2050 esse consumo tende a dobrar (AMARAL et al, 2005).

A adaptabilidade do arroz às diversas regiões do mundo permite que as várias cultivares de arroz que são difundidas tanto em solos alagados quando em solos bem drenados, suportem as mais diversas condições climáticas, edáficas e bióticas (FAGERIA et al, 1997).

O arroz é uma das culturas temporárias importantíssimas para o Brasil, tanto do ponto de vista econômico quanto do social. No geral, a sua produção contribui com a safra nacional de grãos com percentuais variando entre 15% a 20%, sendo um produto exclusivamente para o consumo interno (AZABUNJA, 2005).

O arroz é produzido em todo o País, com duas regiões especializadas, uma no Rio Grande do Sul (arrozais irrigados) e outra ao longo de um arco que vai de Mato Grosso ao Maranhão (THÉRY & MELLO, 2005), o conhecido arco do desmatamento.

No arco do desmatamento (região de expansão da fronteira agrícola na Amazônia Legal), onde a agricultura itinerante e a agricultura moderna (mais recentemente) têm provocado mudanças severas nos ecossistemas (FERRAZ JÚNIOR, 2000), o arroz é a primeira cultura implantada depois da derrubada e queima da vegetação. Este produto cumpre duas funções básicas: ao mesmo tempo em que é destinado à alimentação dos pioneiros, é usado para “amansar” os solos nas áreas onde, posteriormente, será plantada a soja ou capim destinado à alimentação dos rebanhos bovinos (THÉRY & MELLO, 2005).

O Maranhão está situado numa faixa de transição entre o semi-árido brasileiro (Região Nordeste) e Amazônia úmida (Região Norte), apresentando por isso uma vasta variabilidade de solos, vegetação e condições climáticas (IBGE, 1997) e isso dificulta um

planejamento no uso dos solos, o cultivo de certos produtos e a adoção de técnicas e práticas na agricultura em toda a extensão do território maranhense (MOURA, 2004).

Diante desse contexto, o arroz assume uma importância ainda maior para os agricultores familiares maranhenses, pois, apesar da diversidade ambiental, ele é produzido nas várias regiões do Maranhão, ainda que nem todas as variedades cultivadas em determinadas condições tenham uma produtividade satisfatória (ARAÚJO et al, 2003).

A diversidade de solos, clima e vegetação do Estado permitem que o arroz seja cultivado sob três sistemas, predominando a produção em terras altas (no sistema de corte e queima) e em menor escala o cultivo de várzeas úmidas não-sistematizadas e culturas irrigadas (FERRAZ JÚNIOR, 2000). Entretanto, à exceção do cultivo irrigado, com presença marcante nos municípios de Arari, São Mateus e Vitória do Mearim, a realidade da maioria dos produtores do estado do Maranhão é caracterizada pelo uso de variedades rústicas e pela ausência de tecnologia (específica para as condições edafoclimáticas em cada região de cultivo) no sistema de produção (ARAÚJO, 2006).

2.5.1 Sistemas de cultivo

2.5.1.1 Arroz de terras altas

A agricultura itinerante ou agricultura de derrubada e queima é um sistema comum de uso da terra no Maranhão. Nesse sistema há uma alternância entre períodos de pousio com curtos períodos de cultivo intensivo (FERRAZ JÚNIOR, 2000), predominantemente em terras altas.

É nesse sistema que o arroz, principal cereal da dieta alimentar dos maranhenses, é predominantemente cultivado. Estima-se que 90% do arroz produzido no Maranhão advêm do sistema de terras altas (FERRAZ JÚNIOR, 1993) e, em um contexto mais amplo, representou 43% do total do arroz produzido no Brasil em 1995 (FAGERIA et al, 1995).

No ano de 1990, o arroz de terras altas representava 60% do total produzido no País (MAGRINI & CANEVER, 2003). Entretanto, esse sistema ainda é considerado marginal (AZABUNJA, 2005) em comparação ao do arroz irrigado, ainda que ambos possuam a mesma importância em termos econômicos, ou seja, tenham praticamente a mesma contribuição no que se refere ao valor total da produção (MAGRINI & CANEVER, 2003).

O plantio de arroz no sistema de terras altas assume grande importância (econômica e social), mas em algumas regiões brasileiras está direcionado apenas para o auto-abastecimento, não despertando o interesse da agroindústria (GIORDANO & SPEARS, 1998).

A produção do arroz nesse sistema vem passando por uma crise no Maranhão e no Brasil como um todo, apesar da sua importância. A redução de áreas cultiváveis aliada ao aumento do consumo do arroz tem exercido forte pressão sobre as áreas já cultivadas e sobre outras áreas consideradas anteriormente como de baixo potencial agrícola (FAGERIA, 2000).

Para a intensificação da produção, os agricultores fazem uso de ambientes adversos para o plantio do arroz, inclusive solos altamente intemperizados, ou seja, ácidos (JAN & PETTERSON, 1995). Ressalta-se que a acidez do solo é um dos fatores que mais limitam a produtividade das culturas em várias partes do mundo, pois, está correlacionada a problemas de deficiência e/ou toxidez nutricional, baixa capacidade de armazenamento de água e baixa atividade dos microrganismos (FAGERIA, 2001).

O uso de solos de baixa fertilidade, o baixo nível tecnológico do sistema de cultivo de terras altas (característico da agricultura itinerante), associado a um regime climático favorável ao ataque de pragas e doenças, dão ao cultivo do arroz uma baixa produtividade no Maranhão (FERRAZ JÚNIOR, 2000), ainda que a cultura seja tolerante a determinados níveis de acidez (FAGERIA, 2000). Em algumas comunidades da Baixada Maranhense, Gutman (2005) identificou uma produtividade de arroz cultivado no sistema de terras altas de 702,29 $kg.ha^{-1}$. É importante lembrar que a produtividade estimada por

esse autor diz respeito apenas à produção de arroz e que, nas roças do Maranhão, o arroz é cultivado em consórcio com outras culturas (feijão, milho, mandioca).

Além disso, em várias regiões do mundo, esse conjunto de fatores aliado à dinâmica típica da agricultura tropical provoca imensas perdas de solos. Roder et al (1995), citados por Ferraz Júnior (2000), asseveram que em avaliações feitas em várias localidades do Laos, onde os agricultores familiares locais se utilizam de técnicas similares àquelas dos agricultores brasileiros, foram identificadas perdas de solo estimadas de 300 a 29.300 $kg.ha^{-1}$ e de 400 $kg.ha^{-1}$ de nitrogênio. Mas, no Brasil, os maiores danos da agricultura itinerante são identificados em áreas de fronteira agrícola, onde a derrubada e queima de imensas áreas são promovidas por grandes fazendeiros (FERRAZ JÚNIOR, 2000).

Apesar da expressividade do cultivo de arroz em sistema de terras altas no território maranhense no que se refere ao volume de produção, área plantada e importância econômica e social, é nesse sistema que se observa a menor produtividade, ficando atrás do arroz irrigado e de vazante. Na média de toda a produção de arroz, incluindo-se os vários sistemas de produção, o Maranhão foi o 22^{0} colocado no ranking nacional (ARAÚJO, 2006) na safra 2004/05, com uma produtividade de 1340 $kg.ha^{-1}$ em comparação com os 6.800 $kg.ha^{-1}$ de Santa Catarina, estado que apresenta a maior produtividade do País (CONAB, 2006). Essa média leva em consideração a produtividade dos vários sistemas de produção o que de certa maneira se mostra como sendo um dado problemático pela impossibilidade de uma comparação mais acurada. Mesmo assim, a disparidade entre os dados dá uma idéia de como a produtividade de arroz no Maranhão se mantém muito abaixo da média de outras realidades no País.

Mesmo diante dos avanços aplicáveis à produção rizícola alcançados atualmente pela biotecnologia, existem alguns entraves para que os índices de produtividade do cultivo de arroz no Maranhão sejam melhorados, assumindo posição de destaque a falta de acesso dos agricultores a esses avanços (ARAÚJO, 2006).

2.5.1.2 Arroz Irrigado

O cultivo de arroz por meio de irrigação assume grande importância no cenário nacional, pois, aproximadamente 2/3 da produção são oriundos desse sistema em áreas de várzeas úmidas (EMBRAPA, 2005). Grande parte dessa atividade está concentrada nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CUNHA et al., 2001), 1^0 e 3^0 maiores produtores de arroz no Brasil, respectivamente (CONAB, 2006).

Apesar da importância do cultivo de arroz irrigado e de existirem grandes áreas no Maranhão potenciais ao desenvolvimento desse sistema de produção, as áreas efetivamente cultivadas no Estado ainda são muito reduzidas. Os maiores plantios de arroz irrigado estão restritos à Baixada Maranhense e, em especial, aos municípios de Arari e de Vitória do Mearim (FERRAZ JÚNIOR, 2000) com o uso sistemático de irrigação por inundação (GASPAR et al., 2005).

Alguns registros orais sobre o histórico da produção de arroz irrigado no Maranhão afirmam que esta atividade iniciou-se no ano de 1946, no lugar Salobro, município de Arari. Entretanto, somente no ano de 1975 é que esta modalidade de cultivo do arroz tomará impulso, devido ao plantio de áreas experimentais (unidades demonstrativas) pela SAGRIMA (antiga Secretaria de Estado da Agricultura) a partir do Departamento de Pesquisa e Experimentação (mais tarde transformado em Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária – EMAPA). A iniciativa do Estado objetivava testar a capacidade produtiva das terras baixas da Baixada Maranhense e difundir um sistema alternativo à agricultura itinerante que fosse vantajoso tanto do ponto de vista da produtividade e quanto do de controle de ervas espontâneas, pragas e doenças (GASPAR et al, 2005).

Em Arari e em Vitória do Mearim, o cultivo de arroz irrigado não tem se mostrado sustentável, pois os agricultores locais têm provocado a contaminação das águas do rio com a aplicação de agrotóxicos nas lavouras já instaladas e o desmatamento das matas ciliares para a inserção de novas áreas de cultivo e, por consequência, assoreamento dos recursos hídricos locais (GASPAR et al, 2005; IBGE, 1997).

O uso de agrotóxicos nas lavouras de arroz irrigado ocorre porque é comum o aparecimento de pragas no cultivo de arroz irrigado e nem sempre as práticas culturais são suficientes para extinção dos organismos indesejáveis à lavoura, tornando-se necessário o uso de inseticidas químicos para o seu controle (CUNHA et al., 2001).

Nas áreas de várzea onde implementos agrícolas são utilizados no preparo dos solos e o cultivo do arroz é intenso, há o aparecimento de uma série de problemas relativos à infestação por ervas espontâneas (inclusive por arroz vermelho, que desvaloriza comercialmente o produto) e à compactação e quebra da estrutura desses solos o que leva a uma autolimitação da cultura.

Apesar dos problemas, o uso sustentável de várzeas pode compreender a utilização de sistemas de cultivos múltiplos que otimizem o potencial produtivo dessas áreas (SANTOS et al, 2003). Afinal, os sistemas agrícolas futuros devem ser economicamente viáveis, ecologicamente sustentáveis e social e politicamente aceitáveis, acompanhando os avanços científicos de várias áreas do conhecimento e, em especial, da Agroecologia (GLIESSMAN, 1990; DALGAARD et al, 2003).

Vários estudos vêm demonstrando os avanços que a produção de arroz irrigado tem alcançado em várias regiões do País. Estes esforços científicos centram-se na avaliação da produtividade e rentabilidade do cultivo, no combate a pragas e recuperação de lavouras atacadas (CUNHA et al, 2001), técnicas de manejo e seus efeitos sobre a produtividade do cultivo e degradação ambiental (ARF et al, 2000; MEDEIROS et al, 2005; ERASMO et al., 2004), plantas infestantes (ERASMO et al., 2004), consumo de água no sistema (AMARAL et al, 2005), adubação (CABBAU et al, 2004) dentre outros aspectos, o que contribuirá fortemente para o desenvolvimento e expansão da cultura do arroz irrigado no Brasil e no Maranhão em particular.

2.5.1.3 Arroz em sistema de vazante

Vários autores afirmam que a orizicultura no Brasil é praticada sob dois sistemas de cultivo, o por irrigação e o de terras altas (AMARAL et al, 2005; MAGRINI &

CANEVER, 2003; BRONDANI et al, 2004). Entretanto, existe outro sistema bastante difundido nas várzeas do Nordeste brasileiro que foi denominado por Ferraz Júnior (2000) de cultivo de várzeas úmidas não-sistematizadas, no qual a dinâmica dos agricultores se dá em função dos regimes fluvial e pluvial e da fertilização periódica dos solos com matéria orgânica e com outros sedimentos (VARGAS, 1999; SANTOS et al, 1999).

Para Andrade (1998), a cultura do arroz nos vales fluviais do Nordeste está ligada ao regime de cheias dos rios, baseando seu calendário no ciclo de vazantes e enchentes. O ciclo das águas representa um vínculo estreito do ribeirinho com o tempo da natureza, condicionando o calendário da produção ao ciclo dos rios.

O referido sistema é denominado pelos agricultores maranhenses e de outras localidades do Nordeste como plantio em vazante ou simplesmente vazante, em alusão à vazão das águas de rios ou lagos às margens dos quais se dá o cultivo dos mais variados produtos agrícolas, especialmente o do arroz (VARGAS, 1999).

No Brasil, existem cerca de 30 milhões de hectares de solos de várzea e sua maior parte ainda não é utilizada pela agricultura (PROVARZEAS, 1981; FAGERIA et al, 1999). A utilização mais intensa das várzeas do Brasil está situada nas regiões Sul e Norte. Grande parte da população do estado do Amazonas (cerca 01 milhão de pessoas), por exemplo, vive na várzea e depende dos recursos naturais desse ecossistema, provocando uma série de problemas ambientais (BARROSO, 2004).

O uso dos solos das várzeas da região da Baixada Maranhense com o cultivo de arroz e de outros produtos se diferenciam em muito da realidade do Sul do País. A cultura do arroz irrigado por inundação em estados como Rio Grande do Sul e Santa Catarina acontece no período das águas (MORAES & DYNIA, 1992). Já o cultivo de arroz em sistema de vazante desenvolvido no Maranhão e em outras regiões da Amazônia Legal acontece no período de estiagem, já que as chuvas intensas associadas a um sistema de drenagem lento deixam os solos completamente imersos por um longo período (SILVA et al, 2006).

As práticas agrícolas desenvolvidas na várzea junto aos corpos d'água provocam grandes danos ambientais, pois reduzem matas ciliares e aceleram o assoreamento de rios e lagos tendo impacto sobre diversas espécies da fauna e da flora. Mesmo assim, é comum a presença de "vazantes" nas margens dos rios de todas as bacias hidrográficas do Maranhão. Na bacia do Itapecuru, esse problema já é motivo de grandes preocupações, levando-se em consideração que nos últimos anos o volume de água do rio principal já reduziu em 73% (ALCÂNTARA, 2004) em função de desmatamentos e de assoreamento subseqüente.

Na Baixada Maranhense, o cultivo do arroz está difundido nas bordas dos campos inundáveis (GUTMAN, 2005) apesar de haver diversos problemas que restringem sua expansão como a criação de gado (bovino e bubalino), falta de apoio do poder público à agricultura familiar para essa modalidade de cultivo e conflitos relativos ao domínio e posse das terras.

A difusão das práticas agrícolas nos campos da Baixada é explicada pela baixa produtividade dos solos das capoeiras tradicionalmente cultivadas e pela fertilidade química relativamente superior dos solos, que são os mais férteis da Amazônia em virtude da renovação periódica dos nutrientes (SILVA et al, 2006). Essa renovação ocorre por causa dos pulsos de inundação, através dos quais as partículas orgânicas e os minerais transportados pelos rios e águas das chuvas são depositados nas planícies fluviais (MMA, 1998).

Tradicionalmente existem regras de uso dos campos na Baixada Maranhense, inclusive para fins agrícolas. Os moradores vivem basicamente da pesca, da caça de aves e do extrativismo (MARANHÃO, 2006). Entretanto, a noção de que os "campos não têm donos" contribui para o surgimento de diversas formas de uso dos solos desses ecossistemas e, conseqüentemente, de conflitos (GUTMAN, 2005).

Grande parte de terras da várzea está sob o domínio do Governo Federal seja na forma de "bem da União" (áreas fora da influência das marés) ou em terras de marinha. Portanto, a maioria dos moradores não possui títulos expedidos pelo Poder Público, ou sob a orientação dos regulamentos que cuidam da propriedade nas áreas marginais de rios e lagos (MMA, 1998) e isso impede que os agricultores que desenvolvem práticas agrícolas

nos campos da Baixada tenham acesso às políticas de financiamento e apoio à agricultura dos governos Federal e Estadual.

Mesmo com todas as adversidades, agricultores de várias localidades da Baixada Maranhense, inclusive de inúmeras comunidades do município de Monção, desenvolvem a agricultura de vazante nos campos inundáveis, com destaque para o cultivo de arroz. Normalmente, esses agricultores estão inseridos no mesmo contexto de pobreza e de muito trabalho nas diversas etapas do cultivo de arroz, que seguem várias etapas e demandam demasiadamente por mão-de-obra.

2.5.1.3.1Várzeas

Várzea é o termo que identifica um ecossistema formado nas planícies dos rios e lagos, onde os solos se desenvolvem sobre sedimentos e matéria orgânica e apresentam grande variabilidade na composição granulométrica e mineralógica que influencia fortemente a sua aptidão agrícola. Entretanto, apesar de se diferenciarem, esses solos têm como característica comum a forte influência do hidromorfismo em sua formação (GOMES et al, 2004). Em outras palavras, são áreas úmidas que são periodicamente inundadas pelo transbordamento lateral dos rios e lagos, promovendo interações entre os ecossistemas aquáticos e terrestres, ou seja, formando um ecossistema de características particulares (IBAMA, 2006).

As várzeas constituem ecossistemas altamente produtivos, que possuem os solos relativamente mais férteis da região Amazônica onde se devolvem várias atividades humanas, principalmente a exploração dos recursos pesqueiros, o extrativismo vegetal, a criação de gado (bovino e bubalino) e prática de agricultura (IBAMA, 2006). Em função do desenvolvimento dessas atividades, as várzeas vêm sendo impactadas negativa e intensamente, em função da pouca racionalidade que há em seus usos.

O uso inadequado das várzeas pode afetar severamente a cadeia produtiva desse ecossistema o que pode causar intensos danos à ictiofauna e a outras espécies (MMA, 1998; RUFFINO, 2000; BARROSO, 2004).

Os lagos apresentam vegetação flutuante formada por macrófitas que, juntamente com a vegetação das suas margens, influenciam significativamente a vida aquática, fornecendo alimentos (frutos, folhas e sementes) e abrigo, principalmente para os peixes e mamíferos aquáticos. Estes, em troca, realizam a dispersão de sementes, contribuindo para a regeneração da vegetação (IBAMA, 2006).

Após o escoamento de parte das águas, as gramíneas dominam o ambiente e originam imensas e nutritivas pastagens naturais, que são um atrativo a mais para a criação de gado nas várzeas, por pequenos e/ou grandes criadores.

2.5.1.3.2 Os campos inundáveis da Baixada Maranhense

A Microrregião da Baixada Maranhense situa-se ao norte do Estado, apresenta baixas altitudes e está sujeita a períodos chuvosos rigorosos, com precipitações pluviométricas superando 2000 mm anuais. Tais características ambientais fazem com que a Baixada constitua um complexo ecológico com muitos rios, lagos, estuários alagáveis e solos potencialmente agricultáveis (CUNHA, 2003).

As margens do rio Pindaré no trecho a jusante do município de Pindaré-Mirim são baixas, planas e sujeitas a inundações, existindo também muitas lagoas marginais, que no período das cheias se interligam com os rios e lagos da Baixada Ocidental Maranhense (BRASIL, 2006). Esse complexo ecológico assume grande importância para as diversas espécies que povoam a região, especialmente para a humana.

A vegetação da Baixada é um misto de vários elementos característicos de campos úmidos abertos, até densas florestas de galeria ao longo dos rios, com babaçuais em lugares mais elevados pouco atingidos pelas enchentes (IBGE, 1997).

Os campos inundáveis ficam cobertos por água no período das chuvas e, com o início do período seco (julho a novembro), o volume de água diminui gradualmente, permitindo, ainda com a presença da lâmina d'água, o surgimento de vegetação nativa, composta principalmente por ciperáceas (*Cyperus* spp e *Heliocharis* sp), seguidas de

gramíneas e plantas herbáceas, o que constitui uma fonte de alimento para bovinos, bubalinos e eqüinos (SILVA et al, 2006).

Nessas áreas, as condições de fertilidade química relativamente maior em comparação com as terras altas e a umidade dos solos, favorecem o surgimento de algumas espécies vegetais – as ervas espontâneas – que competem pelos mesmos fatores de crescimento das culturas, acarretando perdas na produção e na qualidade de grãos, motivo pelo qual são alvos de controle (ERASMO, 2004).

Os campos inundáveis da Baixada Maranhense são intensamente utilizados pela criação de animais de grande porte como bovinos, bubalinos, eqüinos e outros. Como sendo animais de grandes fazendeiros e, em muitos casos, de pequenos criadores, há uma disputa pelas melhores áreas de pastagem naturais o que vêm ocasionando uma divisão dos campos em pequenos lotes para o pastoreio dos animais e, por conseqüência, vários conflitos (MARANHÃO, 2006). Gutman (2005) assevera que no município de Viana esse problema tem ocasionado diversos conflitos que provocaram destruição de instrumentos de trabalho, matança de animais e até de trabalhadores rurais.

