

# Arroz Irrigado em Roraima

*Rice Flooded in Roraima State (Brazil)*

Roberto T. Sakazaki  
Discente do Programa de Pós-graduação, Especialização em Ciências e Tecnologias de Alimentos do CCA /UFRR

José M. A. Alves  
Docente do Departamento de Fitotecnia do CCA /UFRR

Guido N. Lopes  
Membro da Academia Roraimense de Ciências e Docente do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola do CCA /UFRR

**Resumo:** O objetivo desta revisão temática foi apresentar a historiografia e os avanços tecnológicos obtidos com o agronegócio da cultura do arroz irrigado e as potencialidades das áreas disponíveis para a expansão da cultura em Roraima. O arroz irrigado cultivado em áreas de várzeas é o mais utilizado em todo mundo. Em Roraima a expansão da cultura do arroz deu-se a partir de 1981 por meio de incentivo de políticas agrícolas visando o aproveitamento das áreas de várzeas. Com a adoção de tecnologias no preparo da área, uso de cultivares melhoradas e a experiência dos agricultores provenientes do sul do Brasil, com a cultura do arroz irrigado, Roraima aumentou sua área plantada, alcançando a maior produtividade de arroz, tornando esta atividade agrícola a mais organizada do Estado.

**Palavras-Chave:** Cerrado, produtividade, *Oryza sativa*.

**Abstract:** *The objective of this work was to present some historical facts as well as technological advances reached by the agribusinesses of the flooded rice crop, and the potentialities of available areas to the expansion of this crop in the state of Roraima (Brazil). The flooded rice planted in the wetlands of Roraima is the most utilized type in the world. In Roraima, the expansion of this crop started in 1981, favored by the incentive of the government agencies which aimed the occupation of the wetlands. With the adoption of new technologies to the prepare of the area, use of good cultivars and the experience of the farmers arrived from the south of Brazil, the flooded rice of Roraima state had your area expanded, reached high productivities and this crop became the most organized agricultural activity in the state.*

**Key-words:** Savannah, productivity, *Oryza sativa*

## Introdução

O arroz, *Oryza sativa* L., é cultivado nos cinco continentes, em mais de 116 países, sendo a Ásia a principal produtora e consumidora deste cereal. Nesse continente concentram-se mais de 90% da produção mundial.

Os maiores produtores são também os maiores consumidores. A demanda de arroz nos principais países consumidores é pouco sensível à variação dos preços, não havendo nenhum país que se destaque como regulador de preços, através de seus estoques (AZAMBUJA et al., 2004).

É um cereal de grande importância econômica e social, consumido diariamente por mais da metade da população mundial, sendo considerado um dos alimentos com melhor balanceamento nutricional, que fornece 21% das necessidades diárias em calorias e 14% das proteínas necessárias ao homem. Na Ásia, mais de 2 bilhões de pessoas obtêm aproximadamente dois terços da energia da dieta diária através da ingestão do arroz (IRRI, 2006).

É um alimento que tem exercido papel fundamental na nutrição humana nos últimos 10.000 anos, e estima-se que a produção de arroz deverá aumentar em 30% nos

próximos 20 anos para acompanhar o crescimento da população e da economia. Portanto, o aumento do potencial de produtividade desta cultura torna-se muito importante para que o arroz possa continuar a ter disponibilidade ampla para toda a população. A comparação entre os sistemas em que o arroz é plantado no Brasil (sequeiro e irrigado) permite observar que a rizicultura irrigada é responsável por 65% da produção nacional (PENG et al., 1999; RABELLO et al., 2006).

É uma cultura cultivada em todas regiões do Brasil, mas a produção está concentrada nos Estados das regiões Centro-Oeste e Sul. Apesar da produção estar pulverizada no Brasil pode-se dividi-la em três pólos, ou seja, o primeiro é a Região Sul, com destaque para o estado do Rio Grande do Sul, o segundo é a Região Central, abrangendo os estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, o terceiro é a Região Nordeste, abrangendo o estado do Maranhão (FERREIRA e DELL VILAR, 2004).

Na região tropical brasileira, entendida como todo o país menos a Região Sul, há um grande espaço para expansão da área semeada com arroz nos dois ecossistemas. O potencial de expansão da área é quase ilimitado para terras altas (arroz de sequeiro), sendo

representado pela área cultivada com agricultura e pastagem, com os quais o arroz pode ser semeado em rotação com outras culturas. Para as áreas de várzeas (arroz irrigado) o potencial está próximo de 30 milhões de hectares (CORDEIRO *et al.*, 2004).

Segundo CORDEIRO *et al.* (2004), além do potencial de produção de arroz para atender a demanda mundial, existe a necessidade de abastecimento do mercado interno. Na Amazônia são 20 milhões de habitantes que necessitam da produção de alimentos em quantidade e qualidade a preços acessíveis. Neste contexto, surgem Estados com grandes possibilidades de expansão de área e produção, como é o caso de Roraima, com suas imensas várzeas irrigáveis e clima propício para a exploração da atividade durante todo o ano.

Em Roraima, onde há predominância do cultivo irrigado em várzeas (70 a 80%), o deslocamento de produtores para esse ecossistema não aconteceu por acaso, mas foi fruto de algumas safras frustradas de sequeiro (lavrado) (sistema predominante até o início dos anos 80), principalmente relacionadas à falta de chuvas no período reprodutivo e ocorrência severa de doenças.

Com o incentivo do PROVÁRZEA, houve então o deslocamento do sistema produtivo para as várzeas, que se consolidou ao longo dos anos, permitindo o abastecimento do mercado interno e o excedente podendo ser exportado.

O advento do PROVÁRZEA em 1981/82 motivou o aproveitamento das várzeas existentes em Roraima, cerca de 160.000 hectares em potencial. Esses ecossistemas, principalmente os localizados na região de lavrados (cerrados), apresentam topografia plana e facilidades para mecanização agrícola e irrigação. A opção de ocupação dessas várzeas foi com o cultivo do arroz irrigado mecanizado, aproveitando a experiência com a cultura de agricultores migrantes do sul do país (CORDEIRO *et al.*, 2004).