Em outro prisma, a atual expansão do cultivo de cereais nessas áreas, especialmente o do arroz e do milho, vem acirrando ainda mais essas disputas, de maneira que é muito comum a presença de cercados nas mais variadas regiões dos campos da Baixada, subvertendo-se assim as regras tradicionais de usufruto comum dos campos até então existentes (GUTMAN, 2005).

Antes do início do período chuvoso, quando os campos são inundados, os “donos” dos pequenos lotes retiram os arames das cercas, guardando-os para o erguimento das cercas no posterior período de estiagem. Entretanto, as estacas utilizadas nos cercados são deixadas fixas no local como uma forma de demarcação, evitando-se assim que outra pessoa cerque aquela área.

2.5.2 Arroz

2.5.2.1 Qualidade de grãos e rendimento industrial

A qualidade de grão no arroz é algo muito relativo e assume parâmetros diferenciados para as diversas regiões do mundo onde o produto é cultivado e consumido. Na China, Japão e Coréia, há uma preferência por arroz de grãos curtos (KWARTENG et al, 2003), enquanto que em diversos países como o Brasil (nas grandes cidades, em especial), prefere-se arroz de grãos longos e finos; em alguns mercados tradicionais (Índia, Paquistão e Tailândia) o arroz aromático é muito apreciado e em mercados menos tradicionais essa característica é pouco aceita ou percebida como deterioração do produto (PEREIRA & RANGEL, 2001).

Apesar dessa avaliação diferenciada da qualidade do grão, normalmente os parâmetros adotados estão relacionados ao conjunto de propriedade físico-químicas, tamanho e forma dos grãos, rendimento no beneficiamento, valor nutricional e aparência.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (2006), em Norma da Portaria n. 269, de 17 de novembro de 1988 definiu as características de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz em casca e beneficiado. Dentro dessa Norma, o MAPA (2006) definiu ainda que grãos danificados (quebrados), manchados, picados, amarelos, rajados e gessados são defeitos gerais que podem comprometer a qualidade do grão (industrial, comercial e de consumo). Normalmente, esses defeitos dos grãos estão associados às condições ambientais e de manejo em que o produto foi cultivado e ao beneficiamento a que ele é submetido (CRUSCIOL et al, 2003; SOFIATTI et al, 2006).

A qualidade do grão do arroz assume grande importância para o agricultor, pois, é a partir das características do grão após o beneficiamento que é pago um maior ou menor preço a ele pelo seu produto (CRUSCIOL et al, 2003).

O mercado consumidor brasileiro é muito exigente no que se refere à qualidade do grão do arroz. Em geral, são levadas em consideração características como translucidez do endosperma e o rendimento de grãos inteiros, características essas que determinam o preço de comercialização do produto (SOFIATTI et al, 2006; PEREIRA & RANGEL, 2001). Uma característica pouco considerada na escolha do produto é a temperatura de gelatinização que é medida pela temperatura na qual 90% dos grânulos de amido são gelatinizados ou inchados irreversivelmente na água quente, interferindo diretamente no tempo de cozimento do grão (SOFIATTI et al, 2006).

A translucidez do grão é determinada pelo nível de opacidade causado pelo arranjo dos grânulos de amido e proteína (PEREIRA & RANGEL, 2001) e mantém relação direta com as condições edafoclimáticas (temperatura, umidade do ar, radiação, propriedades físico-químicas dos solos) e de cultivo do arroz (MARCHEZAN et al, 1992; SOFIATTI et al, 2006; PEREIRA & RANGEL, 2001). Já o rendimento de grãos inteiros e a proporção de grãos quebrados estão relacionados às características genéticas da cultivar e às condições ambientais como vento, temperatura, umidade do ar, distribuição de chuvas durante a maturação, adubação, umidade e fase de maturação dos grãos no momento da colheita (CRUSCIOL et al, 2003).

O processo de beneficiamento do arroz pode conduzir perda de rendimento de benefício (quantidade total de grãos descascados) e de grãos inteiros pela quebra de grãos. Isso ocorre, normalmente, pela existência prévia de fissuras e/regiões de menor resistência dos grãos geradas por condições climáticas e de manejo durante todo cultivo e por tratos pós-colheita como a secagem (CRUSCIOL et al, 1999).

Os grãos quebrados e com defeitos são indesejáveis para o agricultor, pois, isso implica numa perda da qualidade do produto e, necessariamente, numa redução de seu preço (CRUSCIOL et al, 2003). Dentre os grãos defeituosos, o grão gessado - genericamente chamado de centro branco, mancha branca ou barriga branca - assume posição de destaque por contribuir significativamente na redução do rendimento de benefício e de grãos inteiros e na perda de qualidade do produto (MARCHEZAN et al, 1992).

O grão gessado, caracterizado pela presença de espaços aéreos entre os grânulos de amido ou por um acondicionamento pouco conciso entre esses grânulos e a proteína do grão (SOFIATTI et al, 2006), é definido pelo MAPA (2006) como sendo o grão descascado (polido ou não), inteiro ou quebrado que apresentar coloração totalmente opaca e semelhante àquela que o gesso tem.

Sofiatti et al (2006) afirmam que a existência de pequenas áreas gessadas no grão já deprecia o produto e o desvaloriza comercialmente. Esse defeito pode ter como possível origem as condições ambientais adversas em que o grão foi cultivado, a sua má formação pela incidência de pragas e doenças (especialmente as fúngicas) e por deficiência hídrica no período de enchimento e a não uniformidade na maturação de grãos no período da colheita em função do perfilhamento das plantas.

A presença de grãos gessados e mal-granados em arroz é muito comum aos vários sistemas de cultivo, especialmente no de terras altas onde o déficit hídrico ocorre durante a fase de emissão das panículas e enchimento dos grãos (CRUSCIOL et al, 2003; ARF et al, 2000).

2.5.2.2 Produção e produtividade

A produção e produtividade de grãos de arroz estão diretamente relacionadas à absorção de nutrientes do solo pelas cultivares. Isso porque grande parte dos nutrientes absorvidos pela planta é translocada para o grão, especialmente o nitrogênio. Em outras palavras, a concentração de N nas plantas está estreitamente relacionada com a produção de biomassa no cultivo (FAIRHURST & DOBERMANN, 2005). Dessa forma, a produtividade de grãos aumenta com o incremento das doses de nitrogênio para as cultivares, observando-se inclusive interação significativa entre cultivares e doses de nitrogênio (REIS et al, 2005).

Outros fatores como as condições edafoclimáticas, em especial os fatores climáticos, como radiação solar, temperatura e fotoperíodo, influenciam na produtividade e

produção dos grãos, principalmente se essas condições forem combinadas com as características das plantas (PEREIRA & RANGEL, 2001).

A obtenção de cultivares mais eficientes na absorção e translocação de nutrientes tem grande importância nos programas de melhoramento de arroz no Brasil, uma vez que mais solos pobres são incorporados ao processo produtivo (REIS et al, 2005) em função de uma expansão das áreas cultivadas. Tal afirmativa se torna verídica quando se tem constatado que algumas características bioquímicas, fisiológicas e morfológicas (combinadas) de determinadas variedades podem elevar em até 25% o seu potencial produtivo (RIEFFEL NETO et al, 2000).

2.5.2.3 Proteína bruta e frações protéicas

Dentre as várias características importantes dos grãos de diversos cereais, a qualidade nutricional assume posição de destaque e essa qualidade é determinada pelo teor de proteína bruta – PB (ARAÚJO, 2006). No arroz, o teor de PB varia entre 7 e 15%, mas esse percentual se diferencia de cereal para cereal (FERRAZ JÚNIOR, 1993).

O teor de proteína bruta nos grãos pode ser influenciado por diversos fatores dentre os quais assumem importância significativa a intensidade de luz, temperatura do ar e disponibilidade de água durante o cultivo (ARAÚJO, 2006).

Condições ambientais inadequadas ao desenvolvimento do arroz em todo o seu ciclo promovem um estresse na planta e isso terá influência na qualidade nutricional do grão (FERRAZ JÚNIOR, 2000).

A situação demonstrada é muito comum na agricultura de vazante na Baixada Maranhense, tendo em vista que o período de cultivo coincide com a estação seca da região é que as variedades localmente cultivadas têm ciclos muito longos, contribuindo assim para o estresse hídrico das plantas no período de emissão da panícula.

A deficiência hídrica afeta o crescimento radicular do arroz e, por consequência, a nutrição da planta que tem como reflexo uma queda na produtividade e na qualidade de grãos pela redução da absorção de potássio, fósforo e nitrogênio. A elevação do teor de proteína bruta, por sua vez, é acompanha pela diminuição na exportação de macro e

micronutrientes do solo para a planta em condições de estresse (CRUSCIOL et al, 2003).

As proteínas de reserva do arroz são classificadas como proteínas do endosperma (prolamina e glutelina). Entretanto, existe a contribuição de outras proteínas como a globulina e albumina, que são metabolicamente ativas e participam na formação de proteínas das membranas (CRUSCIOL et al, 2003).

A proteína glutelina possui maior valor nutricional em comparação às demais frações, pois contém os oito aminoácidos essenciais necessários à nutrição humana, dentre os quais estão a lisina e o triptofano (JULIANO, 1985 apud ARAÚJO, 2006).

Apesar de o arroz possuir um teor de proteína baixo se comparado ao de outros cereais, ele é rico em lisina quando comparado a outras fontes protéicas. A lisina, por sua vez, é um dos principais limitantes em proteínas de reserva em cereais e a sua concentração caracteriza o valor biológico do cereal, isto é, a sua qualidade (ARAÚJO, 2006).

2.6 Dinâmica das comunidades rurais da Baixada Maranhense

A Baixada Maranhense tem uma população rural superior à população urbana (IBGE, 2006) e isso contribui para que grande parte dessa população esteja ligada a alguma atividade produtiva na zona rural

As principais atividades desenvolvidas na zona rural da Baixada são a pesca, a agricultura, pecuária e extrativismo (MARANHÃO, 2006; IBGE, 1997) e essas atividades apresentam um vínculo estreito com o ecossistema de várzea (campos inundáveis), dando uma dinâmica típica às várias comunidades rurais da região.

2.6.1 Pecuária

As pastagens naturais formadas nos campos da Baixada após a redução do nível das águas dos lagos atribuem características ao ambiente que proporcionam a criação de animais de grande porte como bovinos, bubalinos e eqüinos (BASE..., 2006; SILVA et al, 2006).

A criação de gado nos campos da Baixada Maranhense tem se expandido e causado uma série de impactos que vão desde a compactação dos solos até a degradação da vegetação (seleção negativa de espécies e redução da ocorrência de outras). Os maiores problemas decorrem da criação de búfalos soltos nos campos, que está destruindo a fauna e flora e intensificando a apropriação irregular de áreas por particulares (MARANHÃO, 2006).

Apesar de haver um consenso no usufruto das pastagens naturais dos campos da Baixada entre grande e pequenos criadores, o cercamento de áreas nesses ambientes para a criação de gado tem provocado vários conflitos, pois esse ato, que vem se repetindo com freqüência, inibe outras atividades que têm uma maior importância socioeconômica (MARANHÃO, 2006; GUTMAN, 2005), como a agricultura, pesca e extrativismo.

Na maioria das comunidades de Monção, muitos dos agricultores familiares criam gado, apesar da inviabilidade técnica da pecuária no sistema de criação por eles adotado. Essa inviabilidade é dada pela ausência de pastagem para os pequenos rebanhos na estação chuvosa, pela lida diária com os animais e pelos cercamentos temporários que esses agricultores têm que fazer após o recuo das águas para a restrição do acesso dos animais às lavouras e para o confinamento dos rebanhos durante a noite a fim de evitar roubos de animais.

Apesar da criação de gado ser realizado no sistema extensivo e criação de pequenos rebanhos nas comunidades estudadas, os pequenos criadores juntos contribuem expressivamente para a composição do rebanho do município que, segundo estimativa do IBGE (2006) é de 30.653 cabeças.

2.6.2 Pesca

Durante o período das águas (janeiro a junho) formam-se imensos lagos de uma pequena profundidade na Baixada Maranhense e estes apresentam piscosidade elevada.

Entretanto, é no período de estiagem, quando há concentração de matéria orgânica nas águas dos lagos, o aumento da floração das algas e a descida do nível das águas, que a piscosidade acima mencionada se manifesta (PIORSKI, 2005).

Essas características dos ambientes lacustres da Baixada fazem com que parte expressiva dos habitantes dos municípios dessa Microrregião se dedique à pesca ou a alguma atividade que tenha relação direta com os lagos (MARANHÃO, 2006). Em função disso, a pesca assume grande importância social e econômica no contexto regional, pois, além de suprir grande parte do alimento que compõe a dieta da população diretamente envolvida, ainda é uma das atividades que gera parte da renda e importantes postos de trabalho nas comunidades rurais de todos os municípios que compõem a aludida Microrregião (GUTMAN, 2005).

A atividade pesqueira da Baixada Maranhense é basicamente artesanal, o que não pressupõe a ausência de situações de sobrepesca e de crimes ambientais. Os principais métodos de pesca utilizados na região são o de rede, tarrafa, tapagem, socó ou choque, gaiola e, em menor, grau o anzol (GALVÃO, 1999). A pesca de tarrafa, a título de exemplo, captura indivíduo abaixo do tamanho previsto pelo IBAMA, pelo fato desse apetrecho de pesca ser confeccionado com um tamanho de malha muito pequeno (30 a 40 mm).

Freqüentemente presencia-se na Baixada pesca na época de piracema, o que é um crime ambiental. Ao final do mês de janeiro os agricultores já plantaram os seus roçados e a chuva é intensa na região, diminuindo-se as atividades que, de alguma maneira, podem gerar renda. Por essa época, os lagos ainda não estão completamente cheios e número de peixes presentes no ambiente para iniciar a reprodução já é considerável o que os tornam atrativos e presas fáceis para as diversas pessoas que estão sem nenhuma atividade produtiva e não dispõem de auxílio do poder público, com um seguro desemprego.

A captura dos peixes em reprodução gera, posteriormente, uma queda na produtividade de pescado nos lagos e, por consequência, uma redução da renda e da segurança alimentar do agricultor que também é pescador.

A pesca com rede é muito comum na região e tem um grande impacto sobre a ictiofauna, pois, é essa modalidade que tem um caráter mais comercial. Apesar das redes serem confeccionadas artesanalmente, apresentam, na maioria dos casos, grandes dimensões (cerca de 150 metros de comprimento) e são dispostas lado a lado nos lagos por um ou mais pescadores formando uma espécie de tapagem, o que dá poucas possibilidades de fuga aos cardumes. Por outro lado, dependendo da quantidade de peixe nos lagos, alguns pescadores trabalham com redes de malha de um tamanho menor que o previsto pelo IBAMA, que é de no mínimo 53 mm (SILVA, 1995 apud GUTMAN, 2005).

A pesca com socó se dá quando as águas dos lagos estão baixas e é uma prática bastante difundida na região. Socó é um apetrecho confeccionado artesanalmente com talo de pindova (indivíduo jovem de babaçu), caules de plantas jovens ou com parte do alburme de uma palmácea comum nas margens dos lagos, o marajá (*Bactris brongniartii*). Tem a forma de um pequeno cercado cônico que o pescador levanta de tempo em tempo e o coloca em locais estratégicos do fundo do lago na intenção de aprisionar o peixe que está em águas rasas. Esse tipo de pesca apresenta um impacto relativamente pequeno sobre os recursos pesqueiros no que se refere ao volume de indivíduos capturados. Entretanto, tem grande impacto sobre os lagos e peixes pequenos, pois, a movimentação de inúmeros pescadores em um mesmo lago (o que é muito comum) aumenta a turbidez e reduz o oxigênio da água, contribuindo para a mortandade de indivíduos não capturados e destruição de ambientes de reprodução de algumas espécies.

Apesar de ser uma modalidade de pesca proibida pelo IBAMA pelos inúmeros impactos que causa à ictiofauna, a pesca por meio de tapagem é freqüente na Baixada e representa muitas vezes a causa de conflitos entre pescadores e funcionários do órgão em alusão.

As espécies capturadas de maior importância comercial e alimentar na região são: curimatã (*Prochilodus lineatus*), traíra (*Hoplias malabaricus*), piranha (*Pygocentrus nattereri*), tapiaca ou branquinha (*Curimata cyprinoides*), acará (*Cichlasoma orientale*), calambange (*Geophagus brasiliensis*), jeju (*Hoplerythrimus unitaeniatus*), aracu (*Schizodon vittatus*) e piau (*Leporinus friderici*) (GUTMAN, 2005).

2.6.3 Agricultura

O Maranhão apresenta uma população eminentemente rural e cerca de 60% dos indivíduos economicamente ativos estão ligados à agricultura (CAMPANHOLA & SILVA, 2000). Com exceção de poucos municípios como São Luís (capital do Estado), a agricultura predomina com uma das principais atividades econômicas.

A realidade de Monção, que representa uma amostragem significativa da realidade dos vários municípios da Baixada Maranhense, é uma prova inconteste dessa conjuntura: no último Censo do IBGE, 65% população do município era rural e a agropecuária contribuía com 84,80% de todo o PIB municipal (IBGE, 2006).

Dentro desse contexto agrícola, a agricultura familiar é dominante e mesmo assim não tem a sua importância econômica ou social devidamente reconhecida pelas políticas públicas federais, estaduais e municipais, o que tem como conseqüência uma fragilização dessa importante modalidade de agricultura.

Dentre os principais produtos cultivados em Monção assumem maior importância: a mandioca (*Manihot esculenta*), o arroz (*Oryza sativa*) e o milho (*Zea mayz*). Segundo o IBGE (2006), no ano de 2005, foram plantados no município 1484 ha de mandioca, produzindo 14844 t do produto, com um rendimento médio de 10000 $kg.ha^{-1}$; o arroz foi plantado em uma área muito inferior (2972 ha) que produziu 4032 t, com um rendimento médio de 1356 $kg.ha^{-1}$, rendimento esse que não difere muito da média de produção no Brasil (IBGE, 2006; CONAB, 2006) e; o milho foi plantado em uma área de 1431 ha, produziu 859 t com um rendimento de 600 $kg.ha^{-1}$ (IBGE, 2006; CONAB, 2006).

Esses produtos são oriundos, predominantemente, de uma agricultura itinerante e em sistema de terras altas. Entretanto, há uma contribuição expressiva da agricultura de vazante praticada no período de estiagem (julho a novembro) em inúmeras comunidades no incremento da produção agrícola do município, especialmente na do arroz. Essa contribuição vem aumentando ano a ano pela difusão do sistema de cultivo entre inúmeros agricultores familiares da região, o que gera preocupações acerca dos impactos ambientais que a agricultura poderá gerar nos frágeis ecossistemas onde ela se desenvolve, visto que apresentam características químicas e físico-hídricas bastante distintas (SANTOS et al, 1999) e biológicas extremamente frágeis.

2.6.4 Extrativismo

O extrativismo vegetal desenvolvido nas comunidades rurais de Monção baseia-se na exploração de produtos oriundos do babaçu e não se difere muito do de outras localidades da Baixada. Dentre esses produtos destacam-se: a amêndoa para o fabrico e de azeite e de leite para uso como condimento; as palhas, para cobertura de casas e para a fabricação de utensílios de uso diário como abanos, esteiras (utilizadas na secagem de grãos e de peixes), cofos ou paneiros (utilizados na embalagem e armazenamento de farinha e gêneros alimentícios em geral) dentre outros; a casca do coco, utilizada em forma de carvão para o consumo doméstico e; talos, utilizados na construção de cercas e de casas.

Além da extração do babaçu, a retirada de madeira para a construção de cercas e de casas é também notável, especialmente pelos impactos ambientais que tem provocado nos ecossistemas locais, notadamente nos ecossistemas de várzea.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização do Assentamento Diamante Negro/Jutaí

A pesquisa de que trata o presente esforço científico foi desenvolvida no período de julho de 2005 e outubro de 2006 e envolveu três comunidades que fazem parte do Assentamento Diamante Negro/ Jutaí, a saber: Centro dos Cordeiros e Ananazal (assentadas no município de Monção) e Vila Diamante (município de Igarapé do Meio).

O Projeto de Assentamento Diamante Negro/Jutaí foi criado pelo Decreto 966 de 27 de outubro de 1993 e demarcado pela Portaria n. 215 de 17 de março de 1994. Possui uma área de 8.885,8 ha, com um número de 234 famílias cadastradas e de 54 famílias não-cadastradas, o que corresponde a uma área de 31 ha para cada família atualmente assentada, incluindo-se neste total a área de reserva legal e as áreas de preservação permanente (MST, 2004).

O referido Assentamento localiza-se na margem esquerda da BR 222 (sentido São Luís – Igarapé do Meio), tendo parte de sua área no município de Igarapé do Meio e outra parte em Monção, ambos pertencentes à Baixada Maranhense. O Assentamento dista aproximadamente 210 km de São Luís (MST, 2004).

A localização do Assentamento no Estado está representada na Figura 1. A Figura 2 mostra o croqui do Assentamento.

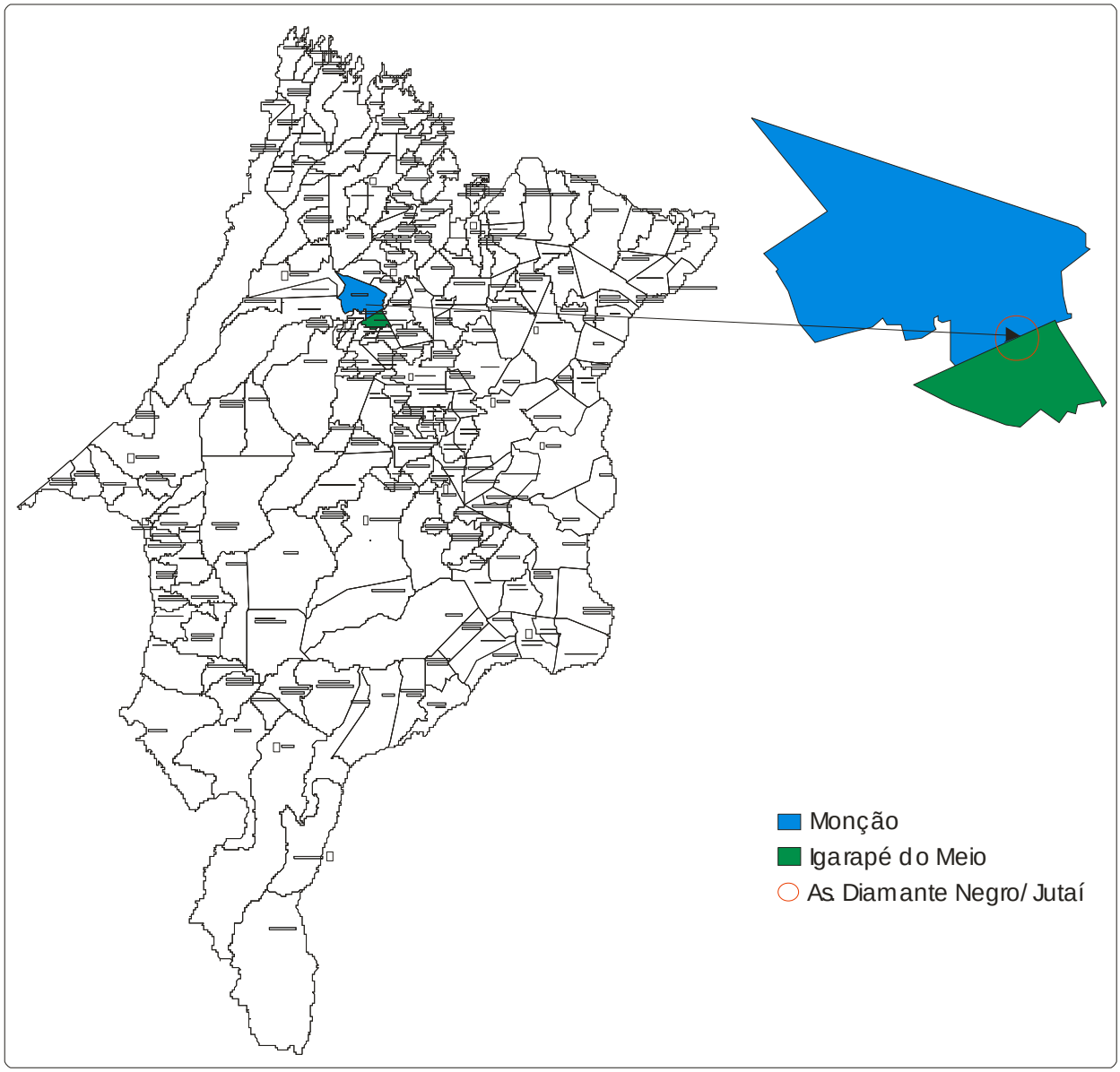


Figura 1: Localização do Assentamento Diamante Negro/Jutaí. Fonte: MST, 2004.

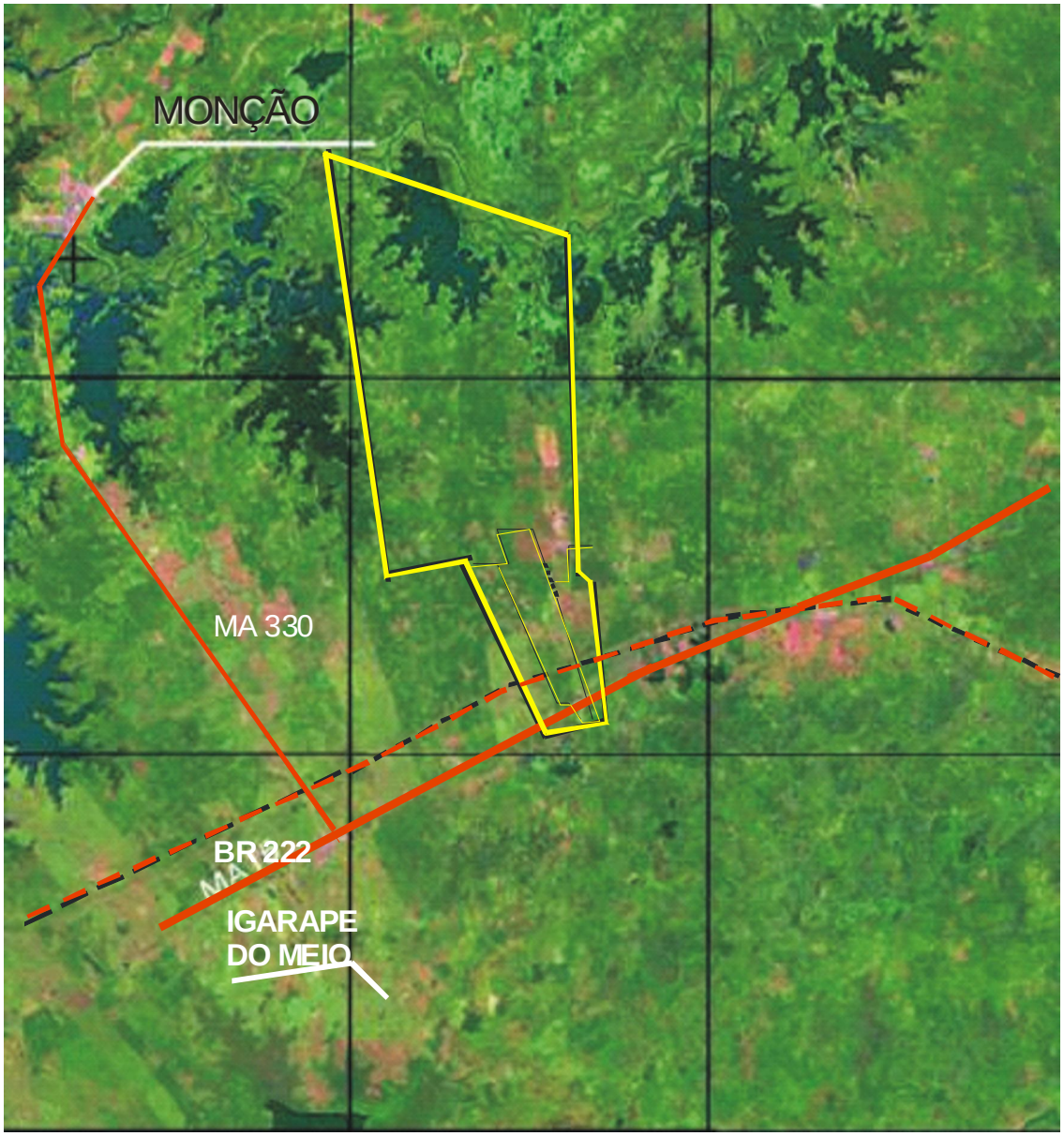


Figura 2: Croqui do Assentamento Diamante Negro/Jutaí. Fonte: MST, 2004.

As várias famílias do Assentamento Diamante Negro/Jutaí vivem basicamente da agropecuária, da pesca e do extrativismo. Aquelas que residem em comunidades como o Centro dos Cordeiros e Ananazal – comunidades onde a pesquisa foi desenvolvida – apresentam uma íntima ligação com os ecossistemas de várzea locais.

3.1.1 Caracterização das comunidades

As três comunidades envolvidas na pesquisa (Centro dos Cordeiros e Ananazal em Monção e Vila Diamante no município de Igarapé do Meio), apesar de possuírem características distintas, têm a agricultura e pecuária como principais atividades geradoras de renda (monetária e não-monetária).

Além dessas atividades, a pesca e o extrativismo assumem enorme importância na vida dos moradores dessas comunidades.

3.1.1.1 Vila Diamante

A Vila Diamante está localizada no município de Igarapé do Meio, a uma distância aproximada de 6 km da sede municipal. Concentra grande parte das famílias do Assentamento da qual faz parte e, pela proximidade da sede, dispõe de serviços de eletrificação, telefonia, Internet dentre outros, que lhes conferem um maior status dentro do conjunto de comunidades do Assentamento Diamante Negro/ Jutaí.

Parte considerável dos moradores da Vila desenvolve atividades relacionadas ao meio urbano, o que vem contribuindo para uma redução do número de pessoas envolvidas com a agropecuária.

As atividades agrícolas são normalmente desenvolvidas por pessoas de maior idade e em outras localidades do Assentamento, como no Lago do Belém e na Jabota, situadas em Monção. Isso acontece pelo fato dos solos e da vegetação das proximidades da comunidade estarem profundamente impactados devido a uma forte pressão da população sobre esses recursos.

3.1.1.2 Centro dos Cordeiros

A comunidade do Centro dos Cordeiros abriga cerca de 40 famílias e dispõe de uma melhor infra-estrutura se comparada à comunidade Ananazal. Possui eletrificação, água encanada, escola e as casas, em sua grande maioria, são construídas de alvenaria. Devido a esses aspectos, essa comunidade polariza as relações econômicas e sociais das comunidades do entorno, a exemplo da comunidade de Ananazal.

Ao contrário daquilo que acontece na Vila Diamante, os moradores do Centro dos Cordeiros e do Ananazal, comunidades localizadas em Monção, desenvolvem trabalhos essencialmente ligados à agricultura e à pecuária.

3.1.1.3 Ananazal

Ananazal é a mais isolada das comunidades envolvidas no projeto. Durante o período chuvoso o acesso é dificultado pelas péssimas condições da estrada no trecho que sai da via de acesso do Centro dos Cordeiros até a referida comunidade. Dessa forma, o acesso se dá basicamente por meio de pequenas embarcações que partem do local chamado Jabota (que funciona como porto no período chuvoso), localizado na área de influência do Centro dos Cordeiros.

Pelas dificuldades de acesso e pela organização comunitária ainda incipiente do Ananazal, a comunidade ainda não dispõe de infra-estrutura, mesmo estando a uma distância de mais ou menos 05 km do Centro dos Cordeiros. Na referida comunidade, as casas são de palha ou de taipa em sua quase totalidade, não há eletrificação e nem água encanada.

Entre as várias comunidades do Assentamento há um fluxo considerável de pessoas em função das atividades agrícolas. Moradores da Vila Diamante criam gado e plantam arroz e outros produtos nos campos de influência do Ananazal, Centro dos Cordeiros (Jabota) e Lago do Belém. Por outro lado, diversos projetos e capacitações são organizados na Vila Diamante e contam com a participação de moradores das diversas comunidades do Assentamento, havendo, portanto, uma reciprocidade nas relações socioeconômicas entre os moradores das diferentes comunidades.

3.2 Mapeamento

O mapeamento foi realizado nas localidades/comunidades com o objetivo de se dimensionar o tamanho das áreas cultivadas nos campos de Monção com arroz e inferir-se a partir de então a importância desse cultivo dentro da realidade do município. Essa etapa foi realizada a partir da marcação de pontos (coordenadas geográficas) com o uso de um aparelho de GPS (Global Position System) de maneira a fechar um polígono para o cálculo de área. O georreferenciamento das áreas na base cartográfica foi realizado no Laboratório de Geoprocessamento da UEMA com o uso do *software* Spring. A base cartográfica foi composta de cartas da DSG (Diretoria de Serviço Geográfico do Exército) e imagens de satélites LAND SAT.

Para o mapeamento das áreas já mencionadas, desprezaram-se aquelas de pequenas dimensões (menor que cinco metros de largura), comuns em muitos dos locais visitados, devido às estreitas faixas de solos cultiváveis nessas áreas. Isso se deu em função da margem de erro do sinal civil do GPS que não permite ao aparelho a sensibilidade para o mapeamento dessas áreas de tamanho reduzido.

As áreas mapeadas foram as do Ananazal, Jabota (pertencente ao Centro dos Cordeiros), Folhal e Lago do Pinto (próximo à sede municipal de Monção) onde o arroz que fora fornecido pelo presente pesquisa foi plantado; o Outeiro, por fazer parte da área do Lago do Pinto e; a localidade São José que representa a área de maior expressividade em tamanho da área plantada e em tempo de envolvimento dos agricultores familiares com o plantio de arroz em Monção.

3.3 Experimentação participativa

Seguindo-se os pressupostos da Agroecologia, que aproximam a ciência da vivência diária dos agricultores, optou-se por realizar uma pesquisa de campo aonde os dados fossem coletados em áreas de plantio do agricultor familiar, cultivadas segundo a sua própria concepção e metodologia de trabalho (LEFF, 2002). Essa opção metodológica adotada na pesquisa permitiu uma avaliação do sistema de cultivo de acordo com a realidade local o que evitou a ação de algumas variáveis intervenientes sobre os dados,

como por exemplo, maior ou menor produtividade do arroz em função da adoção de uma nova sistemática de cultivo ou da introdução de fertilizantes químicos.

3.3.1 Seleção dos agricultores e distribuição de sementes

A seleção dos agricultores a participarem da execução da pesquisa se deu de acordo com dois critérios básicos: a) agricultores familiares que já cultivavam arroz e outros produtos no sistema de vazante e que também trabalham com a agricultura no sistema de corte e queima em terras altas; b) agricultores residentes no Assentamento Diamante Negro/ Jutaí pertencente ao Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST).

Foram realizadas duas reuniões com os agricultores, uma na Vila Diamante (Igarapé do Meio) e uma no Centro dos Cordeiros, comunidade localizada nas proximidades das áreas de cultivo (Ananazal e Jabota) no município de Monção.

Na primeira reunião, foram apresentados os objetivos e atividades a serem desenvolvidas na pesquisa. Ainda nessa reunião, foram previamente selecionados os agricultores a participarem do projeto de pesquisa supracitado, com base nos critérios anteriormente definidos.

Na segunda reunião, distribuíram-se sementes aos agricultores familiares selecionados na primeira reunião e cada um desses agricultores assinou um termo de responsabilidade e colaboração com o projeto. Falou-se sobre as datas de semeadura e de transplantio das mudas.

Os quinze agricultores que foram selecionados (Quadro 1) receberam sementes de duas variedades (Rio Formoso e Jasmine) e de uma linhagem (Sebota 28). Essas cultivares foram melhoradas pelo Engenheiro Agrônomo do Instituto de Agronegócios do Maranhão - INAGRO, Raimundo Reginaldo Soares dos Santos para as condições ambientais das várzeas do município de Arari também pertencente à Microrregião da Baixada Maranhense que possui características edafoclimáticas semelhantes às da área onde foi desenvolvida a pesquisa. Todas as cultivares inseridas têm um pequeno porte (média de 90 cm de altura), ciclo curto (90 dias) e grãos mais longos se comparadas à variedade Pé Roxo (utilizada

como testemunha) que tem um ciclo superior a 120 dias e uma altura média de 150 cm. As variedades Rio Formoso e Jasmine são aromáticas e à semelhança da linhagem Sebota 28, produzem folhas curtas e eretas que lhes proporcionam uma resistência ao acamamento e favorece a entrada de luz o que favorece a cultura.

Quadro 1**:** Lista de agricultores envolvidos com o projeto de pesquisa

Mun.	**Agricultor familiar***	**Localidade**	**Variedade**
Igarapé do Meio	José Felipe Sousa	Vila Diamante	Jasmine
	Leandro Mendes da Silva	Vila Diamante	Rio Formoso
	Antônio Fernandes Pinheiro	Vila Diamante	Jasmine
	Antônio Pereira da Cruz	Vila Diamante	Rio Formoso
	Sebastião Lopes da Silva	Vila Diamante	Rio Formoso
	Roberto Almeida	Vila Diamante	Sebota 28
Monção	Nilton César Mendes	Ananazal	Sebota 28
	José Antônio Correia	Ananazal	Sebota 28
	Pedro Mendonça	Ananazal	Jasmine
	José Santana Costa	C. dos Cordeiros	Sebota 28
	Bernardo Reis da Silva	C. dos Cordeiros	Rio Formoso
	Nelson Paulo Costa	C. dos Cordeiros	Rio Formoso
	Ezino da Silva	C. dos Cordeiros	Jasmine
	Valdir Ferreira de Sousa	C. dos Cordeiros	Sebota 28
	Pedro de Sousa	C. dos Cordeiros	Jasmine

* Cada agricultor recebeu dez quilos de sementes de uma única variedade. Foram formados 05 grupos com esses agricultores e cada um deles plantou a variedade fornecida pela pesquisa e a variedade Pé Roxo de maneira a se obter 05 repetições para cada variedade de arroz cultivado.

3.3.2 Semeadura

A introdução de novas variedades de arroz justificou-se pelo fato de que as sementes cultivadas pelos agricultores locais são de variedades melhoradas há muito tempo e já apresentam alguns problemas vinculados à erosão genética. As variedades mais cultivadas nos vários locais visitados são a Pé Roxo e a Gauchinho.

Solicitou-se de cada agricultor envolvido no Projeto que plantasse a semente fornecida a ele da maneira que já está acostumado a trabalhar na vazante. Pediu-se ainda que todos os agricultores não deixassem de plantar as sementes das variedades de arroz já cultivadas na região.

O objetivo dessa opção metodológica foi a manutenção de ações e etapas já desenvolvidas pelos agricultores há mais de cinco (05) anos nas comunidades pesquisadas (período em que se começou a prática da agricultura de vazante em áreas de campo nas comunidades incluídas nas ações do projeto), o que permitiu uma avaliação mais próxima do real do sistema de cultivo e do potencial produtivo das variedades introduzidas.

Nessa mesma linha de raciocínio, tentou-se minimizar os prováveis complicadores envolvidos em um processo de substituição total de sementes, isto é, de sementes já adaptadas às condições ambientais locais e ao sistema de cultivo por sementes introduzidas em nível de teste. Objetivou-se ainda a manutenção de parcelas testemunhas (plantadas com a variedade Pé Roxo), utilizadas como parâmetro para comparação do desempenho das variedades já cultivadas com as introduzidas pela pesquisa.

Cada um dos agricultores familiares selecionados recebeu 10 kg da semente de sua escolha dentre as variedades e linhagem de arroz a ele apresentadas.

Essas sementes foram semeadas como já fora mencionado anteriormente, de acordo com a metodologia de trabalho própria de cada produtor, o que implicou em áreas de tamanhos e formatos variados.

Para a coleta dos dados referentes ao desempenho das variedades introduzidas e daquela já cultivada pelos agricultores locais, demarcou-se uma parcela de 5x5 m nas áreas de cultivo, obtendo-se ao final quatro parcelas de 25 m² com cinco repetições para cada variedade introduzida e para a testemunha.

As parcelas situaram-se em áreas que não obedeceram a uma distribuição eqüidistante entre elas, pois, alguns agricultores optaram por plantar suas sementes em localidades muito distantes do Centro dos Cordeiros, comunidade base do Projeto. A Figura 3 apresenta os locais onde o arroz fornecido pela pesquisa foi plantado.

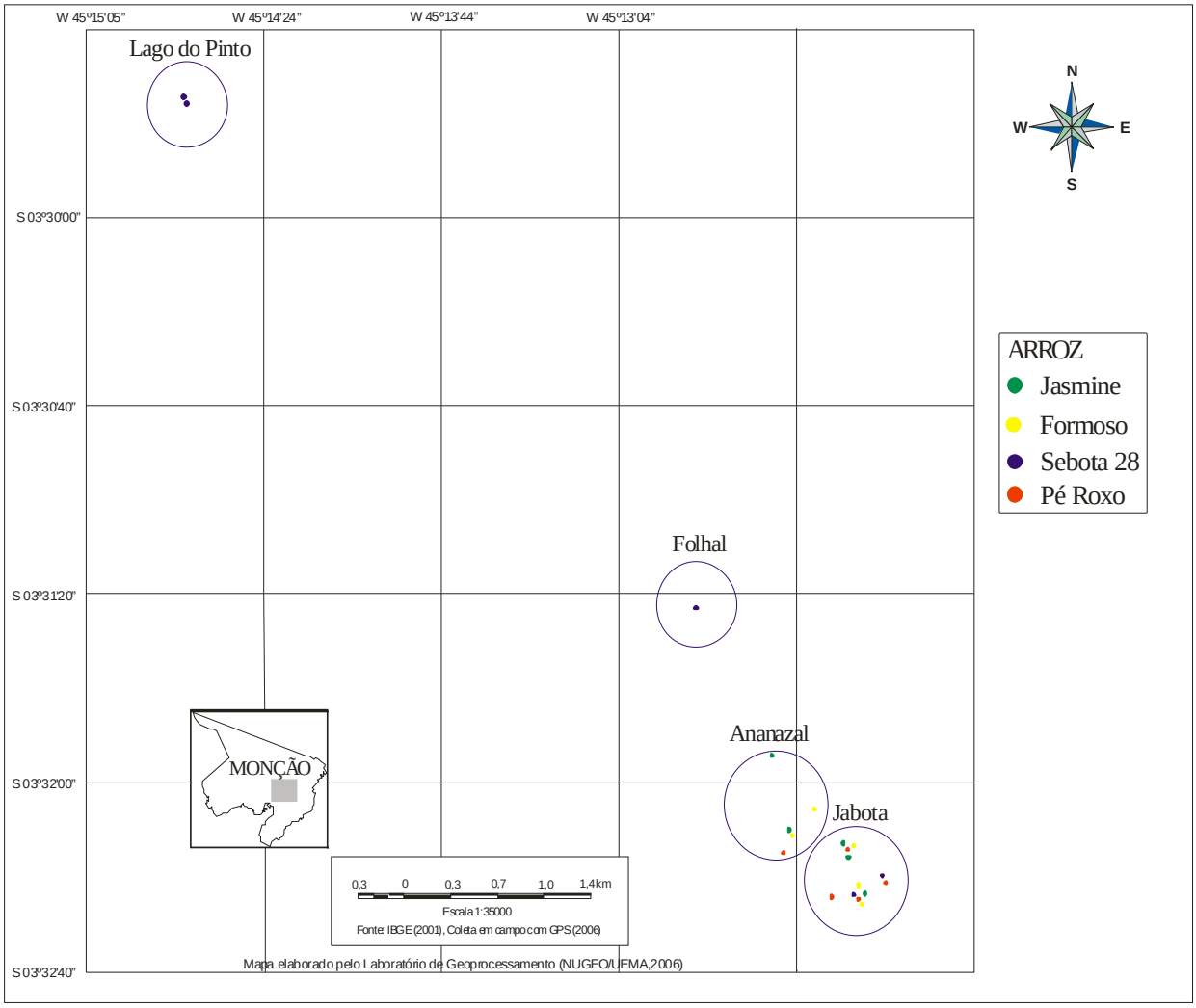


Figura 3: Arroz plantado pelos agricultores envolvidos com a pesquisa. Fonte: NUGEO, 2006.