Nos últimos anos vários projetos agrícolas vêm se instalando no estado de Roraima, como o reflorestamento com *Acacia mangium*, cultura da soja, a fruticultura no vale do Rio Branco, entre outros, mas o cultivo do arroz irrigado nas várzeas, apesar da demarcação de grande parte das áreas propícias para a rizicultura irrigada, para os indígenas, ainda continua sendo uma das principais fontes de renda para o Estado.

No entanto, a retirada da maioria dos produtores de arroz que estão plantando dentro da área Raposa Serra do Sol, pretendida pelo FUNAI para os indígenas, poderá acarretar na redução acentuada da produção de arroz nos próximos anos, até que novas áreas sejam disponibilizadas e ingressem no sistema de cultivo do arroz irrigado.

O objetivo desta revisão temática foi apresentar a historiografia e os avanços tecnológicos obtidos com o agronegócio da cultura do arroz irrigado e as potencialidades das áreas disponíveis para a expansão do cultivo do arroz em Roraima.

## Histórico da cultura do arroz irrigado em Roraima

O cultivo do arroz em Roraima teve início na colonização do antigo território<sup>1</sup> de Roraima em 1944, com a chegada de agricultores maranhenses. No entanto a exploração da cultura em escala comercial foi efetivada a partir de 1977, quando migrantes originários da região sul do Brasil iniciaram o cultivo mecanizado nas áreas de cerrado, com a utilização de insumos agrícolas no preparo do solo à colheita. A produção do arroz em Roraima apresentou um crescimento significativo até 1981, mais pela expansão da área do que por aumento na produtividade (CEPA-RR, 1983, citado por CORDEIRO, 2001).

A partir de 1982 a produtividade de arroz e as áreas cultivadas tiveram uma redução drástica, cerca de 70%, em virtude de estiagens prolongadas na fase de florescimento da cultura, aparecimento de doenças e sementes de péssima qualidade apresentando baixo poder de germinação, forçando os produtores a mudarem de área e melhorar as tecnologias utilizadas, buscando novas técnicas de cultivo e a adoção do uso de cultivares melhoradas.

No ano de 1981/82, com o advento do programa PROVÁRZEA do Governo Federal, houve o incentivo no aproveitamento das várzeas existentes no então Território de Roraima, visando a incorporação de novas áreas para a produção, com a expectativa adicional do aumento significativo da produtividade e melhor abastecimento do mercado interno com o arroz.

A utilização dessas várzeas deu-se com o uso de sementes melhoradas com cultivares de arroz irrigado, adotando-se novas técnicas de mecanização e sistematização da área de cultivo, aproveitando a experiência dos agricultores provenientes do sul do Brasil com a cultura do arroz irrigado (CORDEIRO *et al.*, 2004).

Atualmente, o cultivo do arroz irrigado em Roraima é praticado por 30 produtores associados que cultivam área de 600 hectares/ano. As maiores lavouras ocupam áreas acima de 1.000 hectares/ano, localizadas nos municípios de Boa Vista, Cantá, Bonfim, Normandia e Pacaraima.

Na safra 2007/2008 o arroz continua sendo a cultura de maior importância econômica do estado de Roraima, ocupando uma área de 22.200 ha (Figura 1), com produção de 125.880 toneladas de arroz em casca (Figura 2) e produtividade média de arroz de sequeiro e irrigado de 5.670 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 3 e 4), considerada a mais alta do Brasil. Este ganho considerável em produtividade deve-se, principalmente, as tecnologias utilizadas no cultivo do arroz irrigado, que alcançou nos últimos 3 anos uma média de 6.600 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 3).

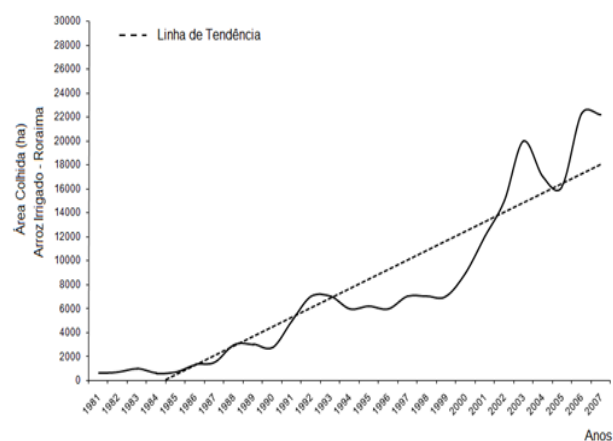
Nos últimos 10 anos a área cultivada com arroz em Roraima, triplicou, reduzindo sua tendência de crescimento a partir de 2004 (Figura 1), devido, principalmente, as incertezas geradas pelas indefinições

<sup>1</sup> Território Federal de Roraima criado em 13 de setembro de 1943

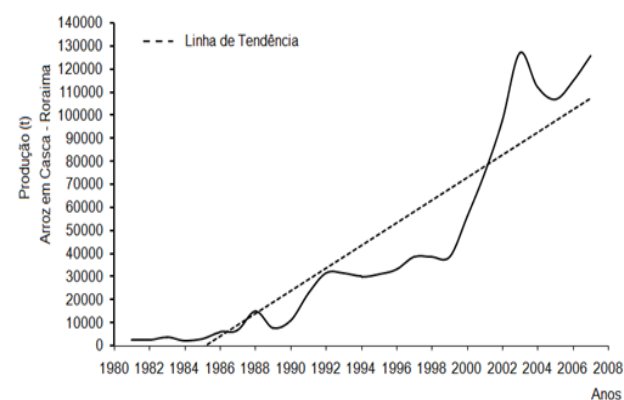
das demarcações em área contínua ou não da área Raposa Serra do Sol para os indígenas. No entanto a área cultivada com arroz no Brasil, neste período de 10 anos diminuiu, alcançou um valor máximo em 2004 de 3,92 milhões de hectare e na safra 2007/2008 plantou apenas 2,99 milhões de hectare, portanto uma redução de quase um milhão de hectare (Figura 5).

Da produção de arroz irrigado de Roraima, cerca de 40 % é suficiente para abastecer o mercado do Estado e o excedente (60%) são exportados para o estado do Amazonas, principalmente o mercado de Manaus, e Pará, com destaque para Santarém.

Apenas o mercado de Manaus apresenta uma demanda potencial de 90.000 toneladas de arroz polido (beneficiado) por ano. Portanto percebe-se que o agronegócio da cultura do arroz irrigado em Roraima apresenta um grande potencial para a economia da região.



**Figura 1:** Área colhida (ha) com arroz irrigado no estado de Roraima durante o período de 1981 a 2007 (CORDEIRO *et al.*, 2004; IBGE, 2008 e Associação dos Produtores de Arroz de Roraima).



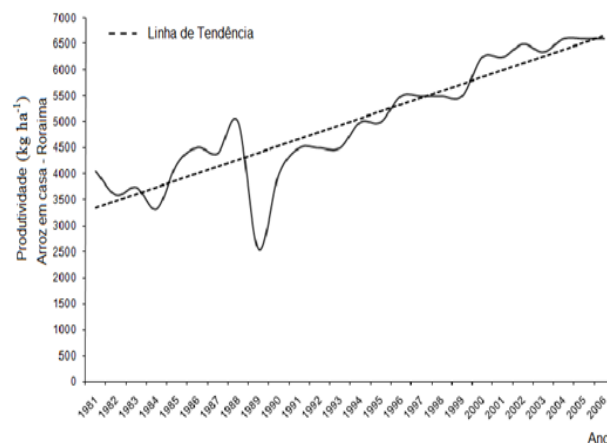
**Figura 2:** Produção (t) de arroz em casca no estado de Roraima durante o período de 1981 a 2007 (CORDEIRO *et al.*, 2004; IBGE, 2008 e Associação dos Produtores de Arroz de Roraima).

### Caracterização das áreas de cultivo para o arroz irrigado

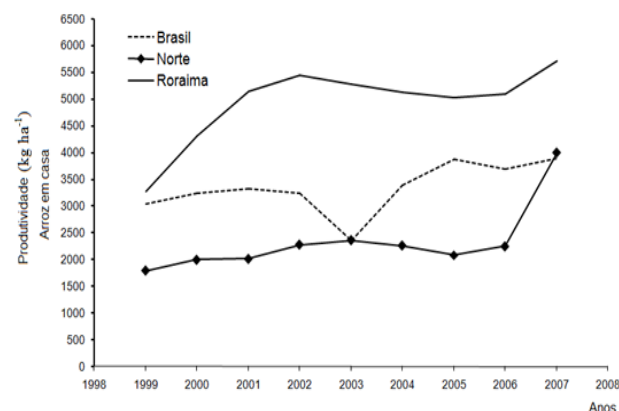
O ecossistema de várzeas do Brasil é o responsável pela maior produção de arroz. Cerca de 69% da produção nacional é proveniente do cultivo do arroz irrigado por

inundação, sendo considerada um estabilizador da safra nacional, pois não é tão dependente das condições climáticas como no caso dos cultivos de sequeiro.

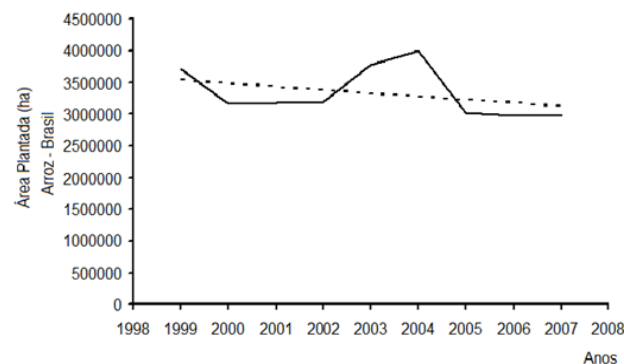
No Brasil, há 33 milhões de hectares de várzeas, com topografia e disponibilidade de água propícia à produção de alimentos, no entanto, apenas 3,7% dessa área é utilizada para o cultivo do arroz.



**Figura 3:** Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de arroz em casca, irrigado, no estado de Roraima durante o período de 1981 a 2007 (CORDEIRO *et al.*, 2004; IBGE, 2008 e Associação dos Produtores de Arroz de Roraima).



**Figura 4:** Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de arroz em casca, do Brasil, da Região Norte e do estado de Roraima durante o período de 1999 a 2007 (CORDEIRO *et al.*, 2004; IBGE, 2008 e Associação dos Produtores de Arroz de Roraima).



**Figura 5:** Área (ha) plantada com arroz no Brasil durante o período de 1999 a 2007 (IBGE, 2008).

O cultivo do arroz irrigado em Roraima (Figura 6) é indicado nas áreas de várzeas do Rio Branco, Tacutu,

Uraricoera, Surumú, Mau, Cotingo, Parimé, Mucajái, Apiaú, Amajarí e Igarapés permanentes.

Segundo CORDEIRO *et al.* (2004), as várzeas de Roraima são caracterizadas por serem saturadas e/ou submersas durante o período das chuvas (abril a setembro) e secas durante o período de estiagem (outubro a março), quando são utilizadas para cultivo do arroz irrigado, embora a existência de várzeas altas, que não inundam no período chuvoso, permita o cultivo durante todo o ano com possibilidades de obtenção de até três safras por ano.

As águas límpidas dos rios e igarapés pouco contribuem para a melhoria das condições da fertilidade do solo, originalmente baixa, mas verifica-se que as várzeas de Roraima favorecem a irrigação, entretanto, necessitam da aplicação de fertilizantes para a obtenção de boas produtividades. Esses aspectos diferenciam as várzeas de Roraima daquelas do baixo Rio Branco, do Amazonas e seus afluentes, que normalmente são de melhor fertilidade (CORDEIRO *et al.*, 2004).