Essa metodologia de coleta de dados proporcionou a obtenção de resultados mais representativos da realidade local, fugindo à modelagem (esquemas e desenhos) tradicionalmente empregada pela experimentação agronômica e se aproximando dos princípios da Agroecologia.

3.4 Coleta de dados de campo

3.4.1 Cultura do arroz

A coleta de dados nas parcelas demarcadas se deu em tempo diferenciado em função da época de plantio, das características ambientais das áreas de cultivo do arroz e da própria opção do agricultor familiar com relação ao período para a semeadura das sementes.

A grande quantidade de mão-de-obra empregada para o plantio de áreas relativamente pequenas (entre uma ou duas linhas, o que corresponde a aproximadamente 6000 m²) e as diferenças no ciclo das diversas variedades de arroz geraram diferenciação no período de colheita dentro de uma mesma área. Isso impossibilitou, por exemplo, a coleta de duas parcelas (uma da variedade introduzida e outra da variedade já cultivada) num mesmo período.

Para a coleta do arroz nas parcelas demarcadas, foram seguidas todas as metodologias aplicadas localmente para tal finalidade: as plantas de arroz foram cortadas em touceiras rentes ao solo e dispostas em montículos ao chão, de maneira a permitir uma secagem prévia e a posterior separação dos grãos de arroz da palhada (batição).

A batição foi realizada manualmente por meio do auxílio de um utensílio denominado localmente de grajau, que consiste em uma espécie de jirau das mais variadas formas (dependendo do agricultor que o confecciona) cuja função é receber o impacto das plantas de arroz imprimido pelo “batedor” (agricultor) e permitir a queda dos grãos sobre uma lona que se encontra sob o grajau. Ainda nessa etapa, se fez a separação de grande parte dos restos de palhada e de arroz mal-granado ainda misturado aos grãos cheios.

Posteriormente, fez-se a secagem do arroz e retirada do restante de palhada e de arroz mal-granado ainda não retirado no período em que se fez a coleta do arroz das parcelas.

Realizou-se, a pesagem do arroz coletado em todas as parcelas, separando-se, posteriormente, a amostra de um quilograma do produto para as análises químicas e classificação de grãos.

3.4.2 Análise do solo

A coleta de amostras de solos para análise físico-química foi realizada com o uso de um trado simples a uma profundidade de 0-5 cm.

As amostras foram coletadas em cada uma das parcelas demarcadas na área de pesquisa, em três pontos distintos aleatoriamente obedecendo-se a profundidade de 5 cm. Misturando-se as três amostras de um mesmo ponto, fez-se uma amostragem composta para cada parcela analisada.

3.5 Produtividade, peso de 1000 grãos e rendimento e classificação de grãos

Para o cálculo da produtividade foi realizada a pesagem do arroz colhido em cada parcela (25 m^2) e feita a extrapolação para um hectare (10.000 m^2). A pesagem foi feita após a secagem em duas etapas segundo a metodologia do agricultor quando da comercialização ou beneficiamento dos grãos: uma no período da colheita e outra no dia da pesagem.

Para o cálculo de produtividade e visualização da influência do tipo de grão de cada variedade nesta variável, calculou-se o peso de 1000 grãos com base no peso de 20 grãos com 20 repetições para cada variedade analisada.

O rendimento e classificação de grãos foram possíveis a partir da pesagem de 100 g de arroz em casca em balança de precisão (0,001 g de sensibilidade). Após a pesagem, beneficiou-se o arroz pesado no moinho do Laboratório de Sementes da UEMA, fazendo-se a posterior pesagem para o cálculo do rendimento.

A classificação dos grãos em quebrados, inteiros, gessados e vermelhos foi realizada manualmente e acompanhada da pesagem para a determinação de cada proporção de grãos nas amostras analisadas.

3.6 Determinação da relação comprimento/largura

A determinação da relação comprimento/largura/profundidade foi necessária a fim de realizar-se uma comparação entre o teor de proteína bruta e as dimensões dos grãos,

tendo-se em vista que alguns autores (ARAÚJO et al, 2003; ARAÚJO, 2006) encontraram uma correlação entre essas características e o teor de proteína bruta dos grãos.

Foram realizadas medições em 20 grãos para cada amostra das parcelas (com 05 repetições), totalizando-se assim 100 grãos medidos para a determinação da relação comprimento/largura de cada variedade. As medidas foram obtidas com o uso de um paquímetro graduado em milímetro com sensibilidade de 0,05mm.

3.7 Extração e determinação do teor de proteínas dos grãos

Para a extração da proteína dos grãos de arroz foram adotadas duas metodologias distintas: a primeira diz respeito ao teor de proteína bruta e a segunda às frações protéicas solúveis em cada variedade de arroz cultivada.

3.7.1 Teor de Proteína bruta (PB) e de Nitrogênio total (Nt)

Os teores de nitrogênio total e de proteína bruta foram determinados mediante a técnica de digestão sulfúrica (TEDESCO, 1995) em amostras contendo 200 mg de farinha de arroz.

O resultado da leitura de cada amostra foi multiplicado por 5,95, fator baseado em 16,8% de glutelina, principal proteína do arroz segundo Juliano (1985).

3.7.2 Proteínas de reserva

Os métodos utilizados para extração das frações de proteína foram baseados na solubilidade das proteínas de acordo com Osbornes (1924).

Os métodos adaptados por Souza (1996) foram comparados àqueles tomados como base (OSBORNES, 1924), substituindo-se o volume da solução extratora de 4 para 1 ml, de acordo com adaptações testadas por Araújo (2006).

3.7.2.1 Extração seqüencial das frações protéicas

Para extração das frações protéicas adotou-se a metodologia descrita por Souza (1996). Assim, os grãos foram descascados, moídos e transformados em farinha que foi

passada por uma peneira de seleção granulométrica de 60 mesh. Pesou-se 0,1 g de farinha que foi transferido para um microtubo de centrífuga, com três repetições para cada amostra de arroz, totalizado 60 subamostras.

Para cada amostra foi adicionado 01 ml da solução extratora para cada fração, deixando-se a amostra em agitação por 30, 45 e 60 minutos para as frações de albumina+globulina, prolamina e glutelina, respectivamente.

As fases foram separadas em centrifuga a 12.000 rpm por 10 minutos e seus sobrenadantes transferidos para um frasco de vidro. Para cada extração esse processo foi repetido duas vezes, a exceção da extração para glutelina que foi repetida três vezes.

Os sobrenadantes de cada amostra foram acondicionados em um refrigerador a -20° C.

A Figura 4 representa o esquema de extração das frações protéicas dos grãos de arroz de acordo com adaptações feitas por Araújo (2006).

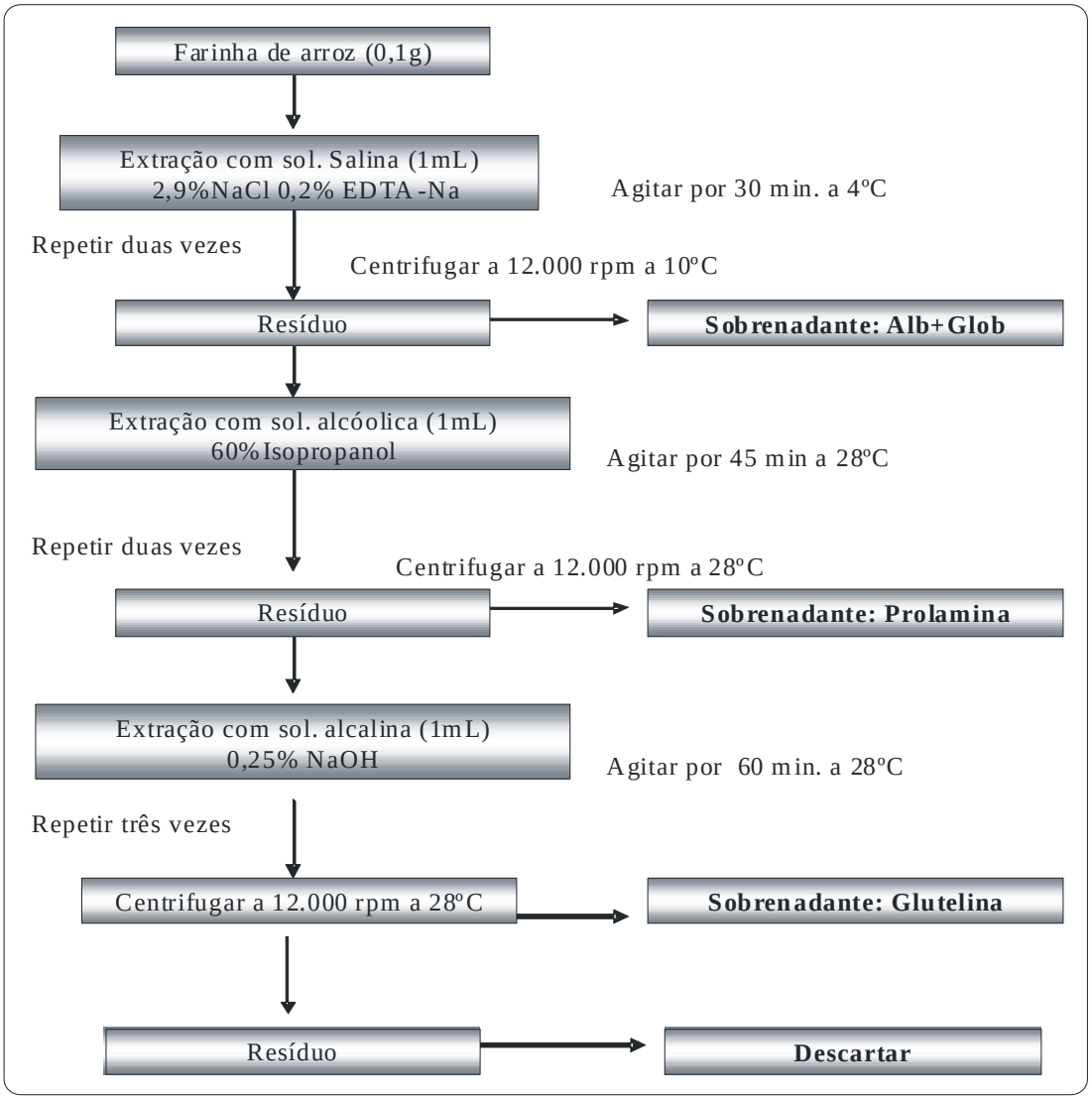


Figura 4: Esquema ilustrativo da extração seqüencial das frações protéicas em grãos de arroz

Antes de serem determinados os teores de proteínas da fração glutelina, todas as amostras foram diluídas na proporção de 1:5.

O teor de proteína nos sobrenadantes correspondente a cada extração foi determinado segundo Bradford (1976) utilizando como padrão de BSA (albumina de soro bovino) de 10-1000 μg/ 0,1 mL.

3.8 Avaliação do sistema de cultivo

Para a avaliação do sistema de cultivo foram feitas várias visitas técnicas às áreas de plantio acompanhadas, normalmente, por alguns agricultores envolvidos no Projeto (Sebastião Lopes da Silva e Antônio Pereira da Cruz) e por um técnico agrícola do MST, o Sr. Simião Maranhão.

Nas visitas iniciais, o trabalho foi acompanhado pelos técnicos do INAGRO, Raimundo Reginaldo Soares dos Santos e Eduardo dos Santos.

Na ocasião das visitas, foram realizadas entrevistas informais acerca dos problemas do sistema de cultivo do arroz em vazante e de suas vantagens em relação à roça tropical.

Com base nessas entrevistas foi possível traçar uma avaliação geral do sistema de cultivo a partir da visão dos agricultores familiares envolvidos nas duas atividades.

Essa avaliação foi seguida de pesquisa realizada por meio de aplicação de questionário (Apêndice 01) com quatorze dos quinze agricultores familiares envolvidos na experimentação, inserindo-se, nesse momento, uma avaliação paralela do desempenho e aceitação das novas variedades de arroz introduzidas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização do cultivo de várzea

A agricultura de vazante na Baixada Maranhense é uma prática recente se comparada à agricultura itinerante no sistema de corte e queima. Em municípios como Monção, o arroz é cultivado nas várzeas há mais ou menos duas décadas e nas comunidades do Ananazal, Centro dos Cordeiros e Vila Diamante a inserção dessa cultura nos campos tornou-se notória nos seis últimos anos.

O cultivo do arroz no campo segue diversas etapas (enleiramento, adubação, transplantio para a área de produção, colheita e beneficiamento) e essas se dão em períodos diferentes para cada área de produção em função de vários fatores ligados diretamente às condições ambientais. Esses fatores são: precipitação pluviométrica, topografia e escoamento das águas, acúmulo de matéria orgânica, presença ou não de rebanhos bovinos e eqüinos dentre outros.

A topografia exerce forte influência sobre a duração de cada uma das etapas de cultivo na várzea, isso porque está diretamente relacionada ao escoamento das águas, portanto, à emersão das áreas a serem cultivadas. Por outro lado, é a topografia que determina um maior ou menor acúmulo de água, de matéria orgânica e de sedimentos para manutenção do cultivo. Nas áreas mais baixas do campo há a formação e/ou estacionamento dos chamados aterrados e, em conseqüência, um maior acúmulo de matéria orgânica, favorecendo o cultivo de produtos como o arroz.

Os aterrados são pequenas “ilhas” flutuantes formadas basicamente por vegetação aquática como a aninga (*Montrichardia arborencens*), o mururu de espoca (*Eicrornia zurea*, E. spp.) e por plantas adaptadas a condições de alagamento dos solos como a juçara (*Euterpe oleracea*) e o buriti (*Mauritia flexuosa*, Mart.). Durante a estação chuvosa essas

“ilhas” podem se deslocar de um local a outro nos lagos formados pelas águas das precipitações pluviométricas e estacionarem nas áreas de topografia mais baixa onde a maior parte das plantas que as formas morre e começa a se decompor incrementando o teor de matéria orgânica do solo. Dessa maneira, os aterrados são formados a partir de sucessivos períodos de acúmulo de matéria orgânica decorrentes da biomassa produzida por plantas de menor porte como as gramíneas e o mururu de espoca, que de ciclo em ciclo formam gradativamente diferentes camadas que permitem a adaptação de outras plantas (GUTMAN, 2005).

O acúmulo de água, inicialmente, se mostra como um obstáculo ao plantio de arroz, pois, é justamente nessas áreas que há a presença mais acentuada de peixes como o aracu (*Schizodon vitatus*) que atacam as mudas de arroz plantadas ainda com a água alta (mais ou menos 30 cm de profundidade).

Entretanto, em períodos de estiagem mais rigorosos, a desvantagem do acúmulo de água se traduz em benefício porque a água acumulada se manterá por um tempo maior nos solos e estará disponível para as plantas cultivadas em períodos críticos, ou seja, na época de enchimento de grãos.

Nessas áreas mais baixas, existem locais denominados poções que não são e nem têm o seu entorno cultivado com arroz seja pela demora na redução da profundidade da água ali acumulada seja pela forte presença de peixes que atacam as mudas de arroz. Além disso, quando os poções começam a secar é forte a presença de aves como os urubus (*Coragyps atratus*) que se alimentam dos peixes que morrem à medida que a lâmina d’água diminui, danificando imensamente as plantas das proximidades (Figura 5).

Figura 5: Urubus (*Coragyps atratus*) se alimentando dos cardumes que ficaram presos nos poções

Os poções são as áreas mais profundas dos lagos, onde ficam confinados os vários cardumes que não conseguiram retornar ao rio e nem foram capturados durante a alta estação de pesca, tornando-se presas fáceis para pescadores e para os demais predadores a partir de uma redução do volume das águas dada pelo escoamento, infiltração e evaporação. Essas áreas só são cultivadas com milho quando secam totalmente entre os meses de agosto e outubro.

Nas áreas mais altas, a dinâmica de cultivo dos vários produtos agrícolas se dá de maneira diferenciada. A mandioca, o milho, o feijão, a abóbora, o tomate e a melancia são plantados logo que a água escoa e deixa as terras cultiváveis emersas, mais ou menos no final do mês de julho até o início do mês de agosto. O arroz por essa época está sendo enleirado e só vai ser adubado (mês de setembro) e transplantado para a área de produção quando a velocidade de abaixamento da lâmina da água for reduzida e a lâmina d'água tenha uma profundidade de 30 a 40 cm, entre os meses de setembro e outubro.

4.1.1 Produção de arroz

O cultivo do arroz segue quatro etapas distintas, que são seguidas do beneficiamento de parte da produção. Essas etapas são: a) enleiramento/ semeadura; b) adubação; c) transplantio para a área de produção e; d) colheita.

a) Enleiramento/semeadura

É a primeira etapa e consiste na retirada das plantas aquáticas que se desenvolveram durante a estação chuvosa e de grande parte da matéria orgânica não decomposta (Figura 6**)** de uma área determinada de maneira a permitir o contato das sementes de arroz com o solo (Figura 7).

Figura 6: Limpeza de área (leira) para a semeadura de sementes de arroz

Figura 7: Semeadura do arroz após a limpeza da área para a construção da leira

A área escolhida para a semeadura é determinante para o sucesso de todas as outras etapas do cultivo, pois, a produção de mudas saudáveis depende muito do ambiente e estas contribuem para que se alcance uma boa produtividade na lavoura.

As áreas onde se desenvolve inicialmente o arroz são denominadas de leiras ou sementeiras, sendo mais comum o primeiro nome (Figura 8).

Figura 8: Sementeira/leira

Estas áreas devem estar em um local onde a topografia possibilite o escoamento rápido da água após a semeadura para garantir a germinação das sementes e a manutenção de água armazenada no solo para que as plantas não sofram com estresse hídrico até que se desenvolvam em níveis satisfatórios para a etapa posterior, a adubação. Quando esses aspectos não são observados, o agricultor pode perder as plantas em função do estresse hídrico (Figura 9), devido a não existência à época de áreas adequadas para se dar prosseguimento ao cultivo com a adubação.

Figura 9: Plantas de arroz com intenso estresse hídrico na localidade Jabota

As sementeiras são atacadas por peixes em lugares onde o escoamento da água é lento e isso acaba exigindo uma demanda maior de mão-de-obra. Esse problema não se restringe à adubação. Na área de produção denominada Lago do Belém, os agricultores tinham que fazer essas cercas até no período de colheita, pois, no local há a influência de marés sobre as águas fluviais o que faz o nível da água se elevar e penetrar na lavoura, levando consigo peixes que danificam imensamente as plantas.

b) Adubação

Após o desenvolvimento inicial das plantas na leira, quando alcançam altura de 15 a 30 cm, recuo da lâmina da água para as áreas mais baixas e estabilização do nível das águas pela redução do declive do relevo, é feito o primeiro transplantio do arroz que os agricultores familiares definem como “adubação” (Figura 10).

Figura 10: Início da adubação de arroz nos solos de várzea da Baixada Maranhense

A adubação na tem haver com a aplicação de fertilizantes químicos na lavoura. Esse termo é empregado porque as áreas ocupadas temporariamente com as mudas são caracterizadas pela forte presença de “lama”, isto é, apresentam um maior teor de matéria orgânica pela forte presença de restos de culturas e ervas espontâneas em decomposição no local e acúmulo sedimentos advindos de regiões mais altas.

Na adubação, o arroz passa por diversas situações de estresse tanto pelo preparo da muda quanto por ataque de rato (*Arvicola sapidus*).

As mudas são produzidas a partir do arranquio do arroz que estava enleirado e essa etapa normalmente acontece quando a planta já está estressada (estresse hídrico) o que será intensificado pela poda de suas raízes e de parte de suas folhas e pela divisão das touceiras em várias mudas – repicagem (Figura 11).

Figura 11: Plantas de arroz estressadas após adubação

Nos primeiros dias após a adubação, o cheiro da folha do arroz exalado devido à perda de água pela planta em função da forte insolação, atrai roedores durante a noite que atacam as plantas cortando-as na região do colmo e provocando enormes perdas (Figura 12). Essa herbivoria será compensada pela emissão de perfilhos durante o desenvolvimento da cultura o que garantirá a produção.

Figura 12: Arroz atacado por ratos (*Arvicola sapidus*) dois dias após a adubação

Na adubação, o arroz fica plantado até que as áreas destinadas à etapa final do cultivo apresentem um nível de água de mais ou menos 30 cm, ou seja, até que a fixação das mudas de arroz (com a altura entre 40 e 50 cm) seja possível sem que haja imersão total da planta.

O nível ideal da água para plantio das mudas adotado pelo agricultor varia de local para local em função de alguns fatores dentre os quais se destacam: opção do produtor, características da área cultivada, presença acentuada de peixes que atacam as mudas e variedade cultivada.