Os solos de várzea, em função da heterogeneidade do material de origem e dos diferentes graus de hidromorfismo, apresentam grande variação nas características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas, o que determina seu agrupamento em diferentes classes, com diferentes limitações e aptidões de uso, sendo, conforme o tipo de solo, não adequados ao cultivo do arroz irrigado (PINTO *et al.*, 2004).

As principais classes em que estão incluídos os solos de várzea, de acordo com o novo Sistema Brasileiro de

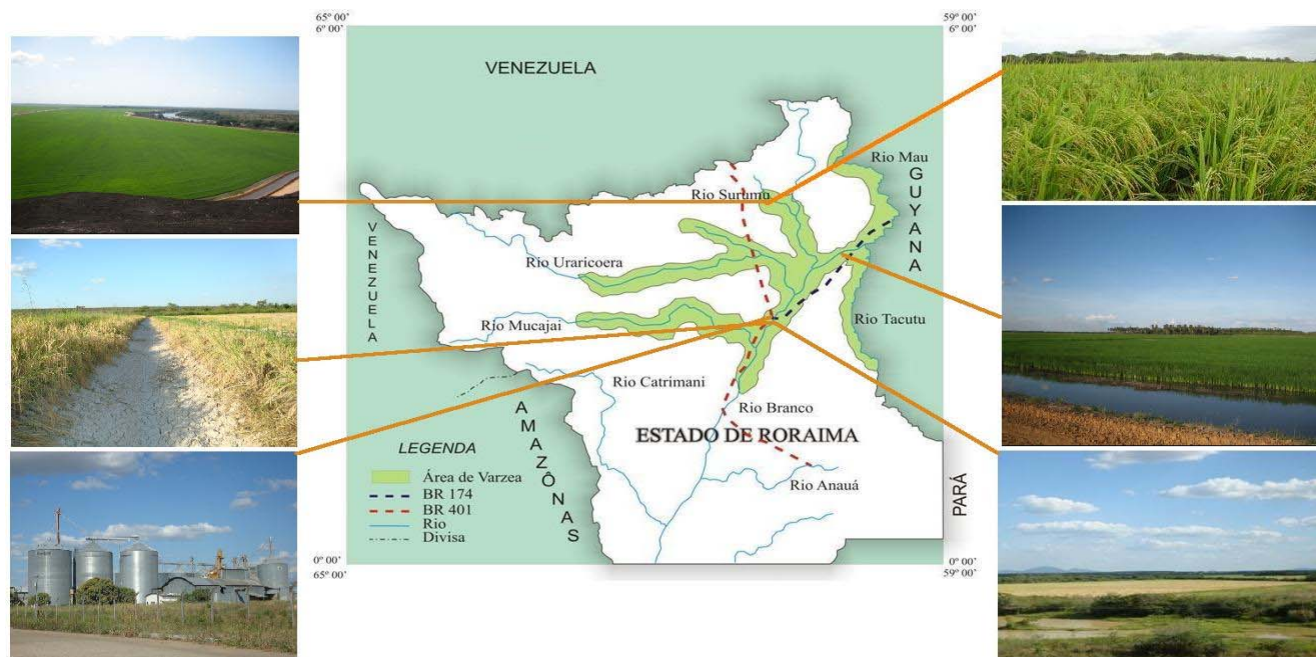
Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), são: Planossolos, Gleissolos, Chernossolos Ebânicos e Chernossolos Argilúvios, Plintossolos Háplicos, Vertissolos, Neossolos Flúvicos e Neossolos Quartzarênicos Hidromórfico, Organossolos e Espodossolos.

CORDEIRO *et al.* (2004) afirmam que o estado de Roraima possui 124.888 ha de solos de várzeas com aptidão agrícola para o cultivo do arroz irrigado em Roraima.

A descrição das classes de solos, apontando as limitações e manejo dos principais solos aptos para o cultivo do arroz irrigado em Roraima, foi feita por DORE (2003), baseado nos estudos realizados por VALE JÚNIOR (2000), BRASIL (1974, 1975) e BOMFIM (1974), apresentados a seguir:

**a) Neossolo Flúvico** – solos jovens derivados do depósito de sedimentos transportados pelas águas fluviais dos principais igarapés. Por ser solos formados de sedimentos pobres mineralogicamente, os Neossolos Flúvicos do estado de Roraima geralmente apresentam baixo conteúdo de bases trocáveis, baixa capacidade de troca de cátions e distróficos.

Os solos aluviais, em todo mundo, são considerados de grande potencial agrícola, mesmo aqueles com baixa saturação por bases, tendo em vista a posição que ocupa na paisagem, ou seja, áreas de várzeas pouca ou não sujeita a erosão ou inundação, onde a mecanização pode ser usada de maneira intensiva.



**Figura 6:** Mapa hidrográfico do estado de Roraima destacando os principais rios e suas respectivas várzeas cultivadas com arroz irrigado.

**b) Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos** – Compreendem solos constituídos por material mineral com pequena expressão dos processos pedogenéticos em consequência da baixa intensidade de atuação destes processos, que não conduziram, ainda, às modificações

expressivas do material originário, de características do próprio material, pela sua resistência ao intemperismo ou composição química, e de relevo.

Ocorrem em relevo plano, sob vegetação de savana, cujo material de origem está representado por

sedimentos arenosos da Formação Boa Vista.

Devido à constituição essencialmente quartzosa, esses solos são pobres em nutrientes e não possuem reserva nutricional de troca de cátions (CTC), baixa saturação de bases (V%), distróficos e ácidos.

São solos que apresentam restrição de drenagem, devido à presença de lençol freático elevado durante parte do ano. A textura arenosa de constituição quartzosa, indiretamente está relacionada com a baixa fertilidade destes solos, pela elevada lixiviação, baixa fixação de fósforo, baixa concentração de matéria orgânica, esses graves limitações restringem o uso agrícola.