Entretanto, dependendo da velocidade de abaixamento da lâmina de água e, conseqüentemente, de seu recuo em relação à área de adubação, essa etapa pode ser repetida até que os locais para o plantio definitivo estejam apropriados. Isso implica em duplo estresse para as plantas o que se traduz em perda de produtividade e no aumento no custo da produção pelo emprego maior de mão-de-obra.

Ainda na sementeira, é muito comum parte das plantas de arroz sofrerem com estresse hídrico e com uma alta densidade de plantas e isso, associado ao estresse da adubação, contribui para um retardamento do ciclo e uma redução na produtividade.

c) Transplantio para a área de produção

O transplantio do arroz para a área destinada à etapa final do cultivo se dá quando as áreas já estão “prontas” para receber as mudas da cultura, ou seja, quando o solo está submerso a uma profundidade de 20 a 30 cm (Figura 13). Essa etapa acontece mais ou menos após um mês de recuperação das plantas na adubação.

Figura 13: Transplantio para a área de produção em locais com profundidade média de 30 cm

Apesar de ser considerado a etapa final do manejo da cultura, o transplantio para a área de cultivo pode ser repetido. A influência de algumas das variantes climáticas observadas no ano agrícola é que determinarão a manutenção do arroz plantado em um lugar ou o seu transplantio para outra área.

Se durante o período de cultivo - que coincide com a estação seca da região - não ocorrerem chuvas, a lâmina d'água será reduzida rapidamente pelos processos de evaporação e infiltração, podendo culminar na ausência de água na parte mais superficial do solo o que terá como consequência o estresse hídrico das plantas. Diante dessa situação, muito comum na região, os agricultores se vêem obrigados a fazer novo transplantio para as áreas onde ainda tem água e isso implica em novo estresse para a planta, justamente no período em que ela está emitindo a panícula. A conseqüência direta dessa subetapa é a perda dos grãos que haviam sido emitidos com as panículas, pois estes secam sem encher e o agricultor colherá apenas a produção dos perfilhos que se formarão a partir da recuperação da planta.

Associado a não ocorrência de chuvas no período de estiagem, o plantio de variedades de arroz de ciclo prolongado também contribui para que os agricultores façam o

transplantio por mais de uma vez ou tenham grandes perdas pela falta de água no solo no período que vai desde a emissão da panícula até a maturação do arroz. No lugar denominado Folhal (área de várzea onde se cultiva arroz), os agricultores perderam quase que totalmente a lavoura no ano de 2005, pois, a variedade Pé Roxo que é a mais difundida na região, tem um ciclo de 120 dias que é muito prolongado para as condições ambientais locais (Figura 14).

Figura 14: Perda total de lavoura de arroz plantada com a variedade tardia Pé Roxo, no lugar Folhal

Na etapa de transplantio, as touceiras de arroz formadas na adubação são arrancadas, divididas e transportadas para as áreas onde serão plantadas “definitivamente”. No preparo das mudas, as raízes e folhas são podadas (Figura 15).

Figura 15: Preparo de mudas de arroz a serem transplantadas para a área final de produção

O arroz é plantado com o auxílio de um instrumento de madeira denominado localmente de pistola (Figura 16) que serve para perfurar a cova e fixar as mudas ao solo.

Figura 16: Instrumento utilizado para a perfuração da cova no plantio do arroz

A prática de fazer muda representa um enorme estresse para a planta, ainda mais se não houver cuidados relativos à manutenção do colmo intacto durante a poda das raízes. Normalmente, os agricultores locais não observam esse detalhe e acabam danificando as plantas que ficarão mais vulneráveis ao ataque de doenças.

d) Colheita

A colheita é decisiva para o rendimento dos grãos no beneficiamento, pois dependendo dos cuidados do agricultor para com o produto, o arroz terá um maior ou menor percentual de rendimento. Essa etapa é realizada em quatro subetapas distintas: corte; secagem e arrumação; batição e retirada de impurezas e; armazenamento e transporte.

- Corte: a colheita do arroz produzido no sistema de vazante, assim como as demais etapas do cultivo, se diferencia em muito daquela própria do sistema de terras altas. Pelo fato de ser uma cultura solteira e monocultivo e ser mais adensada se comparada ao plantio de terras altas, as touceiras são cortadas à meia palha para depois serem batidas (Figura 17).

Figura 17: Corte de arroz na localidade Jabota

- Secagem e arrumação: depois que o arroz é cortado, os cachos ainda com palha são depositados ao solo em forma de montículos para que haja uma secagem parcial dos grãos de maneira a facilitar a batição, a subetapa posterior (Figura 18).

Figura 18: Disposição de arroz em montículos após corte para a secagem e posterior batição

A secagem interfere diretamente no rendimento de engenho do arroz e no valor final do produto, pois, depois do gessamento, o tempo em que os grãos ficam expostos ao sol é determinante na porcentagem de grãos quebrados após beneficiamento do produto e, por consequência, na qualidade e valor final do produto. Após a secagem, todo o arroz cortado é arrumado no local onde será batido, evitando-se com isso que o batedor (que pode ser o próprio agricultor ou um trabalhador contratado por este) perda tempo se deslocando em busca de arroz para bater.

- Batição e retirada de impurezas: a batição é uma fase da colheita onde o produtor separa os grãos de arroz da palhada. Os instrumentos utilizados para a realização dessa pesada tarefa são o grajau (pequena bancada confeccionada com varas que suportem o ato de bater continuadas vezes as touceiras de arroz para que os grãos sejam separados da palhada) e uma lona (Figura 19) que é disposta sob o grajau para receber os grãos.

Figura 19: Instrumentos utilizados na batição do arroz

Ainda sobre a lona, é feita a retirada das impurezas dos grãos (grãos mal-granados e palhada) com o auxílio do vento (Figura 20) e nessa atividade, normalmente os agricultores desperdiçam parte da produção, pois o vento lança grãos de arroz para fora da lona (que em geral tem um tamanho muito pequeno) e esses não são aproveitados.

Figura 20: Separação de impurezas dos grãos de arroz com auxílio do vento

- Armazenamento e transporte: após a retirada das impurezas, o arroz é armazenado em sacos de fibra e transportado para as residências em carros de boi, carroças ou mesmo diretamente sobre animais para serem vendidos em casca ou serem beneficiados.

Durante a colheita do arroz são observados nas várias comunidades diversos problemas que comprometem a qualidade final do produto. Dentre esses problemas os mais importantes são: o corte de parte do arroz ainda com alta umidade nos grãos e exposição exagerada dos grãos ao sol, o que ocasiona a quebra em demasia quando do beneficiamento e; a manutenção de arroz arrumado em grandes montes durante muitos dias que ocasiona a germinação pela retenção da umidade dos grãos e do orvalho da noite. Em geral, esses problemas ocorrem devido à ausência de assistência técnica com relação ao beneficiamento da produção ou da baixa capacidade de trabalho das famílias durante essa etapa pela enorme demanda de mão-de-obra e pelo volume de produção em outras localidades como a comunidades de São José em Monção que acabam atraindo agricultores em busca do recebimento de diárias, ocasionando-se assim, uma escassez de mão-de-obra em algumas unidades de produção familiar durante esse período.

e) Beneficiamento de parte da produção

O beneficiamento de parte da produção é feito em mini-usinas construídas no interior das comunidades. Quando isso não ocorre, a produção é levada para as cidades de Monção ou Igarapé do Meio ou para outras comunidades para que seja beneficiada.

Parte expressiva da produção é comercializada ainda em casca pelos produtores devido a necessidades diversas que se manifestam no contexto da família. Normalmente, o produto não beneficiado alcança um preço irrisório (R$ 0,25 o quilo) no período de colheita e é justamente por esse tempo que o arroz é comercializado nas comunidades.

Devido à comercialização do arroz, há um desabastecimento interno obrigando os agricultores a comprarem o produto já beneficiado a um preço muito elevado (de um R$ 1,20 a R$ 1,80 o quilo) nos períodos de entressafra.

4.2 Avaliação do sistema de cultivo

4.2.1 Avaliação realizada pelos agricultores

A avaliação da agricultura de vazante realizada sob a ótica do produtor considera em primeiro plano o volume da produção e o trabalho empregados nas diversas etapas de cultivo, tomando-se como referenciais esses mesmos aspectos observados na agricultura itinerante no sistema de corte e queima. Essa assertiva se confirma quando da realização de observações realizadas in loco e de pesquisa por meio da aplicação de questionários com agricultores das comunidades-base da presente investigação científica.

A maioria dos agricultores que trabalha com agricultura de vazante, também trabalha com a roça. Isso pode ser confirmado quando de uma amostra de quatorze agricultores entrevistados nas comunidades de Ananazal, Centro dos Cordeiros e Vila diamante, apenas um atualmente não trabalha com as duas modalidades de cultivo, isto é, trabalha apenas na vazante.

Na realidade local, a renda familiar média (em torno de R$ 177,00) dos agricultores depende, na maior parte dos casos, exclusivamente da produção agropecuária. Dos agricultores entrevistados, apenas quatro afirmam que a renda de sua família é complementada com recursos oriundos de programas sociais do Governo Federal como o Bolsa Família.

Doze dos quatorze agricultores praticam a agricultura de vazante, a roça e a criação de animais e desse total oito deles criam gado bovino. Tal peculiaridade da composição da renda familiar denota a importância da agropecuária nas várias comunidades do Assentamento Diamante Negro/Jutaí e reforça a necessidade do desenvolvimento de pesquisa e trabalhos de assistência técnica para manter ou melhorar a produção, tendo em vista que a forte pressão exercida pelas várias famílias assentadas está ocasionando sérios problemas ambientais que se refletem numa redução da capacidade de produção agropecuária e no agravamento de problemas sociais.

No geral, os agricultores locais têm grande experiência com a agricultura itinerante, como um tempo médio de envolvimento com essa atividade de 34,3 anos. Essa

experiência é bem inferior no caso da agricultura de vazante que é 4,4 anos, o que se revela como um obstáculo para a minimização dos problemas que se apresentam durante o cultivo devido à inexperiência dos produtores, à expansão das áreas de cultivo e ao aumento do número de agricultores envolvidos com a modalidade de agricultura.

A inserção recente da agricultura nos campos da Baixada Maranhense é um forte indicativo da redução das áreas cultiváveis pela degradação dos solos e da vegetação das terras altas e pela ocupação da maior parte dos solos agricultáveis com pastagens para a criação de gado bovino. Afinal, até pouco tempo atrás a importância do campo em atividades produtivas restringia-se a pesca e a pecuária extensiva e não tinha tanta expressividade no contexto da agricultura.

Isso pode ser comprovado quando doze dos quatorze agricultores afirmam ser a produtividade dos solos das várzeas o maior atrativo e motivo de satisfação de quem planta na vazante, enquanto apenas dois dos entrevistados vêem a redução do trabalho em todo o sistema de cultivo como a principal justificativa para a sua satisfação.

É importante ressaltar que, mesmo sendo apontada com a origem de diversos problemas ambientais observados nos campos que se refletem em obstáculo a um maior desenvolvimento das culturas, a agricultura de vazante satisfaz 100% dos agricultores entrevistados. Isso porque a produção média de arroz (42,1 sacas de 50 kg) em área média de 1,1 linhas (3060 m², aproximadamente) supera em 77,67% a produção de arroz na roça (4,7 sacas de 50 kg).

Os principais problemas causados pela agricultura de vazante ao ambiente, na visão dos agricultores familiares, são: seca acelerada do campo, com 57,1% das opiniões; assoreamento, com 21,42% e; compactação dos solos, com 14,28%. Mesmo diante da observação de problemas que vêm ocorrendo nos campos após a inserção da agricultura nos campos, três agricultores afirmam que a atividade não causa danos ao ambiente e dois não sabem se a agricultura é impactante ao meio, o que aponta para a necessidade de implantação de projetos nas comunidades objetivando a educação ambiental para a agricultura.

Apesar da agricultura em sistema de vazante ser uma realidade recente nas áreas alagadas que compõem parte do território do Assentamento Diamante Negro/Jutaí, alguns problemas oriundos das condições edafoclimáticas regionais e de desequilíbrio ecológico causado pela agricultura, pecuária, pesca e extrativismo vegetal já são observados pelos agricultores familiares. Dentro do conjunto desses problemas assumem posição de destaque: o ataque de ratos à plantação, em especial a de arroz (na visão dos quatorze entrevistados); a escassez de água nos solos para as culturas durante a alta estação de estiagem (apontada por seis dos entrevistados) e; o ataque de lagarta às plântulas de diversas culturas (na ótica de três produtores). Além desses problemas, figuram a invasão e destruição da lavoura por gado (na concepção de dois agricultores) e ataque de aves aos grãos de arroz e de milho (um agricultor).

Mesmo diante dos entraves supracitados, a agricultura de vazante assume enorme importância na vida dos assentados, pois grande parte da produção anual de grãos, especialmente de arroz, advém da várzea. Todos os agricultores têm como cultura principal o arroz e, secundariamente, o milho, o feijão, a melancia, o maxixe e a abóbora, sendo que desse total. Apenas dois cultivaram o arroz isoladamente, sendo que cada agricultor planta em geral mais de uma variedade de arroz, predominando as variedades Pé Roxo (em 100% dos casos), a Gauchinho (35,7%) e a Torozinho (21,42%).

Os quatorze agricultores entrevistados plantaram variedades de arroz (Jasmine, Rio Formoso e Sebota 28) fornecidas pela presente pesquisa e desse total, apenas um afirmou não ter interesse em plantar mais da variedade que lhe fora cedida (Sebota 28), sob a alegação de que o referido arroz (que é uma variedade aromática) é muito “fedorento” quando está cozendo. Os outros treze agricultores continuarão a plantar as variedades que foram cedidas e se mostraram satisfeitos com a produtividade alcançada, de maneira que cinco deles até abandonaram a variedade Pé Roxo devido a problemas como o ciclo prolongado e acamamento das plantas na fase de maturação dos grãos.

Diante de necessidades da família e de problemas intrínsecos à agricultura de vazante, os agricultores locais afirmam que a produção seria otimizada se os produtores pudessem armazenar água (57,14% dos casos) ou tivessem possibilidades financeiras de

mecanizar as várias etapas da produção (35,7%) ou ainda recebessem assistência técnica de qualidade e participativa (7,14%). Haveria melhoria da mesma maneira, se o Governo Estadual construísse barragem para armazenar água (42,85% dos entrevistados) e para implantação de projetos de irrigação no local (21,42%). A mecanização da produção, apontada por 35,7% dos agricultores como alternativa à melhoria do sistema de produção de alimentos, se mostra como um enorme problema ambiental futuro, pois, as várzeas são ambientes ecologicamente frágeis que não toleram agressões como a compactação dos solos que é muito comum no processo de utilização de máquinas na agricultura, especialmente porque os solos têm textura argilosa a silto-argilosa.

4.2.2 Aspectos agroecológicos

A produção de arroz nas várzeas da Baixada Maranhense tem na matéria orgânica do solo (MOS) a fonte principal de nutrição das plantas. Os solos que são cultivados com arroz nas comunidades pesquisadas têm uma concentração média de 107,43 g/dm³ de matéria orgânica a 5 cm de profundidade e sustentam uma produtividade agrícola significativamente superior ao cultivo de terras altas. Essa concentração, ao contrário da maior parte dos solos cultivados com arroz de terras altas, não é restrita à camada superficial, pois, o ambiente anaeróbico em que os solos estão inseridos durante a estação chuvosa e a elevada produção de matéria orgânica por macrófitas (estação chuvosa) e gramíneas (estação seca) contribuem para o acúmulo de MOS em profundidades de mais de 1 m.

4.2.2.1 Produtividade elevada comparada à produção de arroz em terras altas

A produtividade média de 5680 $kg.ha^{-1}$ do cultivo de arroz, mesmo sem o uso de insumos químicos, é a principal justificativa para a expansão da área cultivada e para o aumento do número de produtores envolvidos com essa atividade. Entretanto, a degradação da vegetação e dos solos nas terras altas tem contribuído também para a expansão da agricultura de vazante.

Essa produtividade relativamente elevada é sustentada pelo elevado teor de matéria orgânica e pela composição sedimentológica dos solos locais e supera em 317,95% a produtividade média de arroz do Estado na safra 2005/06 de 1359 $kg.ha^{-1}$ que inclui as várias modalidades de sistemas de cultivo (CONAB, 2006). A estes fatores soma-se o número de horas/sol (fotoperíodo) a que as plantas estão submetidas no período de estiagem que contribui para uma maior produção de biomassa por as plantas terem condições ótimas para a realização de fotossíntese. No período chuvoso a fotossíntese é prejudicada pelos longos períodos de intensa nebulosidade durante o dia.

4.2.2.2 Pequena incidência de pragas e doenças

A expansão da agricultura de vazante nos campos da Baixada Maranhense é muito recente se comparada ao tempo que o agricultor desenvolve a agricultura itinerante. Esse curto tempo de desenvolvimento dessa atividade produtiva contribui para a reduzida incidência de pragas e de doenças sobre a lavoura.

Mesmo assim, algumas pragas começam a se manifestar e ocasionar perdas nas áreas cultivadas. A proliferação de ratos que atacam plantas e grãos e de aves que atacam os grãos maduros, a morte de plantas ou perda de panículas em função do ataque da broca de raiz (*Oryzophagus oryzae*) (Figura 21), a perda de leiras inteiras pelo ataque de lagartas dentre outros, são problemas que exemplificam essa situação de desequilíbrio ecológico nas várzeas da Baixada.

Figura 21: Perda de panículas decorrente do ataque da broca de raiz (*Oryzophagus oryzae*)

4.2.2.3 Produção no período entressafra

Os agricultores familiares da Baixada Maranhense, diante dos vários problemas que permeiam a produção agrícola na atualidade, têm na agricultura itinerante um volume de produção muito pequeno que não lhes permitem alcançar o ano agrícola subseqüente com alimentos produzidos no ano agrícola anterior. Isso se revela numa enorme problemática porque o desabastecimento obriga as famílias a comprarem arroz, feijão e outros produtos por um preço muito elevado se comparado ao preço pago por parte de sua produção no período de colheita, comprometendo-se assim a segurança alimentar dos agricultores.

A agricultura de vazante minimiza o referido problema porque os seus produtos chegam à mesa das famílias agricultoras justamente no período de entressafra, isto é, no momento em que o arroz, o milho e/ou o feijão produzidos na roça já foram vendidos ou consumidos.

4.2.2.4 Baixo uso de agrotóxicos

Apesar dos desequilíbrios ambientais atualmente vivenciados nas áreas utilizadas para a agricultura nos campos inundáveis, ainda não se verifica localmente perdas severas nas culturas em função de pragas ou de doenças. Entretanto, o surgimento de pragas tem

“obrigado” alguns agricultores a utilizarem agrotóxicos na lavoura. No lugar denominado Lago do Pinto já se utilizou o inseticida Barrage no combate a pragas do arroz. Em outras comunidades é comum o uso de produtos como o Chumbinho para o controle da população de ratos e de Benzocreol (cresóis em fenol) para afugentar os roedores que causam danos tanto às plantas quanto aos grãos no período de colheita.

Na fase de maturação, os grãos são atacados por aves como jandaias (Aratinga *jandaya*) e graúnas (*Scaphidura oryzivora*) que são controladas mediante sua captura com redes de pesca que são armadas sobre a plantação.

Mesmo diante dos problemas acima mencionados, o uso de agrotóxicos é pouco difundido entre os agricultores e o volume utilizado, relativamente pequeno. Tal situação se revela em enorme ganho para os agricultores e para o ambiente e seus vários componentes.

4.2.2.5 Baixa incidência de ervas espontâneas

A produção de arroz na maior parte dos locais de cultivo da várzea é favorecida pela baixa incidência de ervas espontâneas. Isso ocorre devido ao cultivo ser iniciado quando as áreas ainda estão ocupadas por água o que impede a germinação das sementes das ervas espontâneas durante a fixação da cultura. As sementes dessa ervas só irão germinar quando o arroz já está fixado e sombreando o ambiente, o que inibe o crescimento dessas plantas.

A baixa incidência de ervas espontâneas no aludido sistema de cultivo se mostra como um atrativo a mais para a expansão da agricultura nas áreas de campo, levando-se em consideração que a capina na roça (repetida duas a três vezes no arroz de terras altas) demanda por enorme quantidade de mão-de-obra.

Entretanto, em alguns locais como a comunidade de Ananazal onde a lâmina de água reduz mais bruscamente, há uma incidência moderada de capim marreca (*Paratheria prostata* Greiseb.) que quando não controlada diminui consideravelmente o volume de arroz produzido, ainda mais se a variedade cultivada tiver um porte pequeno (Figura 22). O controle dessa gramínea é feito com a retirada das plântulas com o auxílio de um gadanho com relativa facilidade no início de seu ciclo.

Figura 22: Área plantada com variedade Jasmine infestada por capim marreca (*Paratheria prostata* Greiseb.)

Nas várias áreas cultivadas, porém, é o maracujá de espoca ou do campo (*Passiflora amethystina* J. C. Mikan) que se apresenta como a erva espontânea mais importante, tanto pela sua ocorrência quando pela competição acirrada com as culturas por espaço (Figura 23). Mesmo assim, o seu controle pode ser feito pelo arranquio das plantas assim que elas começam a competir com as culturas.

Figura 23: Plantio de arroz infestado por maracujá de espoca (*Passiflora amethystina* J. C. Mikan)

4.2.2.6 Pequeno módulo de produção

Dentro do contexto da agricultura de vazante, o cultivo de pequenas áreas se mostra como vantagem tanto da ótica da otimização dos tratos culturais como da redução dos impactos ambientais.

A adoção de uma pequena área de cultivo (de mais ou menos uma linha) na vazante ocorre devido aos seguintes fatores: enorme demanda de mão-de-obra da família no curto período em que deve ser feito o plantio aliada à sua baixa capacidade de trabalho; ocupação de parte da mão-de-obra com outras atividades como a pecuária e; pequena adaptação dos agricultores com o trabalho na vazante que é distinto daquele executado na roça de terras altas.