**c) Plintossolos Hápticos** – Compreendem solos minerais formados sob condições de restrições à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, de maneira geral imperfeitamente ou mal drenados, que se caracterizam fundamentalmente por apresentar excessiva plintização ou petroplintita.

São solos com sérias limitações quanto à fertilidade. Apresentam baixos valores para soma de bases, baixos valores de capacidade de troca de cátions e de saturação de bases (distróficos). Apresentam elevados valores de saturação com alumínio, argila de atividade baixa e baixas concentrações de matéria orgânica no perfil do solo.

Estes solos ocorrem em relevo plano e áreas abaciadas ao longo de rios e igarapés da Amazônia, onde estão sujeitas as flutuações do lençol freático. Em Roraima apresenta expressiva distribuição geográfica no lavrado.

Do ponto de vista agrônomo, esses solos apresentam restrições referentes às condições químicas e físicas. São solos pobres, quimicamente, e ácidos com problemas de toxicidade de alumínio.

Quanto às propriedades físicas, vale destacar a profundidade de ocorrência do horizonte plântico (em torno de 25 a 30 cm) rico em petroplintita, esse horizonte dificulta o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, reduz a permeabilidade e restringe a utilização de equipamentos agrícolas. Por serem solos de drenagem imperfeita, verifica-se excesso de água em determinado período do ano e escassez em outro, condições que também restringe seu aproveitamento.

**d) Planossolo** – São solos pouco porosos, com acentuada impermeabilidade no horizonte B plânico, ocasionando ligeiro encharcamento durante o período chuvoso. A textura destes solos varia de média a argilosa, com elevada percentagem de silte, ocorrendo em relevo plano, sob vegetação predominante de savana, com período seco estimado em mais de cinco meses. Em Roraima, são originados a partir de materiais detríticos, resultantes da desagregação de dacitos, riodacitos e riolitos da Formação Surumu (Pré-cambriano) e sedimentos da Formação Boa Vista (Quartenário).

Estes solos apresentam elevada saturação com sódio, conferindo valores maiores que 50% para saturação por

bases, não refletindo a natureza da baixa fertilidade natural. Esta elevada saturação com sódio gera sérios problemas de drenagem, pela dispersão das argilas que provocam o “entupimento” dos poros em subsuperfície, são ácidos a moderadamente ácidos.

Devido às limitações de drenagem são solos mais indicados para a rizicultura irrigada. Esta classe de solos apresenta maior expressão no norte de Roraima, onde o material de origem (rochas vulcânicas ácidas), relevo (plano), clima (período seco mais prolongado da Amazônia) são fatores determinantes na gênese destes solos. Atualmente, são responsáveis pelas maiores produções de arroz do estado de Roraima.

**e) Gleissolos** – Compreendem solos minerais hidromórficos, com restrições a percolação de água, pois, apresenta o horizonte superficial arenoso e o horizonte subsuperficial de acumulação de argila, porém sem satisfazer as condições de mudança textural abrupta.

São solos ácidos, álicos, distróficos, com baixa CTC e baixa atividade de argila, baixos valores de matéria orgânica e nitrogênio.

Estes solos estão restritos as áreas de relevos abaciados e ao longo de rios e igarapés da Amazônia. Em Roraima apresenta expressiva distribuição geográfica no lavrado, ao longo dos igarapés e lagos, sendo aptos para pastagens e cultivo do arroz irrigado, necessitando do uso periódico de adubos, corretivos e controle do nível do lençol freático.

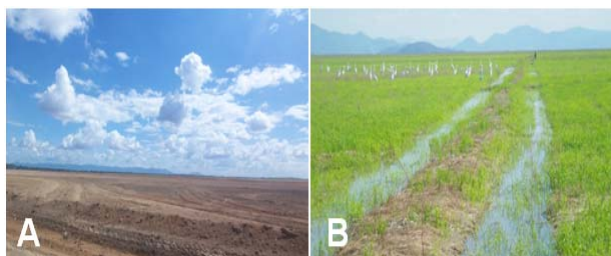
#### **Sistemas de produção do arroz irrigado em Roraima**

A comparação entre os sistemas de cultivo em que o arroz é plantado no Brasil (sequeiro e irrigado) permite observar que a rizicultura irrigada é responsável por 65% da produção nacional. Porém, este sistema de produção apresenta baixa rentabilidade devido ao alto custo de produção. Além disso, a produção irrigada requer altas quantidades de água, o que tem levado a restrições nesse tipo de sistema. A produção de sequeiro tem se mantido constante ao longo do tempo e menor que a irrigada. As variedades utilizadas neste tipo de produção têm sido submetidas a estudos de melhoramento visando alcançar alta produtividade e qualidade similar ao arroz irrigado, melhorando características como rusticidade e tolerância à seca (RABELLO *et al.*, 2006).

Entre os entraves que impedem a expansão da cultura do arroz irrigado em Roraima destacam-se o elevado custo de produção, chegando a R\$ 4.200,00/ha, devido aos preços dos insumos e o controle das pragas (lagarta das folhas, broca do colmo, pulgão, percevejos do colmo e dos grãos, cigarrinha e bicheira da raiz), doenças (principalmente brusone e mancha parda), e toxidez por ferro e competição com plantas daninhas (principalmente arroz vermelho).

**a) Preparo da área:** De modo geral, o arroz pode ser cultivado nos mais diversos tipos de solos, desde que sejam atendidas suas exigências mínimas, principalmente quanto à umidade e nutrientes.

Nas áreas de várzeas de Roraima, o preparo do solo deve ser efetuado, preferencialmente com arado de disco ou grade (Figura 7). A condição ideal de umidade para preparo do solo, de acordo com ALVARENGA e CRUZ (2003) pode ser detectada na prática: um torrão de solo coletado na profundidade média de trabalho e submetido à leve pressão entre os dedos polegar e indicador deve desagregar-se sem oferecer resistência.



**Figura 7:** Em A, observa-se o preparo de uma área de várzea alta situada no Vale do Arroz – Surumú, Município de Pacaraima – RR. Em B, ilustra-se Taipa em curva de nível utilizada na cultura do arroz irrigado em uma área de várzea baixa situada no Vale do Arroz. Fonte: M.D.Mattioni

**b) Semeadura:** Em Roraima o plantio do arroz pode ser efetuado em duas épocas do ano. A primeira época no período das chuvas (abril a setembro) nas várzeas altas e a segunda no período seco (outubro a março) nas várzeas baixas que corresponde a maior área plantada, cerca de 70% (Figura 8). CORDEIRO (2001) ressalta que existem produtores que cultivam até três safras por ano em Roraima.

A semeadura é geralmente realizada em linha (100 kg ha<sup>-1</sup> de sementes) ou a lanço (150 kg ha<sup>-1</sup> de sementes). CORDEIRO *et al.* (1996) e MEDEIROS *et al.* (1998), constataram que não houve diferença significativa na produtividade de grãos quando se utilizou estes dois sistemas de semeadura, obtendo produtividade média de 6.450 kg ha<sup>-1</sup> em experimentos conduzidos nas várzeas de Roraima.

**c) Calagem:** A calagem nas áreas de cultivo do arroz irrigado em Roraima é mais utilizada como fonte de cálcio e magnésio, adotando-se até 1.000 kg ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico. No entanto a quantidade adequada de calcário e adubo químico deverá ser indicada a partir dos resultados das análises do solo.

Segundo CORDEIRO *et al.* (2001) e CORDEIRO (2002), para o lavrado de Roraima, a recomendação da quantidade de calcário para o cultivo de grãos deve ser suficiente para atingir valores entre 45 a 60% de saturação de bases e pH em água em torno de 5,7 a 6,0. Esses valores de um modo geral são alcançados com a aplicação de 1.300 a 1.500 kg ha<sup>-1</sup> de calcário com 100% de PRNT. Juntamente com o calcário devem ainda ser aplicados 50 kg ha<sup>-1</sup> de FTE BR 12 (composto de micronutrientes).

GIANLUPPI *et al.* (2002) afirmam que esta correção terá poder residual por aproximadamente três anos e deverá ser efetuada, preferencialmente, por ocasião do primeiro preparo do solo.

**d) Adubação:** A quantidade de fertilizantes a ser

utilizada deverá ser determinada conforme os resultados da análise química do solo, cuja aplicação deverá ser efetuada na base (no semeio) e em cobertura (CORDEIRO *et al.*, 2001; CORDEIRO, 2002).

Em termos gerais, a adubação utilizada no semeio é de 500 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 10-26-26+Zn ou semelhantes (CORDEIRO, 2001).

A adubação de cobertura é com uréia na dosagem de 200 a 250 kg ha<sup>-1</sup>, divididos em duas partes iguais e aplicados aos 15 e 45 dias após a germinação (CORDEIRO, 2001).

A aplicação de adubos nitrogenados e fosfatados são imprescindíveis para que se tenha produção de arroz nos solos de várzeas de Roraima. CORDEIRO *et al.* (1996) encontraram resposta linear a aplicação de nitrogênio até 150 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Com relação ao fósforo CORDEIRO *et al.* (1996) encontraram resposta significativa nos dois primeiros plantios, até 110 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. A partir daí, a resposta diminui, provavelmente em decorrência do efeito residual do mesmo.

Para o potássio a aplicação de diferentes doses de K<sub>2</sub>O pouco influenciou a produtividade (CORDEIRO *et al.*, 1996).

GIANLUPPI *et al.* (2002), encontraram sintomas de deficiência de alguns nutrientes (cálcio e magnésio) em algumas lavouras irrigadas em Roraima. Com relação a estas deficiências, estes autores acreditam que cultivos sucessivos na mesma área por vários anos e adubação pesada (500 a 600 kg ha<sup>-1</sup>) ocasionam um desequilíbrio dos nutrientes e conseqüentemente o aparecimento de sintomas de deficiência.

**e) Irrigação:** O arroz irrigado por inundação e cultivado em áreas de várzeas é o mais utilizado em todo mundo. A planta possui características morfológicas e fisiológicas que permitem o seu cultivo em condições de inundação.

A irrigação para o cultivo do arroz irrigado em Roraima é do tipo de inundação contínua, mantendo-se uma lâmina de água em torno de 10 cm até a maturação, que é distribuída regularmente em curva de nível (taipa – figura 8).

CORDEIRO *et al.* (2004) não encontraram diferença significativa para o manejo de água com irrigação contínua e irrigação intermitente, obtendo uma produtividade média de 6.600 kg ha<sup>-1</sup> de grãos, no entanto MEDEIROS (1997) percebeu que a manutenção de lâmina de água durante todo o ciclo da cultura possibilitou um melhor controle das plantas daninhas.

#### **Aspectos fitossanitários da cultura do arroz irrigado em Roraima**

O sistema de cultivo do arroz irrigado propicia um habitat especial para a infestação de plantas daninhas, insetos-pragas e doenças. Em Roraima, onde as temperaturas e luminosidade são elevadas durante todo o ano, aliados aos efeitos da umidade do solo e da adição

de nutrientes no cultivo do arroz irrigado, há um favorecimento ao aparecimento destes fatores bióticos interferindo na produtividade, na qualidade dos grãos e no custo de produção da lavoura.

**a) Plantas daninhas:** No cultivo do arroz irrigado, as perdas na produtividade e na qualidade dos grãos, devido à competição causada pelas plantas daninhas, variam com o sistema de implantação da lavoura, com as cultivares de arroz, com a fertilidade do solo, com as espécies de plantas daninhas predominante na lavoura e com as práticas de manejo na condução da cultura.