Do ponto de vista dos tratos culturais, o pequeno módulo de produção permite um maior cuidado nas etapas do plantio e no combate a pragas e ervas espontâneas que por ventura surjam na área de cultivo. Além disso, permite um melhor aproveitamento da produção com cuidados na colheita.

Por outro lado, os impactos ambientais são amenizados tanto na vazante quanto na roça, pois, se houver disponibilidade de produtos para a alimentação das famílias, os agricultores reduzirão o tamanho da roça no ano agrícola subseqüente e se a área de cultivo na vazante é pequena, os impactos das atividades agrícolas se restringem às pequenas áreas cultivadas. E se uma área é destinada ao cultivo, mesmo não sendo cultivada, a pecuária é restringida, evitando-se que a área sofra os diversos impactos negativos da referida atividade.

4.2.3 Problemas da agricultura de vazante

4.2.3.1 Problemas ambientais

- **Degradação das matas ciliares**

O plantio de arroz nas várzeas da Baixada se dá em áreas onde a vegetação arbórea é inexistente, isso porque a água fica acumulada por cerca de oito meses no ano o que impede a fixação desse tipo de vegetação.

No entanto, produtos como o milho e a melancia são cultivados nas áreas mais altas onde está fixada a mata ciliar, tendo-se por consequência o desmatamento e queima da vegetação.

Por outro lado, a retirada de madeira para a construção de cerca (para impedir a entrada de gado na lavoura) e de ranchos às margens do campo e para fabricação de instrumentos utilizados na vazante (pistola, grajau e tornos) provoca imensos danos à vegetação local.

Da mesma maneira, a prática de queimar a palhada do milho e do arroz após a colheita contribui para a ocorrência de incêndios que também atingem a vegetação que margeia o campo, agravando a situação de degradação.

- **Redução da matéria orgânica**

As áreas cultivadas com arroz e melancia são caracterizadas pelo elevado teor de matéria orgânica. Entretanto, a decomposição de matéria orgânica pode ser acelerada pela exposição do material orgânico aos raios solares depois da colheita da cultura e queima da palhada. Isso porque a inserção das culturas, especialmente a do arroz, inibe o desenvolvimento da vegetação nativa que iria proteger os solos nas condições normais do ambiente e incrementaria o teor de matéria orgânica do solo.

Além disso, a palhada das culturas é queimada ao final da colheita e com ela parte da vegetação nativa que havia se formado após a etapa final do cultivo. Os agricultores locais justificam essa prática, afirmando que com a queima, a quantidade de “mato” na área

é reduzida no próximo ano agrícola. Outra justificativa para a prática da queimada nos campos está relacionada ao desenvolvimento da pesca no período das águas: quando a palhada do arroz, milho ou feijão não é queimada, está tende a flutuar quando os lagos começam a se formar e isso representa um entrave para os agricultores/pescadores já que a pescaria de rede é prejudicada pelo acúmulo desse material nas redes.

- **Uso de agrotóxicos**

Apesar de ainda não ser largamente difundido entre os agricultores, o uso de agrotóxicos começa a se configurar como um problema para um futuro próximo devido ao aparecimento recente de pragas e doenças nas lavouras. Tal problema não se restringirá à contaminação dos alimentos produzidos pelos agricultores, tendo em vista que a área de plantio é também um lugar que abriga diversas espécies de peixe que são a principal fonte de proteína para os agricultores/pescadores das comunidades locais e de outras pessoas das cidades da região como Monção, Igarapé do Meio e Santa Inês.

- **Compactação dos solos**

A combinação do pequeno módulo de produção adotado na agricultura de vazante com o aproveitamento dos solos de maior concentração de matéria orgânica e com a necessidade das áreas destinadas a essa atividade produtiva estarem protegidas com cercas, concentra um número de famílias relativamente grande trabalhando em um pequeno espaço. Essa situação gera uma intensa movimentação de pessoas com seus respectivos instrumentos de trabalho e animais e isso pode levar a um aumento generalizado da densidade e redução da macroporosidade dos solos (SILVA et al, 2006).

A fragilidade estrutural dos solos da região é determinada pela composição granulométrica que em geral é marcada pelo elevado teor de argila e de silte, o que aumenta o seu grau de compacidade. A textura dos solos cultivados nas comunidades pesquisadas é franco argilo-siltosa, com médias de 40,5% de argila e de 58,1% de silte. Essa propriedade física atribui aos solos grande susceptibilidade à compactação, ainda mais se a ela estiverem associados problemas como a retirada da vegetação nativa que ocasiona a

exposição desses solos à insolação e aos impactos diretos das chuvas torrenciais que contribuem para o selamento da camada mais superficial (GUADAGNIN et al, 2005).

- **Perda acelerada de água**

A compactação dos solos, o assoreamento dos campos, o elevado consumo de água pelas culturas e o corte e queima da vegetação no local e entorno do cultivo interferem no ciclo hidrológico com a redução da infiltração e a aceleração do processo de evaporação e escoamento das águas (FOLONI et al, 2003).

Assim sendo, as áreas de cultivo que atualmente sofrem a compactação dos solos e a redução da vegetação nativa, reduzem a sua capacidade de armazenar água e, por outro lado, perdem a água que fora armazenada durante a estação chuvosa de maneira acelerada. Dependendo da intensidade e velocidade de perda d'água, há uma redução da produtividade das áreas cultivadas ou perda total da lavoura por estresse hídrico das plantas devido à dificuldade de enraizabilidade que elas encontram nessas condições (FOLONI et al, 2003; SILVA et al, 2006).

- **Desequilíbrio ecológico das populações**

As áreas de cultivo observam várias agressões ambientais que incorrem em desequilíbrio ecológico das populações de aves, mamíferos, anfíbios, répteis e insetos. Tal desequilíbrio converte algumas dessas populações em pragas.

Um exemplo típico de população desequilibrada na realidade local é a dos roedores. A população de ratos (*Arvicola sapidus*) aumentou abruptamente devido à disponibilidade de alimento para a reprodução dos indivíduos e à redução acentuada de predadores (cobras e aves de rapina) ocasionada pela matança de répteis, queimadas e caça das aves de rapina. Como consequência, tem-se observado a perda severa de mudas de arroz, melancia, pepino dentro outros e de parte da produção (grãos e frutos). Outro exemplo diz respeito ao aumento da população de aves como a graúna (*Scaphidura oryzivora*) que traz prejuízos consideráveis aos agricultores no que diz respeito à perda de sementes ainda na fase de semeadura e à perda de grãos já na fase de colheita.

4.2.3.2 Problemas técnicos

- **Forte dependência do ambiente**

As diversas etapas do cultivo de arroz são determinadas pelas condições ambientais tais como: topografia, presença de indivíduos que atacam as plantas, presença de água no solo etc.. Essa dependência, especialmente em relação à disponibilidade de água para as plantas, pode incorrer em redução de produtividade ou perda da produção das áreas cultivadas e no encarecimento dos produtos pelo aumento da mão-de-obra empregada, pois, o agricultor é obrigado a repetir etapas como a adubação ou plantio na definitiva de cultivo quando as plantas de arroz estão sofrendo com estresse hídrico.

Esse problema poderá ser minimizado a partir do desenvolvimento de projetos de armazenamento de água e irrigação das lavouras.

- **Repetição de etapas de transplantio**

O arroz cultivado em sistema de vazante passa por no mínimo dois transplantios, sendo um na transferência das plantas da sementeira para a adubação e outro na época do plantio do arroz adubado na área de cultivo. Entretanto, a forte dependência que os agricultores têm das condições ambientais os obrigam a repetir, em alguns casos, etapas de transplantio o que contribui para um encarecimento da produção e perdas da produtividade na lavoura.

Esse problema poderia ser minimizado com o aperfeiçoamento técnico do manejo das culturas e do aproveitamento dos recursos naturais locais. Em geral, é a escassez de água em períodos críticos do ciclo das culturas a variável mais incômoda aos agricultores, mesmo quando a água poderia ser captada para a irrigação a uma profundidade de menos de 2 m ou a uma distância de menos de 300 m, como acontece na maior parte das áreas de cultivo de arroz. A escassez de água está relacionada aos principais prejuízos observados na lavoura e isso poderia ser resolvido com o armazenamento de água que seria mantida por mais tempo nos solos cultivados.

- **Uso de variedades de arroz de ciclo prolongado**

As variedades mais utilizadas nas comunidades pesquisadas são: Pé Roxo, Gauchinho e Torozinho. A mais difundida das três é a Pé Roxo, que na opinião dos agricultores é muito produtiva. Entretanto, essa variedade está passando por intenso processo de erosão genética e estar perdendo produtividade e resistência ao ataque de pragas.

O uso de variedades como a Pé Roxo apresenta algumas vantagens no sistema de vazante o que contribui para a sua difusão. Dentre os ganhos mais evidentes está o seu grande porte (1,60m em média) (Figura 24), que reduz a proliferação e desenvolvimento de ervas espontâneas como o capim marreca (*Paratheria prostata* Greiseb.) e o maracujá de espoca (*Passiflora amethystina* J. C. Mikan) e possibilita o plantio mais cedo, ou seja, em áreas com mais água e em maior profundidade e; uma produtividade relativamente elevada quando a água está disponível para as plantas durante os 120 dias de ciclo da variedade, o que não é tão comum para as condições edafoclimáticas locais.

Figura 24: Porte da variedade Pé Roxo (ao fundo) comparado ao da Rio Formoso (à frente)

No entanto, existem problemas que a colocam em desvantagens em relação a outras variedades. O seu porte elevado, que inicialmente é sinônimo de vantagem, converte-se em desvantagem na fase de maturação dos grãos, pois devido ao vento e ao

peso dos cachos há um acamamento da maior parte das plantas, dificultando assim a colheita e ocasionando perdas de grãos.

O ciclo longo do Pé Roxo é, entretanto, o maior dos problemas da variedade, pois os seus 120 dias é um período muito grande e acaba ultrapassando o período de disponibilidade de água no solo. Assim, os grãos não conseguem encher totalmente ou então as plantas morrem mesmo antes de produzirem. Dessa forma, uso de variedades de ciclo menor minimizaria as perdas.

- **Baixo nível tecnológico dos agricultores**

O curto período de envolvimento dos agricultores das comunidades de Ananazal, Centro dos Cordeiros e Vila Diamante com o cultivo em sistema de vazante e a ausência de uma assistência técnica eficaz nas várias fases de cultivo do arroz ocasionam o desenvolvimento da agricultura com um nível tecnológico muito baixo.

Esse baixo nível tecnológico dos agricultores resulta em perdas de produção e desvalorização comercial dos produtos; no agravamento de problemas ambientais e; no emprego exagerado de mão-de-obra na agricultura, especialmente na do arroz. Tudo isso resulta num entrave ao desenvolvimento, manutenção e expansão da agricultura de vazante. Assim sendo, a inserção de melhorias tecnológicas nas várias etapas do cultivo e qualificação dos agricultores familiares para o manejo das culturas e do ambiente, representarão enormes ganhos no que diz respeito à qualidade ambiental e à produção agrícola locais.

- **Dependência de insumos externos**

Os agricultores mantêm uma dependência em relação a insumos externos, principalmente de sementes. Esse problema não se restringe ao cultivo de arroz, pois em geral as sementes de melancia, quiabo, abóbora e milho são adquiridas no comércio especializado em produtos agroveterinários na cidade de Santa Inês e de São Luís.

A dependência de insumos externos é ao mesmo tempo problema técnico e social, visto que o valor pago pelas sementes reduz os ganhos da produção e impede o

desenvolvimento de um sistema produtivo mais autônomo e com sementes adaptadas às condições edafoclimáticas locais.

4.2.3.3 Problemas sociais

- **Baixo preço do arroz**

A agricultura de vazante demanda por uma elevada quantidade de mão-de-obra em curto período no tempo em que os praticantes unicamente da agricultura itinerante teriam um número menor de atividades para desenvolverem. Essa situação ocasiona sobrecarga de trabalho no ano.

A enorme carga de trabalho diária e a boa qualidade dos produtos advindos da referida atividade não são suficientes para que os produtos alcancem um preço razoável quando de sua comercialização. O arroz, principal produto da vazante, é imensamente desvalorizado durante a safra (meses de novembro e dezembro) alcançado um preço de R$ 0,25 o quilo em casca no auge da oferta. Essa conjuntura abriga um problema social que é a exploração demasiada dos agricultores locais, intensificada quando estes precisam comprar os mesmos produtos que venderam anteriormente. Como exemplo, o arroz que o Kg vendido a R$ 0,25 é comprado a um preço médio de R$ 1,70 dois meses após a sua venda para os comerciantes da região.

- **Elevado uso de mão-de-obra**

O cultivo de arroz na vazante demanda por muita mão-de-obra e isso pode ser majorado quando variáveis ambientais “obrigam” os agricultores a repetirem o transplantio da cultura.

Apesar da elevada demanda por mão-de-obra representar um problema social, por reduzir a capacidade de produção das famílias, a agricultura de vazante ainda exerce forte atração nos agricultores que praticam o sistema de corte e queima. Isso ocorre porque as atividades da roça demandam também por uma quantidade enorme de mão-de-obra e não possibilitam o retorno que a vazante oferece.

Por outro lado, a grande demanda por mão-de-obra da vazante contribui para a redução dos impactos ambientais negativos causados por essa modalidade de agricultura, pois em geral essa situação se reflete no cultivo de pequenas áreas pelas famílias (1,1 linhas).

- **Falta de incentivo do poder público**

A base da economia dos municípios da Baixada Maranhense, a exemplo da de Monção, é a agropecuária e a pesca. Mesmo assim, os poderes públicos Municipal, Estadual e Federal não dão a devida atenção a essas atividades, contribuindo para o surgimento de problemas correlatos.

Mesmo distante do auxílio governamental, a agricultura de vazante contribui consideravelmente para as economias doméstica e municipal, despontando com uma das atividades mais rentáveis das comunidades pesquisadas.

O incentivo por parte do poder público, com a elaboração e execução de unidades demonstrativas de agricultura irrigada, com o financiamento de projetos e fornecimento de assistência técnica especializada contribuiria imensamente para o incremento na renda das famílias, na produtividade do arroz, na redução da quantidade de mão-de-obra empregada nas unidades produtivas e na minimização dos impactos ambientais observados localmente.

4.2.4 Experimentação Participativa

4.2.4.1 Produtividade e peso de 1000 grãos

A produção de arroz em vários municípios maranhenses (dentre os quais se inclui Monção) se dá predominantemente no sistema de terras altas (FERRAZ JÚNIOR, 2000). Na safra de 2006, foram produzidas no Estado 713,5 mil toneladas de arroz em casca com uma produtividade média de 1359kg.ha^{-1} (CONAB, 2006) que leva em consideração tanto o arroz irrigado dos municípios de Arari e Vitória do Mearim (com elevada produtividade) quanto o arroz de terras altas dos vários municípios maranhenses (que apresenta uma produtividade baixa).

Como situação intermediária, o cultivo de arroz no sistema de vazante, mesmo sem o uso insumos agrícolas, sustenta uma produtividade superior à produtividade média do Estado ou à do arroz de terras altas, que é significativamente inferior.

Tal afirmativa pode ser comprovada quando se analisa os dados de produtividade de grãos e do peso de 1000 grãos da variedade Pé Roxo (mais difundida entre os agricultores familiares das comunidades de Centro dos Cordeiros, Ananazal e Vila Diamante) e de 02 variedades (Rio Formoso e Jasmine) e de 01 linhagem (Sebota 28) melhoradas para o cultivo irrigado e inseridas nessas comunidades pela pesquisa (Tabela 1).

Tabela 1: Produtividade e peso de 1000 grãos de três variedades e uma linhagem de arroz cultivadas em sistema de vazante na Baixada Maranhense, MA*

Variedade/ Linhagem	**Produtividade ($kg.ha^{-1}$)**	**Peso de1000 grãos (g)**
Rio Formoso	6.328,00	24,56c
Jasmine	5.952,00	25,55b
Sebota 28	6.344,00	28,78[a]
Pé Roxo	4.096,00	19,39d

* Médias não seguidas pela mesma letra na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade de erro, pelo teste DMS.

A produtividade variou entre 4096 $kg.ha^{-1}$ (Pé Roxo, a variedade testemunha) e 6.344 $kg.ha^{-1}$ (Sebota 28), sendo que a produtividade média do sistema de cultivo analisado foi de 5.680 $kg.ha^{-1}$.

A produtividade do arroz cultivado em sistema de vazante não diferiu estatisticamente de uma variedade para outra. Entretanto, a linhagem Sebota 28 superou em 54,90% a produtividade do arroz Pé Roxo.

Por outro lado, o peso de 1000 grãos variou estatisticamente entre todas as variedades, sendo que a linhagem Sebota obteve o maior peso de grãos (28,78g) e a variedade Pé Roxo teve o menor (19,39 g). Observou-se uma correlação positiva significativa entre o peso de 1000 grãos e a produtividade (r =0.4663*), sugerindo o peso

de grãos como um dos principais componentes da produtividade do arroz (FAGEIRA et al, 1995).

As duas variedades e a linhagem de arroz fornecidas pela pesquisa aos agricultores alcançaram maior produtividade (54,88% para a linhagem Sebota 28 e 54,49% e 45,31% para as variedades Jasmine e Rio Formoso, respectivamente) em relação à variedade Pé Roxo, mesmo sendo cultivadas segundo metodologia do agricultor e sob as condições locais. Entretanto, os ganhos reais da introdução dessas variedades e da linhagem estão centrados em quatro aspectos básicos: pequeno porte (média de 90 cm) em relação à variedade local (média de 150 cm) que dificulta o acamamento e facilita o corte e batição do arroz; menor quantidade de palha que facilita a etapa de batição durante a colheita; maior peso dos grãos que se reflete na produtividade; ciclo menor, que reduz os riscos de perda na lavoura por falta d'água e melhora a produtividade e; grãos mais alongados, que pode elevar o preço do produto devido à preferência dos maiores centros consumidores do Maranhão por arroz tipo agulhinha, isto é, com grãos mais longos.

Em geral, as parcelas cultivadas com uma mesma variedade (repetições) tiveram variações nos dados de produtividade. Na variedade Pé Roxo, a produtividade variou entre 1.880 $kg.ha^{-1}$ (parcela onde arroz passou por forte estresse hídrico por está em uma área em declive) e 5.720 $kg.ha^{-1}$ onde não houve problema algum; na linhagem Sebota 28, duas parcelas também passaram por estresse hídrico devido ao seu posicionamento em área desfavorável do ponto de vista do acúmulo de água no solo, alcançado uma produtividade média de 3.400 $kg.ha^{-1}$. Por outro lado, em outras duas parcelas que não tiveram problema e que foram cultivadas com a mesma linhagem foi observado a maior produtividade dentre os demais dados, isto é, uma média de 8.300 $kg.ha^{-1}$ e; as outras duas variedades mantiveram uma produtividade semelhante em todas as parcelas (médias de 6.328 $kg.ha^{-1}$ para a variedade Rio Formoso e de 5.952 $kg.ha^{-1}$ para a Jasmine), a exceção de uma parcela cultivada na comunidade de Ananazal com a variedade Jasmine que foi infestada por capim marreca (*Paratheria prostata* Greiseb.), obtendo assim uma produtividade de 4.000$kg.ha^{-1}$.

Dessa forma, constatou-se que a produtividade de arroz nas várzeas das comunidades pesquisadas é diretamente influenciada pela disponibilidade de água para as

plantas durante todo o seu ciclo; pela infestação do plantio por ervas espontâneas e; pelo ataque de pragas às plantas e aos grãos, sendo que as variedades melhoradas, mesmo sob as condições locais, demonstraram ter um maior potencial produtivo.

A produtividade média das variedades de 5.680 $kg.ha^{-1}$ obtida na realidade das comunidades de Monção é bastante representativa se comparada à produtividade de outras variedades como a Diamante e a São Francisco, cultivadas em terras baixas no Piauí com o uso de irrigação e de adubação química. As aludidas variedades, nas condições mencionadas, tiveram uma produtividade de 7.583 $kg.ha^{-1}$ (PEREIRA & RANGEL, 2001) o que se aproxima muita da produtividade obtida nas várzeas maranhenses, sem irrigação e sem uso de adubação química.

A produtividade de arroz irrigado do Nordeste segundo avaliação genética realizada por Breseguello et al (1999) a partir de avaliação de 62 genótipos diferentes, é de 7.123 $kg.ha^{-1}$. Admite-se assim, que o cultivo de arroz em sistema de vazante poderá atingir índices superiores de produtividade aos atuais com a inserção de melhorias técnicas, considerando-se que, mesmo sem essas melhorias, já apresenta uma produtividade aproximada de uma agricultura mais sistemática pelo nível tecnológico dos agricultores e pelo o uso de insumos.

As variedades cultivadas nos solos de várzea no Maranhão têm uma produtividade que se aproxima da média de 7694,3$kg.ha^{-1}$ obtida por Rieffel Neto et al (2000) com os genótipos EEA e IRGA no município de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul (Estado onde o arroz apresenta a maior produção do País), utilizando adubação (nitrogenada e fosfatada) e irrigação.

Entretanto, a produtividade não deve ser considerada isoladamente com o indicador de avaliação de um sistema de cultivo, pois se deve, da mesma maneira, levar em consideração o rendimento de engenho das variedades cultivadas que se relaciona aos percentuais de grãos inteiros, quebrados e gessados após beneficiamento do produto e outros aspectos de qualidade de grão, tais como o teor de PB, principalmente em si tratando de agricultura de subsistência.