Para o controle de plantas daninhas, principalmente, a partir do terceiro ano de cultivo são utilizadas herbicidas em pré ou pós-emergência (CORDEIRO, 2001).

Especificamente, em lavouras infestadas de arroz vermelho, é utilizado o “cultivo mínimo”, que consiste no preparo da área seguido de irrigação para a germinação do mesmo. Em seguida, é feita a dessecação com herbicida e efetuado o plantio da cultura em linhas (CORDEIRO, 2001).

As pesquisas futuras estão direcionadas para além da obtenção de novas cultivares resistentes a pragas e doenças, para a análise do impacto ambiental da atividade e para manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas, manejo de fertilizantes (macro e micronutrientes), inclusive com o uso de cianobactérias (fixadoras de N). Estudos com espécies silvestres da Amazônia como *Oryza glumaepatula* estão sendo desenvolvidos com o objetivo de transferir genes de importância comercial para a espécie cultivada *Oryza sativa* (CORDEIRO *et al.*, 2004).

**b) Insetos-pragas:** Os insetos representam um dos principais fatores que afetam a rentabilidade da orizicultura irrigada. Nas regiões tropicais, onde as temperaturas são mais elevadas, como em Roraima, os prejuízos causados por insetos apresentam um maior potencial de dano, exigindo constante cautela e adoção de medidas adequadas de controle, para garantir melhores índices de produção.

Os principais insetos-pragas que estão associados a cultura do arroz irrigado em Roraima, causando prejuízo à cultura, são: a lagarta das folhas (*Spodoptera frugiperda*); broca do colo (*Elasmopalpus lignosellus*); broca do colmo (*Diatraea saccharalis*); bicheira da raiz ou gorgulho aquático (*Oryzophagus oryzae*); Percevejo do colmo (*Tibraca limbativentris*) e Percevejo do grão (*Oebalus poecilus*).

O controle destas pragas é feito por meio de aplicação aérea com defensivos químicos.

**c) Doenças:** A ocorrência de doenças é resultante de um processo dinâmico de interação entre três fatores: hospedeiro x patógeno x ambiente, tendo os dois primeiros fatores uma íntima relação com o último. Modificando-se um ou mais destes fatores para condições favoráveis à planta, reduzem-se os danos provocados pelas doenças (NUNES *et al.* 2004).

As principais doenças que causam prejuízo no cultivo do arroz irrigado em Roraima são: a brusone (Fungo - *Pyricularia grisea*) e a mancha parda (Fungo - *Drechslera oryzae*). A brusone é a mais importante pelos danos e prejuízos ocasionados à cultura. As perdas de produtividade podem chegar a 100%, dependendo do grau de suscetibilidade da cultivar e do manejo da cultura.

O controle das doenças, principalmente da brusone, é mais utilizado no período chuvoso por meio do tratamento das sementes e/ou pulverizações aéreas (CORDEIRO, 2001).

A utilização de cultivares resistente é a principal medida de controle destas doenças. No entanto, não adiante plantar cultivares resistentes se a qualidade do produto final não atende às necessidades do mercado.

#### **Cultivares recomendadas de arroz irrigado para Roraima**

O processo de indicação de cultivares para plantios é dinâmico e contínuo, ou seja, periodicamente a pesquisa recomenda novos materiais em substituição àqueles menos produtivos e com menor aceitação comercial (GIANLUPPI *et al.*, 2002).

As principais cultivares de arroz irrigado utilizadas em Roraima são: IRGA 417, BR IRGA 409, IRGA 422CL, Roraima, BRS Taim, BRS Jaburu, que possuem ciclo em torno de 100 a 130 dias, sendo que somente a cultivar IRGA 417 ocupa atualmente cerca de 97% da área cultivada com arroz irrigado em Roraima. Esta variedade apresenta uma boa qualidade de grão polido e o maior rendimento de arroz polido, cerca de 62%.

A cultivar Roraima pode ser utilizada tanto no cultivo de sequeiro quanto no irrigado, apresentado produtividade acima de 5.000 kg ha<sup>-1</sup>. Esta cultivar além de apresentar resistência a doenças (brusone), apresenta ainda qualidade de grão com características visuais, industriais e culinárias excelentes, tornando o produto altamente atrativo para o mercado consumidor (CORDEIRO e PEREIRA, 1994; CORDEIRO, 1997; CORDEIRO e MEDEIROS, 2001).

A cultivar IRGA 422CL tem sido cultivada em Roraima quando ocorrem altas infestações de arroz vermelho-preto, pois utilizam herbicidas para controle destas plantas.

#### **Qualidade do arroz irrigado**

A qualidade do grão de arroz polido oriundo dos plantios de arroz irrigado de Roraima é de excelente qualidade, competindo com as melhores marcas comercializadas no mercado.

As agroindústrias do arroz em Roraima estão equipadas com máquinas modernas para o beneficiamento e classificação dos grãos. Portanto, o agronegócio do arroz irrigado de Roraima possui tecnologia avançada para as atividades de produção no campo até o beneficiamento do produto na agroindústria.

A maioria dos produtores de arroz irrigado de Roraima

beneficia a sua produção e possui uma sua própria marca, comercializando o produto beneficiado e embalado, pronto para o consumo, agregando maior valor ao produto final, fechando assim a cadeia produtiva. Acredita-se que mais de 90% do arroz comercializado em Roraima seja proveniente da agroindústria local.

### Considerações finais

A produção mundial de arroz não vem acompanhando o crescimento do consumo. Enquanto que a produção mundial aumentou cerca de 1,0%, ao ano, na última década, a população cresceu 1,32% e o consumo 1,27%, havendo grande preocupação em relação a estabilização da produção mundial. Para se atender a demanda, deverá ser adicionada ao mercado mundial de arroz cerca de dez milhões de toneladas por ano.

A disponibilidade de água, as condições edafoclimáticas, a extensão territorial e a posição geográfica conferem ao estado de Roraima grande potencial para produção do arroz irrigado por inundação.