Os dados referentes ao rendimento de engenho das variedades de arroz analisados estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2: Rendimento de engelho de três variedades e uma linhagem de arroz cultivadas em sistema de vazante na Baixada Maranhense*

Variedade/ Linhagem	**Rendimento (%)**	**Palha (%)**	**Classificação de grãos (%)**		
			Inteiros	Quebrados	Gessados
Rio Formoso	75,29	24,71	59,10a	5,95b	10,23ª
Jasmine	73,38	26,62	57,03a	9,12b	3,99b
Sebota 28	73,08	26,92	43,38b	17,95a	11,76ª
Pé Roxo	75,60	24,40	57,84a	6,88b	10,64ª

* Médias não seguidas pela mesma letra na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade de erro, pelo teste Dms.

O rendimento de engenho é uma característica correlacionada com o tamanho e forma dos grãos, sendo altamente influenciada por fatores como período de colheita que se relaciona à umidade dos grãos; alta temperatura e pouca umidade nos solos durante a fase de maturação e; com os processos de pós-colheita, como secagem e armazenamento (PEREIRA & RANGEL, 2001).

As variedades Jasmine, Formoso e Pé Roxo e a linhagem Sebota 28 não apresentaram diferenças estatísticas quanto ao rendimento e ao percentual de palha. Entretanto, no que se relaciona ao percentual de grãos inteiros e quebrados após beneficiamento houve diferença estatística entre o arroz Sebota 28 e as demais variedades. A linhagem Sebota 28 teve uma porcentagem de 43,38% de grãos inteiros e de 17,95% de grãos quebrados, ficando com o pior desempenho. O maior percentual de grãos quebrados nessa linhagem ocorreu em conseqüência do formato dos grãos, visto apresentou um maior comprimento (9,04 mm) e a menor largura (1,75 mm) em relação às demais variedades que obtiveram uma média de 7,15 mm de comprimento e 2,11 mm de largura.

Segundo Pereira e Rangel (2000), um percentual de grãos inteiros inferior a 50% inviabiliza a seleção genética de cultivares para melhoramento. Entretanto, o baixo desempenho do Sebota 28 em relação aos grãos inteiros e quebrados não representa uma inviabilização sua para o cultivo de vazante, pois essa desvantagem comparada às outras

variedades está associada à secagem exagerada (PEREIRA & RANGEL, 2001) e ao padrão longo de grão que lhe confere uma elevada relação comprimento/largura, tendo como consequência o maior índice de quebra dos grãos no beneficiamento. Isso pode ser pode ser comprovado por duas correlações positivas elevadas e altamente significativas: uma entre o percentual de grãos quebrados e o comprimento de grão (r =0,7102**) e outra entre grãos quebrados e a relação comprimento/largura (r =0,7067**).

Na realidade local, o percentual de grãos quebrados no beneficiamento é sensivelmente superior aos dados da pesquisa, pois não há muitos cuidados com a colheita e secagem do arroz que é exposto demasiadamente ao sol, havendo, portanto, uma desvalorização comercial do produto.

Outra característica dos grãos que se relaciona ao rendimento de engenho é o gessamento, determinado pelo nível de opacidade causado pelo arranjo dos grânulos de amido e proteína (PEREIRA & RANGEL, 2001), pois em geral os grãos com esse defeito são perdidos ou quebrados no beneficiamento (MAPA, 2006).

Os dados referentes ao percentual de grãos gessados das três variedades e linhagem analisadas (Tabela 2) revelam uma diferenciação estatística entre a variedade Jasmine e as demais. Com 3,99% dos grãos gessados (menor índice), a referida variedade obteve o melhor desempenho em relação às demais o que se revelou no percentual elevado de grãos inteiros (57,03). Tal aspecto representa um ganho para o agricultor, pois grãos com defeitos são indesejáveis por reduzirem o valor comercial do produto e o rendimento de grãos inteiros (CRUSCIOL et al, 2003), e está relacionado às condições edáficas mais favoráveis de sua área de cultivo (MARCHEZAN et al, 1992).

Essa situação favorável se configurou por ter sido a variedade Jasmine plantada em áreas onde a água permaneceu por mais tempo no ambiente devido à topografia, não sofrendo por esse motivo com estresse hídrico. Ao contrário, percentuais mais elevados de grãos gessados das demais variedades e linhagem (variando entre 10,23 na variedade Formoso e 11,76% na linhagem Sebota 28) estão relacionados a um relativo estresse hídrico das plantas.

Mesmo com variações significativas no que se refere aos grãos inteiros, gessados e quebrados, o rendimento total não foi diferenciado estatisticamente entre as variedades e linhagem analisadas, com média de 73,98%.

4.2.4.2 Proteína bruta e relação comprimento/largura

Os dados de proteína bruta (PB) e da relação comprimento/largura das três variedades e da linhagem cultivadas estão apresentados na Tabela 3**.**

Tabela 3: Proteína e relação comprimento/largura de três variedades e uma linhagem de arroz cultivadas em sistema de vazante na Baixada Maranhense*

Variedade/ Linhagem	Proteína bruta (%)	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Comprimento/ largura (c/l)
Rio Formoso	7,67	7,17c	2,10a	3,42c
Jasmine	7,69	7,98b	2,08a	3,85b
Sebota 28	8,26	9,04a	1,75b	5,18a
Pé Roxo	8,99	6,28d	2,15a	2,93d

* Médias não seguidas pela mesma letra na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade de erro, pelo teste Dms.

O teor de PB nos grãos não variou estatisticamente entre as 03 variedades e a linhagem de arroz, alcançando a média de 8,15%. A variedade Pé Roxo apresentou o maior teor de PB, com 8,99%; enquanto a variedade Rio Formoso, com 7,67% de PB, obteve o menor índice.

A variação entre os níveis de PB das variedades e linhagem foi de 17,2% (que representa 1,32% no teor de PB), não sendo muito relevante do ponto de vista da estatística**.** As variedades Jasmine e Formoso com 7,67 e 7,69% de PB, respectivamente, são consideradas variedades com baixos teores, enquanto que a variedade Pé Roxo (8,99%) e a linhagem Sebota 28 (8,26%) se enquadram na categoria de elevado teor de PB (ARAÚJO, 2006).

O teor de PB não apresentou uma correlação com a relação comprimento/largura (c/l) quando as variedades foram analisadas em conjunto. Entretanto, a variedade Pé Roxo

apresentou a menor relação comprimento/largura (2,93) e o maior teor de PB (8,58%) e esses dados coincidiram com aqueles apontados por Araújo (2006), ao analisar 20 variedades de arroz cultivadas na Microrregião da Baixada Maranhense, e por Kwarteng et al (2003), ao comparar características morfológicas e nutricionais (PB) de 20 variedades de arroz.

A maioria das variedades locais do Maranhão tem eficiência na absorção de N disponível e tolerância a estresse por Al maiores o que proporciona uma maior concentração de PB, por serem cultivadas em solos marginais com baixo uso de insumos (FERRAZ JÚNIOR, 1997). Entretanto, o incremento no teor de PB não é acompanhado pela produtividade (ARAÚJO, 2006). Tal afirmativa pode explicar o menor desempenho da variedade Pé Roxo na produtividade (4096 $kg.ha^{-1}$) seguido do melhor desempenho no teor de PB, visto que essa variedade já é cultivada há seis anos nas comunidades pesquisadas, estando, portanto, adaptada às condições de estresse por Al (H+Al nos solos locais atinge a média de 309,87 $mmol_c/dm^3$) e à baixa disponibilidade de N.

Por outro lado, a linhagem Sebota 28 com a relação c/l maior (5,18) teve um teor de PB de 8,26% que está muito próximo do da variedade Pé Roxo (8,99%) que obteve a menor relação c/l (2,93). Esses resultados não correspondem, portanto, aos resultados o obtidos por Araújo (2006) e por Ferraz Júnior (1997) e podem estar relacionados à eficiência da linhagem Sebota 28 no uso do N disponível no solo, tendo em vista que a combinação de uma elevada produção de grãos a um elevado teor de PB tem íntima relação com este fator (FERRAZ JÚNIOR, 1997).

4.2.4.3 Frações protéicas

Os dados obtidos não se diferenciaram estatisticamente para as frações albumina/globulina e prolamina. Houve, no entanto, uma variação significativa da glutelina na variedade Pé Roxo em relação às demais. Os dados referentes às frações de proteínas das variedades de arroz analisadas estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Frações protéicas de três variedades e uma linhagem de arroz cultivadas em sistema de vazante na Baixada Maranhense*

Variedade/ Linhagem	**Frações Protéicas (mg/g)* ***		
	Albumina+ globulina	Prolamina	Glutelina
Rio Formoso	15,43	5,30	46,21b
Jasmine	13,03	5,16	47,78b
Sebota 28	15,44	5,30	45,24b
Pé Roxo	15,55	5,69	58,87a

* Médias não seguidas pela mesma letra, diferem entre si a 5% de probabilidade de erro, pelo teste Dms.
* * A unidade mg/g define a quantidade de proteína (mg) por um grama (g) de farinha de arroz.

A PB de arroz beneficiado consiste em aproximadamente 5% de albumina, 10% de globulina, menos de 80% de glutelina e de valores abaixo de 5% de prolamina (LÁZSTITY, 1986). Dentre essas frações, a glutelina (com melhor composição de aminoácidos essenciais em relação a outros cereais) assume posição de destaque porque define a qualidade nutricional dos grãos (ARAÚJO, 2006). Essa fração acompanha o teor de PB independentemente se o N absorvido foi proveniente do próprio solo ou se a ele foi adicionado (SOUZA, 1995).

A fração albumina+globulina está representada por valores entre 15,55 e 13,03 mg/g, resultados que acompanham aqueles obtidos por Araújo (2006). Para essa fração protéica, a variedade Pé Roxo alcançou o valor de 15,50 mg/g (maior índice) e a Rio Formoso atingiu 13,03 mg/g (menor índice).

Valores baixos de albumina+globulina nos grãos de arroz podem estar associados às elevadas temperaturas (SOUZA, 1995) observadas na região de cultivo que variam entre 26 e 35^{o} C.

Na variedade Jasmine, obteve-se o menor valor para a prolamina (13,96 mg/g) que foi acompanhado de um leve acréscimo para a glutelina (47,78 mg/g) em comparação à variedade Rio Formoso (46,21 mg/g) e à linhagem Sebota 28 (44,24 mg/g), o que representa um aumento na qualidade dos grãos desta variedade, tendo-se em vista que glutelina é uma proteína de qualidade e a prolamina é considerada uma proteína de baixo

valor nutricional por apresentar em sua composição baixos níveis dos aminoácidos lisina, triptofano e treonina (ARAÚJO, 2006).

A fração glutelina de 58,87 mg/g na variedade Pé Roxo (maior índice registrado) tendeu a acompanhar o aumento no teor de PB e a redução da relação c/l. Tal resultado é ratificado pelos trabalhos de Araújo (2006) e Araújo et al (2003) que relatam um aumento da quantidade de glutelina em função do aumento do teor de PB.

Considerando-se os dados de todas as cultivares analisadas, entretanto, não houve uma correlação positiva significativa entre a PB e a glutelina. Por outro lado, houve uma correlação negativa altamente significativa (r = -0,5190**) entre a glutelina e a relação c/l, o que pode ser corroborado pelo trabalho de Araújo (2006) e entre a produtividade e a glutelina (r = -0,6596) que pode ser explicada pelo maior teor de PB na variedade Pé Roxo que teve a menor produtividade dentre as variedades analisadas.

4.3 Área plantada/mapeamento

A área plantada na vazante nas comunidades pesquisadas em geral não ultrapassa o tamanho de duas linhas por família. O tamanho médio dos plantios de arroz é de 1,1 linhas (aproximadamente 3.030 m²) e de outros produtos, como o milho e a melancia, a área é ainda menor.

Em comunidades como a de São José onde as famílias já trabalham há mais tempo com o cultivo de arroz na vazante, o tamanho do plantio pode atingir até 2 hectares por família devido ao envolvimento de um número maior de componentes da unidade familiar com a atividade. Nessa comunidade, auto-intitulada a “Terra do Arroz Orgânico” já se faz até a Festa do Arroz que se afirma atualmente como uma das mais tradicionais festas de Monção e que tem a peculiaridade de ser realizada em novembro (dias 08, 09 e 10), mês da safra do arroz de vazante no local.

Mesmo cultivando áreas de tamanhos pequenas, se comparadas às cultivadas no sistema de corte e queima, as várias famílias das comunidades trabalhando o solo lado a lado dão origem a imensos monocultivos que se assemelham aos formados pela agricultura moderna (Figura 25), contribuindo para agravamento de problemas ambientais.

Figura 25: Áreas extensas da cultura de arroz solteiro (monocultura) no lago da Jabota

O mapeamento das áreas plantadas foi realizado nos lagos da Jabota (Centro dos Cordeiros), do Ananazal e do Carão (comunidade do Ananazal), do Folhal, do Pinto (sede de Monção), da Capivara (comunidade do Outeiro) e do São José (ver carta em Anexo).

As maiores áreas plantadas estão na comunidade de São José (43,8 ha) e no lago do Pinto (35,2 ha). No lago da Jabota e no Ananazal as áreas plantadas têm menores dimensões, 10,75 ha e 3,75 ha, respectivamente. Isso ocorre devido ao pouco tempo que a agricultura de vazante vem sendo difundida entre os agricultores locais e às próprias limitações do ambiente (relativas às suas dimensões e à sua ocupação com a pecuária).

Algumas comunidades como a do Outeiro, onde os agricultores trabalham há mais tempo com a agricultura de vazante em relação aos do Centro dos Cordeiros e Ananazal, a cultura do arroz ocupa áreas relativamente grandes (11 ha em média).

4.4 Intervenções a serem feitas

A agricultura de vazante em Monção pode ser uma alternativa ou complementação à agricultura itinerante. Entretanto, algumas intervenções devem ser realizadas com o fim de se otimizar a utilização dos solos e o aproveitamento da produção e de minimizar os impactos ambientais atualmente observados nas áreas de produção. Essas

intervenções passam, necessariamente, pelo incentivo e auxílio do poder público e de instituições de pesquisa aos agricultores no desenvolvimento de suas práticas agrícolas. Essas ações devem ser focadas na melhoria do sistema com baixo impacto ambiental.

Dessa forma, devem ser desenvolvidos projetos e disponibilizada assistência técnica de qualidade que embasem os agricultores para a inserção de melhorias tecnológicas em suas áreas de cultivo e que permitam otimizar a produção e produtividade sem que haja expansão de área plantada e agravamento dos problemas ambientais. Isso se faz necessário porque as técnicas de cultivo atualmente desenvolvidas nas comunidades não são eficazes porque mantêm uma forte dependência das condições ambientais e oneram a produção pelo emprego excessivo de mão-de-obra.

Os projetos voltados à cultura do arroz deverão centrar-se no armazenamento de água durante a estação chuvosa e o seu uso posterior a partir de irrigação. Tal direcionamento justifica-se porque, com isso, haverá uma redução da forte dependência que têm os agricultores das condições ambientais (especialmente no que se refere à disponibilidade de água nos solos) e a supressão de etapas como a adubação que reduz a produtividade das áreas cultivadas pelo estresse que causa à planta e eleva a quantidade de mão-de-obra empregada no plantio.

Por outro lado, os agricultores, junto às associações das várias comunidades do Assentamento Diamante Negro/Jutaí, deverão planejar o uso das áreas, tendo em vista a fragilidade dos solos e da vegetação dos campos e o aumento acelerado das pressões sobre estes devido à redução de áreas agricultáveis em terras altas (utilizadas com a agricultura itinerante). O referido planejamento deverá prever o pousio das áreas de cultivo objetivando-se a recuperação dos solos, vegetação e fauna locais e a conservação das matas ciliares para se evitar o assoreamento e redução do volume de água. Algumas regiões dos campos de reconhecida importância ecológica (áreas de reprodução de peixes, aves, mamíferos, répteis e insetos) deverão ser conservadas na íntegra de maneira a evitar o desequilíbrio das populações (desaparecimento, redução ou reprodução exagerada dos indivíduos) que é sinônimo do aparecimento de pragas e doenças e, por consequência, de problemas na lavoura.

A assistência técnica disponibilizada pelo governo deverá voltar-se tanto para o cultivo quanto para o armazenamento, beneficiamento e comercialização dos produtos (arroz e outros). Essa exigência deve ser cumprida porque normalmente os agricultores perdem parte de sua produção durante o armazenamento e beneficiamento pela não observação de alguns cuidados e a comercializam por preços irrisórios pelo não planejamento da economia familiar. Essa assistência técnica deverá, inclusive, encaminhar processos que objetivem a melhoria dos preços dos produtos dos agricultores a partir da exploração de nichos de mercados como o de produtos orgânicos.

Os agricultores deverão, em contrapartida, contribuir na elaboração e seguir as diretrizes de planejamento de uso dos solos e vegetação de maneira a garantir a qualidade ambiental e a manutenção dos níveis de produção atualmente alcançados.

As várias intervenções a serem realizadas no cultivo em sistema de vazante devem ser comprometidas não apenas com o produtor ou produção. Deverão ser norteadas por alguns princípios da Agroecologia como: redução no uso de agrotóxico; manejo integrado de pragas e doenças; uso de insumos existentes na própria área (evitando-se a dependência de insumos externos, como, por exemplo, de sementes); manutenção da matéria orgânica com a base do sistema de cultivo; diversificação dos produtos cultivados. Dessa maneira, a agricultura de vazante se mostrará eficaz como alternativa/complementação à agricultura itinerante e garantirá a segurança alimentar de um grande número de famílias, contribuindo para a redução de problemas ambientais nas áreas altas.

5 CONCLUSÕES

a) A agricultura de vazante proporciona uma maior produtividade no cultivo de arroz em pequenas áreas se comparada ao sistema de terras altas, atraindo atualmente um grande número de famílias;

b) O desenvolvimento da pecuária e a baixa capacidade de trabalho das famílias para as práticas agrícolas na época de plantio no campo inibem a expansão das áreas cultivadas na várzea, enquanto que a degradação dos solos agricultáveis nas terras altas favorece essa expansão;

c) As vantagens da agricultura de vazante estão centradas em uma produção sustentada basicamente pela matéria orgânica e deposição de sedimentos, na sua maior produtividade se comparada à roça, na baixa incidência de pragas e doenças e no período de colheita coincidente com a entressafra da agricultura itinerante;

d) A produtividade não se diferenciou estatisticamente entre as variedades e linhagem analisadas. Entretanto, a inserção de variedades de menor porte e de ciclo mais curto reduziu o acamamento da cultura, o que facilitou a colheita, e reduziu o estresse hídrico das plantas, aumentando a produtividade em relação a variedade Pé Roxo;

e) O rendimento de engenho e teor de PB não variaram significativamente entre as variedades, entretanto, a variedade Pé Roxo obteve o maior índice que foi acompanhado pelo teor de glutelina.

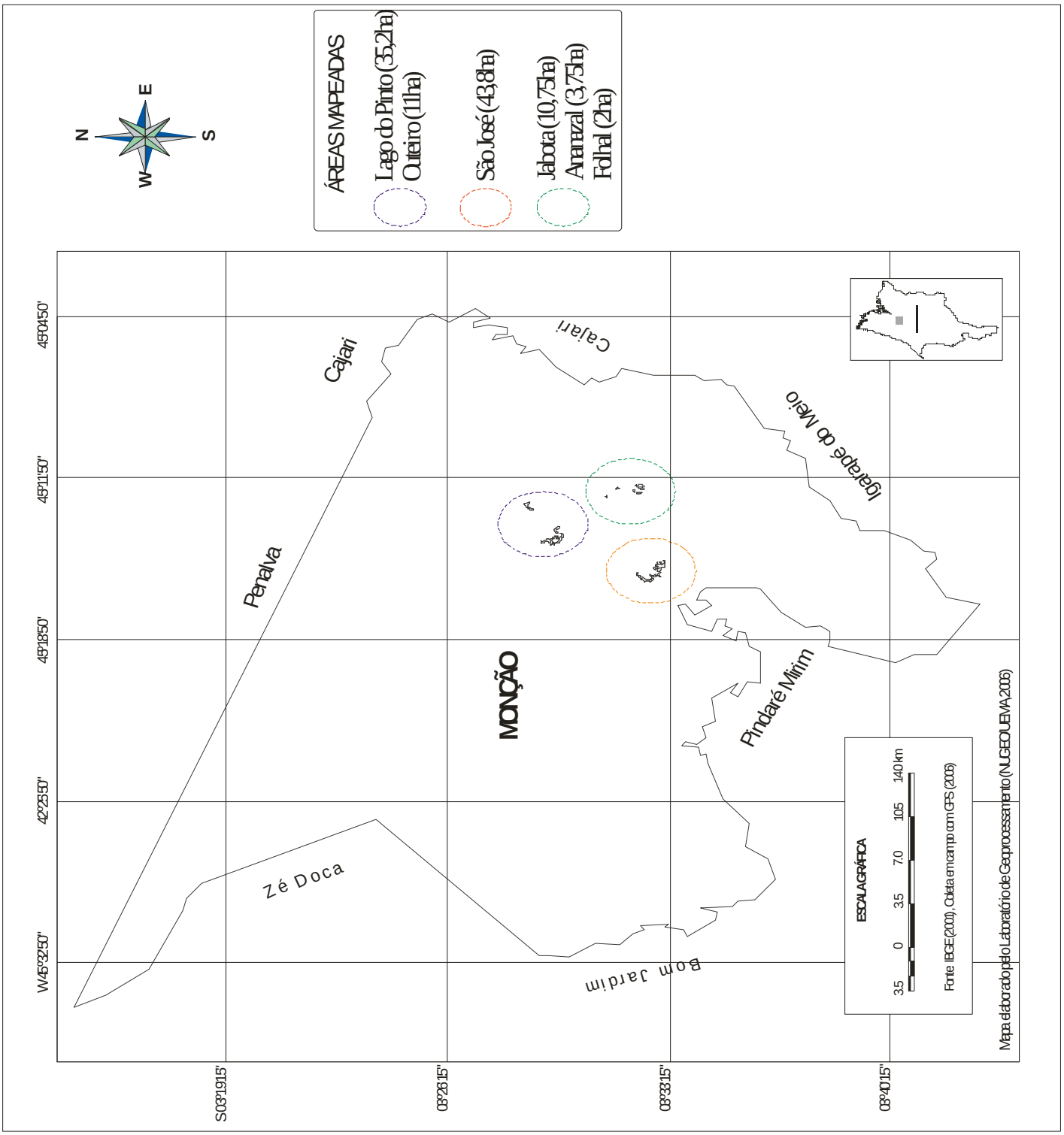
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura em sistema de vazante desenvolvida em Monção é caracterizada pelo baixo nível tecnológico na produção e por uma grande dependência das condições ambientais locais, mas tem uma grande importância socioeconômica, precisando assim ser otimizada.