### Referências

ALVARENGA, R. C.; CRUZ, J. C. Manejo de solos em agricultura irrigada. In: Morethson, R.; Albuquerque, P. E. P.; Couto, L. (ed.). A cultura do milho irrigado. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. P. 70-106.

AZAMBUJA, I. H. V.; VERNETTI Jr., J. de F.; MAGALHÃES Jr., A. M. de. Aspectos socioeconômicos da produção do arroz. p. 23 a 44. In: Arroz irrigado no sul do Brasil. Editores: GOMES, A. da S., MAGALHÃES Jr., A. M. de. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 899 p.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Projeto Roraima, Relatório final DNPM/CPRM, 15v., Manaus, 1974.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAM BRASIL. Folha NA. 20. Boa Vista e parte das Folhas NA. 21. Tumucumaque, Na. 20. Roraima e Na. 21. RJ, v.8, 1975.

BONFIM, L. F. C. Projeto Roraima. Relatório final. Manaus, DNPM/CPRM. 10:1n-15. 1974.

CORDEIRO, A. C. C. Situação atual e perspectivas para a rizicultura no estado de Roraima. In: II Congresso Brasileiro de arroz irrigado e XXIV Reunião da cultura do arroz irrigado, 20 a 23 de agosto. Anais. Porto Alegre, IRGA, 2001. P. 749-750.

CORDEIRO, A. C. C.; MEDEIROS, R. D. de. Características agrônomicas e produtividade de grãos de cultivares de arroz irrigado em Roraima. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2001. 4p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 16).

CORDEIRO, A. C. C.; MEDEIROS, R. D. de.; GIANLUPPI, D.; PEREIRA, P. R. V. da S. O cultivo do arroz irrigado em Roraima. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2004. 19p. (Embrapa Roraima. Documentos, 01).

CORDEIRO, A. C. C.; PEREIRA, R. L. Características agrônomicas e desempenho produtivo de cultivares de arroz irrigado em Roraima. Boa Vista: Embrapa Roraima, 1994. 4p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 01)

CORDEIRO, A. C. C. Roraima: nova cultivar de arroz irrigado. In: XX II REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO. Anais. Camboriú: EPAGRI, 1997. p.37-38.

CORDEIRO, A.C. C.; ESBELL, L.da S. Linhagem de arroz irrigado com potencial para lançamento em Roraima. In: I ENCONTRO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRR - I EPIC. Anais. Boa Vista: UFRR, 2002. p.21.

CORDEIRO, A.C. C.; MEDEIROS, R.D de; GIANLUPPI, D.; DO Ó, W. C.R. Considerações sobre o ecossistema de várzea

e atividades de pesquisa em Roraima. In: Workshop sobre as potencialidades de uso do ecossistema de várzeas da Amazônia. Anais. Manaus: Embrapa CCAA, 1996. P. 54-61.

DORE, H. W. Caracterização da rizicultura irrigada e o desenvolvimento sustentável em Roraima. Monografia de especialização em Meio Ambiente e Políticas Públicas. União das Faculdades de Roraima-UNICEN. 2003. 81 p.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação. Brasília: EMBRAPA Rio de Janeiro, 2006.

FERREIRA, C. M.; DEL VILAR, P. M. Aspectos da produção e do mercado de arroz. Informe Agropecuário Belo Horizonte, v. 25, n. 222, p.11-18, 2004.

GIANLUPPI, D; SMIDERLE, O.J CORDEIRO, A. C. C; PEREIRA, P. R.; NECHET, K de L. Deficiência de cálcio e magnésio em lavouras de arroz irrigado em Roraima: identificação e recomendação para correção. Boa vista: Embrapa Roraima, 2002. 5p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 14).

IBGE- Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. 2008. IRRI-INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE -Rice Today, v. 5, n. 3, Metro Manila, Philippines, 2006.

MEDEIROS R. D. de; OLIVEIRA JR., J.O L; ARAUJO, W.F. Densidade de semeadura e níveis de nitrogênio em cobertura na cultura do arroz irrigado em várzea. IN: BALBUENA, R.H; BENEZ, S.H; JORAJURIA, D. Ed. *Avances en el manejo del suelo y agua en la ingeniería rural latinoamericana*. La Plata:UNLP, 1998. P.201-205.

MEDEIROS R. D. de. Sistemas de controle de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado em Roraima. Boa Vista: Embrapa Roraima, 1997. 6p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 03)

NUNES, C. D. M.; RIBEIRO, A. S.; TERRES, A. L. S. Principais doenças em arroz irrigado e seu controle. Capítulo 17. p. 579 a 621 In: Arroz irrigado no sul do Brasil. Editores: GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. de. EMBRAPA, 2004. 899 p.

PENG, S.; CASSMAN, K. G.; VIRMANI, S. S.; SHEEHY, J.; KUSH, G. S. *Yield potential trends of tropical rice since the release of IR8 and the challenge of increasing rice yield potential*. Crop Science, v. 39, p. 1552-1559, 1999.

PINTO, L. F. S.; LAUS NETO, J. A.; PAULETTO, E. A. Solos de várzea do sul do Brasil cultivados com arroz irrigado. Capítulo 3. p. 73 a 95 In: Arroz irrigado no sul do Brasil. Editores: GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. de. EMBRAPA, 2004. 899 p.

RABELLO, A.R.; RANGEL, P.H.N.; GUIMARÃES, C.M.; SALES, R.M.O.B.; SILVA, F.R. da; COSTA, M.M.C.; TOGAWA, R.C.; FERREIRA, M.E.; MEHTA, A. Expressão diferencial em genótipos de *Oryza sativa* contrastantes para a tolerância a seca. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Doc. 156. 2006. 21 p. ISSN 1676-1340.

VALE JÚNIOR, J. F. Pedogênese e alterações dos solos sob manejo itinerante, em áreas de rochas vulcânicas ácidas bacias, no Nordeste de Roraima. Tese de Doutorado. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2000. 185 p.

Aceito para publicação em 01/04/08