A agricultura de vazante poderá ser melhorada a partir da intervenção do poder público com a elaboração e execução de projetos e com a disponibilização de assistência técnica de qualidade aos agricultores visando a melhoria nos índices de produtividade e a redução dos problemas ambientais (inclusive nas terras altas), sociais e técnicos do sistema.

Neste sentido, os agricultores deverão ter participação direta no planejamento e execução de ações em parceria com o poder público segundo os pressupostos da Agroecologia, não sendo meros observadores ou beneficiários desse processo.

Anexo: Mapeament, o de áreas de plantio de arroz em sistema de vazante na Baixada Maranhense



REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **O Futuro das Regiões Rurais**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003. (Coleção Estudos Rurais).

ALCÂNTARA, E. H. de. Caracterização da bacia hidrográfica do rio Itapecuru, Maranhão – Brasil. **Caminhos de Geografia**, v. 7, n.11, p.97-113, fev., 2004.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. Agroecologia resgatando a Agricultura Orgânica a partir de um modelo industrial de produção e distribuição. **Ciência & Ambiente**, n.27, p. 141 -152, 2003.

AMARAL, L. G. H. et al. Vazão retirada e consumo efetivo de água em diferentes sistemas de irrigação do arroz. **Engenharia na Agricultura**. Viçosa, MG, v.13, n.3, 178-192, 2005.

ANDRADE, M. C. de. **A terra e o homem no Nordeste**. Recife: Ed. UFPE, 1998.

ARAÚJO, E. S. **Caracterização molecular através da RAPD e análise das proteínas de reserva em grãos de variedades locais de arroz do Maranhão**. Seropédica, RJ: UFFRJ, 2006. (Tese de doutorado).

ARAÚJO, E. S.; SOUZA S. R.; FERNANDES, M. S. Características morfológicas e moleculares e acúmulo de proteína em grãos de variedades de arroz do Maranhão. **Revista Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 38, n.11, p. 1281-1288, nov.2003.

ARF, O. de et al. Effects of sowing dates on performance of dryland rice cultivars under sprinkler irrigation, in Selvíria, MS, Brazil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol.35, n.10, p.1967-1976, out. 2000.

ARF, O. de et al. Preparo do solo, irrigação por aspersão e rendimento de engenho do arroz de terras altas. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, n.2, p. 321-326, 2002.

ASSIS, R. L. de. Globalização, desenvolvimento sustentável e ação local: o caso da agricultura orgânica. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.20, n.1, p.79-96, jan./abr. 2003.

AZAMBUJA, I. H. V. **Contribuição do cultivo do arroz irrigado na economia brasileira**. Pelotas, RS: EMBRAPA Clima Temperado, 2005.

BARROSO, A. L. F. **A pesca e a conservação das áreas alagáveis na calha dos rios Solimões-Amazonas**. Centro Universitário de Manaus, 2004. (Monografia de conclusão do curso em Engenharia Ambiental).

BASE DE DADOS TROPICAIS. Disponível em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/banhado/result2>. Acesso em: 30/05/2006.

BAUER, G. G. T. Sobre as origens da questão agrária brasileira. **Revista de História Regional**, v.3, n.1, 1998. (Ensaio).

BRASIL/ MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Relatório estatístico hidroviário 1998-2000**. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/Modal/Hidroviario>. Acesso em: 06/03/2006.

BRESEGHELLO, Flávio et al. Ganho de produtividade pelo melhoramento genético do arroz irrigado no Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.3, p.399-407, mar. 1999.

BRONDANI, C. et al. **Utilização de marcadores de microssatélites no melhoramento populacional do arroz**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2004.

CABBAU, A. R. et al. Response and critical levels of potassium for rice cultivated in lowland waterlogged soils. **Ciência agrotécnica**. Lavras, v. 28, n. 1, p. 75-86, jan./fev., 2004.

CAMPANHOLA, C.; SILVA, J. G. da (ed.). **O novo rural brasileiro: uma análise estadual – Nordeste**. Jaguariúna (SP), Embrapa, v. 2, 2000.

CAPORAL, F. C.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: enfoque científico e estratégico. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.2, abr./jun.2002.

CERQUEIRA, P.da S.; ROCHA, A. G. Agricultura Familiar e o PRONAF: elementos para uma discussão. **Bahia Análise & Dados**. Salvador, v. 12, n. 3, p. 105-117, dez. 2002.

CONAB. **Arroz – Brasil**: série histórica de produção, produtividade e área plantada das safras de 1976/77 a 2005/06. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/download/safra/ArrozSeriehist.xls/>. Acesso em: 10/04/2006.

CRUSCIOL, C. A. C. et al. Percentage of undamaged grains and hulling yield of dry land rice as affected by row and plant population. **Scientia Agricola**, v.56, n.1, p.47-52, 1999.

CRUSCIOL, C. A. C. et al. Qualidade industrial e teores de nutrientes dos grãos do arroz de terras altas sob diferentes lâminas de água e níveis de adubação mineral. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 25, no. 2, p. 409-415, 2003.

CUNHA, H. W. A. P. **Caracterização sócio-ambiental do rio Mearim na cidade de Arari-MA.** São Luís, MA: UFMA, 2003. (Dissertação de mestrado).

CUNHA, U. S. da et al. A. recuperação de plantas de arroz irrigado danificadas por larvas de oryzophagus oryzae (Costa Lima, 1936) (coleoptera: curculionidae) pela adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Agrociência.** v.7 n.1, p. 58-63, 2001.

D'AGOSTINI, L. R.; FANTINI, A. C. Produção orgânica: também socialmente excludente? **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.1, jan./mar, 2002.

DALGAARD, T.; HUTCHINGS, N. J.; PORTER, J. Agroecology, scaling and interdisciplinarity. **Agriculture, Ecosystems and Environment.** v.100, p.39–51, 2003

EGLER, C. A. G. **Mudanças Recentes no Uso e na Cobertura da Terra no Brasil.** Texto apresentado no Seminário Dimensões Humanas de Mudanças Ambientais Globais: perspectivas brasileiras. Campinas, UNICAMP, junho de 2001.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA Solos, 1999.

EMBRAPA. **Cultivo do arroz irrigado no Brasil**. Pelotas, RS: EMBRAPA Clima Temperado. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/sistemas/arroz/>. Acesso em: 02/11/2005.

EMBRAPA. **Informações sobre a cultura do arroz**. EMBRAPA Arroz e Feijão. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br>. Acesso em: 02/04/2006.

ERASMO, E. A. L.; PINHEIRO, L. L. A.; COSTA, N. V. Phyto-sociological survey of weed communities in flooded rice areas cultivated under different management systems. **Planta Daninha**. Viçosa-MG, v.22, n.2, p.195-201, 2004.

FAGERIA, N.K.; SANTANA, E. P.; MORAES, O.P. Resposta de genótipos de arroz de sequeiro favorecido à fertilidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 30, n. 9, p. 1155-1161, 1995.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C.; JONES, C. A. **Growth and mineral nutrition of field crops**. 2 ed. New York: M. Dekker, 1997.

FAGERIA, N.K.; STONE, L.F.; SANTOS, A.B. dos. **Maximização da eficiência de produção das culturas**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1999.

FAGERIA, N. K. Resposta de arroz de terras altas à correção de acidez em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2303-2307, 2000.

FAGERIA, N. K. Effect of liming on upland rice, common bean, corn, and soybean production in cerrado soil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 36, n.11, p.1419-1424, 2001.

FAIRHURST, T.; DOBERMANN, A. Manejo del nitrogeno en arroz. **Informações Agronômicas**, n. 58, p. 1-10, 2005.

FERRAZ JÚNIOR, A. S. de L. **Estudo do teor de proteína e eficiência no uso de N em cultivares de arroz (*Oriza sativa* L.)**. Itaguaí, RJ: UFFRJ, 1993. (Dissertação de mestrado).

FERRAZ JÚNIOR, A. S. de L. **Arroz de sequeiro em aléias de leguminosas em solos de baixa fertilidade natural**. Seropédica, RJ: UFFRJ, 2000. (Tese de doutorado).

FERRAZ JÚNIOR, A. S. de L. O cultivo em aléias como alternativa para a produção de alimentos na agricultura familiar do tropico úmido. In MOURA, E. G. (org.). **Agroambientes de Transição entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil**. São Luís: UEMA, 2004.

FOLONI, J. S. S. et al. Efeito da compactação do solo no desenvolvimento aéreo e radicular de cultivares de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 8, 2003.

GALVÃO, A. C. M. **A influência da atividade pesqueira na economia do município de Viana – MA.** UFMA, 1999. (Monografia de conclusão de curso).

GASPAR, S. M. F. S. et al. Avaliação de risco de pesticidas aplicados no município de Arari, Maranhão, Brasil: base para programa de controle ambiental do rio Mearim. **Pesticidas: r.ecotoxicol e meio ambiente**, Curitiba, v.15, jan./dez., 2005.

GESTEIRA, E. M. **Análise de crescimento em duas cultivares de arroz, em resposta ao tratamento com doses diferenciadas de Nitrogênio, sob condições de campo**. Seropédica, RJ: UFFRJ, 1996. Dissertação de Mestrado

GIORDANO, S. R.; SPERS, E. E. Competitividade do sistema agroindustrial do arroz. In: FARINA, E. M. M. Q.; ZYLBERSZTAJN, D. (Coord.). **Competitividade do Agribusiness Brasileiro**. v. 3, p. 1-100. São Paulo: PENSA/FIA/FEA/USP, 1998.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture**. Springer: Berlin, 1990.

GOMES, A. do S. et al. Plantio direto e cultivo mínimo em arroz irrigado. In: GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JUNIOR, A.M. (Ed.) **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2004.

GUADAGNIN, Jean Cláudio et al. Perdas de solo, água e nitrogênio por erosão hídrica em diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 29, n. 2, 2005.

GUTMAN, S. M. **Caracterização do sistema de produção lavrador-pescador em comunidades rurais no entorno do lago de Viana, na Baixada Maranhense**. São Luís, MA: UEMA, 2005. (Dissertação de mestrado).

IBAMA. **Geo Brasil 2002**: perspectivas do meio ambiente no Brasil. Brasília, BF: Edições IBAMA, 2002.

IBAMA. **Descrição da várzea**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/provarzea/>. Acesso em: 04/06/2006.

IBGE. **Zoneamento Geoambiental do Estado do Maranhão**. Manuel Lamartin Montes (supervisor de projeto). Divisão de Geociências. Salvador, 1997.

IBGE. **Perfil dos municípios brasileiros**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/perfildosmunicipios>. Acesso em: 20/04/2006.

JAN, F.; PETTERSON, S. Aluminium sensitivity of two upland rice cultivars at various levels of nutrient supply. **Journal of Plant Nutrition**, v.18, n.6, p. 1323 - 1335, 1995.

KWARTENG, E. A. et al. Rice grain quality: a comparison of local varieties with new varieties under in Ghana. **Food Control**, v. 14, p. 507 – 514, 2003.

KHUSH, G. S. Origin, dispersal, cultivation and variation of rice. **Plant Molecular Biology**. Dordrecht, v. 35, n. 1/2, p. 25-34, 1997.

LASZTITY, R. **The chemistry of cereal proteins**. Flórida: CRC press Inc. Boca Raton, 1986.

LEFF, ENRIQUE. Agroecologia e saber ambiental. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.1, jan./mar.2002

MACIEL, D. Questão agrária e política no governo Sarney e na Constituinte (1985-1990). **Guanicuns**. n. 02: 171-193, 2005.

MAGRINI, J. L.; CANEVER, M. D. Production value of rice in the Rio Grande do Sul: components of area, revenue and price. **Revista Brasileira de Agrociência**. v. 9, n. 1, p. 65-69, 2003.

MAPA. Portaria n. 269, de 17 de novembro de 1988. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/>. Acesso em: 14/06/2006.

MARANHÃO/ MINISTÉRIO PÚBLICO ESTADUAL. **MPE discute proteção aos campos inundáveis da Baixada Maranhense**. Disponível em: <http://www.pgj.ma.gov.br/>. Acesso em 05/06/2006.

MARCHEZAN, E.; DARIO, G. J. A.; TORRES, S. Ocorrência de grãos gessados em três cultivares de arroz**. Scientia Agricola**, Piracicaba - SP, v. 49, n.1, p. 87-49, 1992.

MARQUES, M. I. M. A questão agrária hoje e os desafios do Governo Lula**. Agrária**, n. 1, p. 37-54, 2004.

MEDEIROS, R. D.; SOARES, A. A.; GUIMARÃES, R. M. Effects of soil compaction and water management upon yield components and rice grain yields. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 960-967, 2005.

MESTRADO EM AGROECOLOGIA. **Normas para elaboração de dissertações e teses**. São Luís, MA: UEMA, 2004.

MMA/IBAMA. **Projeto de manejo dos recursos naturais da várzea – ProVárzea**. Manaus, 1998.(relatório técnico)

MORAES, J. F. V.; DYNIA, J. F. Alterações nas características químicas e físico-químicas de um solo Gley pouco Húmico sob inundação e após a drenagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 223-235, fev. 1992.

MOURA, E. G. Agroambientes de transição avaliados numa perspectiva da agricultura familiar. In MOURA, E. G. (org.). **Agroambientes de Transição entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil**. São Luís: UEMA, 2004.

MST. **Plano de Recuperação do Assentamento Diamante Negro/ Jutaí**. Igarapé do Meio, MA, 2004.

MUNIZ, F. H. A vegetação da região de transição entre a Amazônia e o Nordeste: diversidade e estrutura. In MOURA, E. G. (org.). **Agroambientes de Transição entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil**. São Luís: UEMA, 2004.

NOGUEIRA, N. M. C. **Estrutura da comunidade fitoplanctônica, em cinco lagos marginais do rio Turiaçu (Maranhão, Brasil) e sua relação com o pulso de inundação**. São Carlos, SP: UFSCAR, 2003.

NUGEO/ Núcleo Geoambiental. Mapa das áreas de produção de arroz na Baixada Maranhense. São Luís: UEMA, 2006.

OLIVEIRA, A. U. A longa marcha do campesinato brasileiro: movimentos sociais, conflitos e Reforma Agrária. **Estudos Avançados**, v.15, n.43, p. 185-206, 2001.

PAULUS, G.; MULLER, A. M.; BARCELLOS, L.A.R**. Agroecologia aplicada: praticas e métodos para uma agricultura de base ecológica**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000.

PEREIRA, J.A.; RANGEL, P. H. N. Produtividade e qualidade de grãos de arroz irrigado no Piauí. **Ciência agrotécnica**, v.25, n.3, p.569-575, maio/jun., 2001.

PINHEIRO, C. U. B. Problemas, causas e efeitos da criação de búfalos, construção de barragens, dragagem de corpos d'água e introdução de espécies na região da Baixada Maranhense. In **Estudos etnobiológicos da Baixada Maranhense: Etnobotânica, Botânica Econômica e Etnoecologia.** Organizado por Cláudio Urbano B. Pinheiro. São Luís: UFMA, 2003.

PIORSKI, N. M. et al. Alimentação e ecomorfologia de duas espécies de piranhas (Characiformes: Characidae) do lago de Viana, estado do Maranhão, Brasil. **Acta Amazônica**. v. 35, n.1, p.63 - 70, 2005.

PIRES, O. C. **O arroz no Maranhão**. São Luís: CEPAGRO, 1975.

PROVÁRZEAS. **Programa nacional para o aproveitamento de terras de várzea irrigáveis: PROVARZEAS - Brasil**. Brasília, DF, 1981.

REIS, M. de S. et al. Absorção de N,P, K, Ca, Mg e S pelo arroz irrigado influenciada pela adubação nitrogenada.**Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 4, p. 707 -713, 2005.

RIBEIRO, F. de P. **Memórias dos sertões maranhenses**. São Luís, MA: Siciliano, 2004.

RIEFFEL NETO et al. Resposta de genótipos de arroz irrigado ao arranjo de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.2383-2390, dez. 2000.

RUFFINO, M. L. Manejo dos recursos pesqueiros do Médio Amazonas. In: **Recursos pesqueiros do Médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira**. Série de Estudos de Pesca n. 22, Coleção Meio Ambiente. Brasília: Edição IBAMA, 2000.

SANTOS, A. B. dos et al. Manejo de água e de fertilizante potássico na cultura de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.4, p.565-573, 1999.

SANTOS, A. B. et al. Resposta do feijoeiro ao manejo de nitrogênio em várzeas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 11, p. 1265-1271, 2003.

SERRA, C. A. T. Considerações acerca da evolução da Propriedade da terra rural no Brasil. **ALCEU**, v.4, n.7, p. 231-248, jul./dez. 2003.

SILVA, A. C. da & MOURA, E. G. de. Atributos e especificidades de solos de baixada no Trópico Úmido. In MOURA, E. G. (org.). **Agroambientes de Transição entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil**. São Luís: UEMA, 2004.

SILVA, E. F. da et al. Efeito da qualidade da água de irrigação sobre atributos hídricos de um Neossolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 29, n. 3, 2006.

SILVA, T. M. D. et al. Ocorrência e distribuição de esporos de *Clostridium botulinum* tipos C e D em áreas de criação de búfalos na Baixada Maranhense. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, vol.18, n.3-4, p.127-131, 2006.

SOFIATTI, V. et al. Efeitos de regulador de crescimento, controle de doenças e densidade de semeadura na qualidade industrial de grãos de arroz. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.2, p.418-423, 2006.

SOUSA, R. O.; PAULETTO, E. A.; GOMES, A. da S. Sistemas de cultivo de arroz irrigado no RS. In: Anais da Conferência Internacional de Arroz para a América Latina e o Caribe. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, v.1, p.151-168, 1995.

SOUZA, S.R. Teor e qualidade das proteínas do arroz com aplicação foliar e no solo de URAN. Instituto de Agronomia. Dissertação de Mestrado, UFRRJ. 1996, 98p.

TEDESCO, M. J. **Extração simultânea de N, P, K e Mg em tecido de planta por H_2O_2 - H_2SO_4**. UFRGS. Informativo Interno, 1982. (Apostila).

THÉRY, H.; MELLO, N. A. de. Diversidades e mobilidades da agricultura brasileira. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 21-36, jan./abr., 2005.

UEMA. **Atlas do Maranhão**. São Luís - MA: GEPLAN, 2002.

VARGAS, M. A. M. **Desenvolvimento regional em questão:** o baixo São Francisco revisitado. São Cristóvão, SE: UFS, NPGEO, 1999.

VIEIRA, N. R. A. **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999.

ZONTA, E. **Caracterização fisiológica da resposta à adubação nitrogenada de duas cultivares de arroz**. Seropédica, RJ: UFFRJ, 1996. (Tese de mestrado).

APÊNDICE

Apêndice: Questionário aplicado aos agricultores familiares envolvidos no projeto de pesquisa

AGRICULTURA DE VAZANTE EM MONÇÃO

Nome: _____
N. de pessoas na família: _____ Homens _____ Mulheres _____
N. de pessoas envolvidas coma agricultura de vazante:_____
Renda familiar:____ Origem da renda _____

1) Quais as atividades agrícolas desenvolvidas por você?
( ) Roça ( ) Agricultura de vazante ( ) Criação de gado bovino e de outros animais

2) Há quanto tempo você é agricultor? _____.

3) Toda a sua família é envolvida nas práticas agrícolas?
Sim ( ) Não ( )

4) Há quantos anos você trabalha com a agricultura de vazante?
( ) 01 ( )02 ( )03 ( )04 ( )05 ( )06 ( ) Há mais de 06 anos

5) A sua renda e a de sua família dependem exclusivamente da produção agrícola?
( ) Sim ( ) Não. Se dependerem de outras atividades, citar. _____.

6) Qual o tamanho da área média cultivada na vazante e produção desta nos últimos anos?_____.

7) Qual o tamanho da área média de sua roça e produção desta nos últimos anos?_____.

7) A agricultura de vazante causa problemas ao ambiente? Se sim, quais os principais problemas observados na vazante?
_____.

8) Quais os principais produtos cultivados por você na vazante?
_____.

9) Você está satisfeito com o plantio de arroz na vazante? Justifique sua resposta.
( ) Sim ( ) Não. Por quê?_____.

10) O que os agricultores deveriam fazer para melhorar o cultivo em área de vazante?

_____
_____
_____.

11) O que o Governo e as demais autoridades deveriam fazer para, da mesma forma, melhorar o sistema de agricultura em vazante e a vida dos agricultores?
_____
_____.

12) Qual (is) a(s) variedade(s) de arroz cultivada(s) por você no ano passado?
_____.

13) Você plantaria novamente semente de arroz fornecido pela UEMA?
( ) Sim ( ) Não. Por quê?
_____.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo