

# Capítulo 1

## IMPORTÂNCIA E CARACTERÍSTICAS

*Alberto Baêta dos Santos*

### RESUMO

*O arroz é considerado o produto de maior importância econômica em muitos países em desenvolvimento, e o aumento crescente de seu consumo impõe aos setores produtivos a busca de novas técnicas que possam aumentar a produção. A soca, capacidade das plantas de arroz em regenerar novos perfilhos férteis após o corte dos colmos na colheita, representa uma alternativa interessante para aumentar a produção de arroz por unidade de área e de tempo, uma vez que a duração do ciclo da soca é menor que a de um novo cultivo. Além disso, a soca pode ser cultivada com 60% menos água e, sem necessidade de preparo do solo nem de semeadura, usa 50 a 60% menos trabalho que o cultivo principal. A soca pode aumentar a produtividade onde a intensificação do cultivo de arroz é limitada pela disponibilidade de água para irrigação ou pela ocorrência de baixas temperaturas na época de seu cultivo. A quase totalidade das pesquisas sobre o cultivo da soca refere-se ao sistema irrigado por inundação. Com o desenvolvimento de técnicas adequadas aos diferentes sistemas de cultivo, como a disponibilidade de cultivares de maior potencial produtivo e de práticas de manejo apropriadas, acredita-se que o cultivo da soca possa contribuir substancialmente para aumentar a produção de arroz e atender à demanda crescente por este cereal em função do aumento populacional acelerado. Neste capítulo são relatados o papel econômico, social e nutricional do arroz, sua importância no Brasil e no mundo, as alternativas de aumento da produção de arroz irrigado, mediante a expansão da cultura em várzeas tropicais e o cultivo da soca, e as características desta prática de cultivo.*

### INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das espécies cultivadas há mais tempo na terra. Na província de Zhejiang, na China, o cultivo de arroz é conhecido há pelo menos 7.000 anos (IRRI, 1988). Cultivado e consumido em todos os continentes, o arroz se destaca pela produção e área de cultivo, desempenhando papel estratégico tanto em nível econômico quanto social. É considerado o produto de maior importância econômica em muitos países em desenvolvimento, constituindo-se alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas atualmente, e a estimativa até 2050 é para cerca de 4,6 bilhões (FAO, 2004). O arroz é a fonte primária de energia e proteína para os povos das nações mais populosas da Ásia, África e América Latina. Considerado

um dos alimentos com melhor balanceamento nutricional, fornecendo 20% da energia e 15% da proteína per capita necessária ao homem (Kennedy & Burlingame, 2003), o arroz é uma cultura que apresenta ampla adaptabilidade às diferentes condições de solo e clima, sendo a espécie com maior potencial de aumento de produção e, possivelmente, de combate à fome no mundo. O arroz é cultivado a mais de 3.000 m de altitude no Himalaia e ao nível do mar no delta dos grandes rios, na Ásia. As cultivares flutuantes crescem em lâmina de água de até 5 m na Tailândia. No Brasil, o arroz é produzido sob diversos sistemas de cultivo, nos ecossistemas de várzeas e de terras altas. Aliado às características nutricionais, o produto arroz deverá cada vez mais ser focado quanto a questões de segurança alimentar. O aumento crescente de seu consumo impõe aos setores produtivos a busca de novas técnicas que possam aumentar a produção. A intensificação de culturas e a maior produtividade parecem ser as opções mais viáveis que podem ser buscadas mediante pesquisa, visando a minimizar o aumento da lacuna entre a produção e a demanda de alimentos.

O termo soca é originado do Tupi, soka, significa renovo, pimpolho. Vulgarmente, o rizoma ou caule subterrâneo. Significa, também, a segunda produção de uma dada cultura depois de cortada a primeira [a primeira é planta; a segunda, soca; a terceira, ressoca; a quarta, contra-soca]. Este termo tem sido usado tradicionalmente para cana-de-açúcar, abacaxi e banana e, mais recentemente, para sorgo, algodão, arroz, fumo e outras culturas. Registram-se ainda outras acepções para esse termo. É o nome que os ervateiros do Rio Grande do Sul dão às árvores de mate quando podadas. Designação do tabaco de inferior qualidade no sul de Minas Gerais. Designação vulgar das touceiras de capim. Planta gramínea angolense, aplicada nos tecidos de cestos.

## **IMPORTÂNCIA**

As perspectivas para produção de culturas alimentares nas várzeas são promissoras, pois este ecossistema apresenta condições favoráveis para sua utilização racional, como extensão, topografia e disponibilidade de água. No Brasil, existem cerca de 35 milhões de hectares de várzeas, e o arroz irrigado é cultivado em aproximadamente 1,3 milhão de hectares, o que propicia aproximadamente 70% da produção em cerca de 40% da área. Com todo esse potencial, apenas cerca de 3,7% desta área está sendo explorada.

No Brasil Central, região dos Cerrados, há cerca de 12 milhões de hectares de várzeas, sendo a maior parte ainda sob mata ou pastagem nativa (Rassini et al., 1984). A planície sedimentar da Bacia do Araguaia, no Tocantins, ocupa cerca de 1,2 milhão de hectares de solo classificado

como Inceptissolo, existindo, atualmente, 40 mil hectares de terras sistematizadas para cultivo do arroz (Potencialidades..., 1998). Esta região é considerada uma das mais promissora para a expansão da cultura do arroz irrigado no Estado do Tocantins. Como exemplo da região tropical com potencial produtivo para a cultura, tem-se o vale do Javaés, uma imensa área de várzeas entre os rios Araguaia e seus afluentes, Urubu, Javaés e Formoso, com mais de 500 mil ha, considerada a maior área contínua para irrigação por gravidade do mundo. Nesta área, estão instalados os projetos Rio Formoso, no Formoso do Araguaia e o projeto Javaés, na Lagoa da Confusão. Ambos os projetos ocupam apenas 50 mil ha com a cultura do arroz, no período chuvoso, e outras espécies, na entressafra do arroz. No Estado de Goiás, dois empreendimentos de irrigação em várzeas encontram-se em implantação para incorporação ao sistema produtivo de áreas com potencial agrícola: os projetos Luís Alves e Flores de Goiás. O projeto Luís Alves encontra-se na planície do médio rio Araguaia, na divisa de Goiás com o Mato Grosso. Previsto para ocupar 30 mil hectares, sendo a metade como reserva ambiental, de um total de três etapas, a primeira, com 2 mil hectares sistematizados, já foi concluída, com estrutura de diques, sistema de captação de água por bombas adutoras e canais de irrigação e de drenagem. O projeto Flores de Goiás, localizado no nordeste do Estado, irá alcançar uma área total de irrigação de 25 mil hectares, compreendendo a faixa que vai do rio Paranã até o rio Macacão, passando por várias propriedades, entre elas, quatro assentamentos.

A presença de um período seco com a possibilidade de manejo da água dos canais e do lençol freático por subirrigação viabilizou, na entressafra do arroz irrigado, o cultivo de soja, sorgo, algodão, melancia, milho, feijão, algodão, melão, tomate industrial e abóbora, superando a expressão econômica do arroz. Portanto, em regiões tropicais, a utilização das várzeas pode ser feita de forma sustentável, pois permite o cultivo de duas a três safras por ano na mesma área. Conseqüentemente, uma segunda colheita de arroz, mediante o cultivo da soca, pode ser uma das primeiras alternativas viáveis para aumentar a produtividade de grãos.

Tem-se verificado que a produtividade da cultura de arroz irrigado na região tropical é menor que a obtida na região temperada. Isto normalmente é resultante dos efeitos prejudiciais de determinados fatores bióticos e abióticos sobre a cultura. Como fatores bióticos, consideram-se as incidências extremamente elevadas de doenças, como a brusone causada pelo fungo *Pyricularia grisea*, e de pragas, como o percevejo-das-panículas – *Oebalus spp.* Como fatores abióticos, os estresses térmicos podem estar afetando negativamente a produtividade do arroz, devido à elevação da temperatura da água de irrigação que em determinadas épocas atinge valores extremamente altos (Santos et al., 2003b). Ademais, a menor produtividade em condições tropicais também pode ser atribuída à redução do ciclo da

cultura e menor resposta aos fertilizantes, especialmente, o nitrogênio. Com isso, é necessário desenvolver sistemas de produção que possibilitem minimizar estes efeitos e fazer com que a planta de arroz possa conviver de forma sustentada com esta situação, com danos mínimos ao ecossistema várzeas. Por outro lado, as condições climáticas das várzeas da região tropical permitem o seu cultivo durante todo ano com o arroz, o cultivo da soca (Santos, 1999) ou arroz seguido de outras espécies, tendo, portanto, maior produção anual de biomassa que nas várzeas de clima temperado. O cultivo da soca, que é a capacidade das plantas de arroz em regenerar novos perfis férteis após o corte dos colmos na colheita, pode se constituir numa maneira prática para aumentar a produção de arroz por unidade de área e de tempo. Possibilita aumentar a produtividade das várzeas tropicais com qualidade de produção, reduzir a sazonalidade do uso de máquinas e implementos, aumentar a ocupação da mão-de-obra rural e incrementar a renda líquida dos produtores (Santos, 2001). Isto possibilita a obtenção da competitividade e sustentabilidade ambiental, econômica e social, tanto em empreendimentos empresariais como na agricultura familiar, com inclusão social.

Resultados de pesquisa têm mostrado que é possível sustentar a produção a longo prazo em várzeas tropicais, com o mínimo de degradação do ambiente. Produzir de forma sustentável é reduzir custos e evitar desperdícios de energia e de matérias-primas. É aumentar a produtividade, a competitividade do capital e do trabalho e abrir novos mercados, criando empregos de qualidade e incrementando a lucratividade.

No ecossistema várzeas, predominam solos de diversas classes. Com isso o solo e a água devem ser preservados, sem degradar o ambiente, o que significa dizer que os sistemas agrícolas futuros devem ser economicamente viáveis, ecologicamente sustentáveis e social e politicamente aceitáveis (Fageria et al., 1999).

Uma nova dimensão da pesquisa com arroz tem sido dada com enorme atenção ao potencial da soca. Embora o seu conceito não seja novo, com a disponibilidade de cultivares modernas, semi-anãs, responsivas aos fertilizantes e o aumento do custo de produção, o interesse no cultivo da soca tem sido renovado.

Os primeiros resultados de pesquisa sobre o cultivo da soca surgiram em Karnataka, na Índia, em 1942 - 1943, e mostraram que a cultivar S-684 de arroz produziu 2,75 t ha<sup>-1</sup> no cultivo principal e 1,01 t ha<sup>-1</sup> na soca (Krishnamurthy, 1988). O ciclo da soca foi 65% menor que o do cultivo principal. O mesmo autor relata que, desde então, 174 publicações foram divulgadas, sendo que a maioria das pesquisas refere-se à soca de arroz irrigado, cultivado em várzeas. Publicações sobre o cultivo da soca de arroz no ecossistema de terras altas são raras, como a de Arf et al. (1998).

Um intensivo programa de pesquisa foi iniciado em 1955 no Rice-Pasture Research and Extension Center para determinar a possibilidade de produção da soca de arroz no Texas (Evatt, 1966). Embora o cultivo da soca seja um objetivo de interesse nesse programa de pesquisa, a importância maior está na produtividade do cultivo principal, que constitui a maior parcela da produtividade total e apresenta maior estabilidade de produção.

Até os anos 70, a soca não era explorada de maneira sistemática na maioria das regiões produtoras de arroz do mundo, exceto no sul dos Estados Unidos (Bollich & Turner, 1988). Até então, apesar de ser praticada pelos agricultores, não era considerada como componente integrante do sistema de cultivo.

Com os objetivos de discutir as perspectivas do cultivo da soca de arroz, identificar práticas culturais mais adequadas e estabelecer trabalhos colaborativos para a obtenção de sistema de cultivo de alta capacidade produtiva da soca, foi realizado, em 1986, em Bangalore, na Índia, o Workshop on Rice Ratooning, que se constituiu no primeiro evento internacional sobre o tema. Naquela ocasião, um grande número de trabalhos foi apresentado, tendo sido publicados em 1988.

Em um dado sistema de produção de arroz, especialmente no irrigado com lâmina de água, a melhoria pode ser alcançada mediante o aumento da produção por unidade de área, com maior relação benefício/custo, ou pela manutenção do nível da produtividade com redução do custo de produção. Saran & Prasad (1952) relatam que a soca de arroz oferece uma oportunidade para aumentar a intensidade de cultivo por unidade de área cultivada devido a apresentar menor duração de ciclo que um novo cultivo. Da mesma forma, a importância da soca como uma maneira para aumentar a produção sem acrescer a área de cultivo com menor custo de produção foi enfatizada por Plucknett et al. (1970) e Mahadevappa (1980).

Em razão de a soca de arroz apresentar menor duração de ciclo e menor requerimento de água de irrigação que um novo cultivo (Santos & Stone, 1987; Santos et al., 2002a), ela pode ter potencial para aumentar a produtividade onde o cultivo intensivo é limitado pela falta de água para irrigação, ou onde a época de cultivo de arroz é limitada pelas condições climáticas. O cultivo da soca pode ser uma opção viável também para áreas onde a distribuição das chuvas é irregular e a umidade do solo reduz a intensidade dos cultivos (Quddus & Pendleton, 1983).

A produção de grãos na soca é obtida com menor uso de defensivos, comparativamente à do cultivo principal, pois não se empregam herbicidas e raramente é necessário o uso de fungicidas, com isso esse pode ser considerado um cultivo pouco poluente, o que contribui para o equilíbrio ecológico.

## No mundo

A prática da soca é encontrada em algumas áreas distribuídas em todos os continentes que cultivam arroz, exceto na Europa (Chauhan et al., 1985). Vários países no mundo podem ser citados onde a soca é praticada desde o final da década de 20 (De Datta & Bernasor, 1988), destacando-se os Estados Unidos (Evatt, 1958, 1966), Colômbia e Equador (Mahadevappa & Yogeesh, 1988), Índia (Saran & Prasad, 1952; Mahadevappa, 1988), Tailândia, Taiwan, Filipinas (Plucknett et al., 1970), China (Krishnamurthy, 1988; Xu et al., 1988), Suazilândia (Evans, 1957), Japão (Krishnamurthy, 1988), Malásia (Chauhan et al., 1985), Madagascar (Shari & Raharinirian, 1988), República Dominicana (Cuevas-Pérez, 1988), Bangladesh (Hossain & Farooq, 1988) e no Brasil (Faria & Soares, 1984; Santos & Gadini, 1986; Santos et al., 1986; Andrade et al., 1987, 1988).

A soca é cultivada extensivamente em escala comercial no sul dos Estados Unidos desde 1960 (Bollich & Turner, 1988). Aproximadamente, em 50% da área cultivada com arroz no Texas, 200 mil hectares, é feito o cultivo da soca, sendo também amplamente praticada na Louisiana e em cerca de 75% da limitada área cultivada com arroz na Flórida.

O arroz é cultivado na Ásia tropical nas Regiões Sul e Sudeste, numa área em torno de 88,7 milhões de hectares, com uma produção anual de aproximadamente 183,8 milhões de toneladas de grãos e uma produtividade média de 2,7 t ha<sup>-1</sup>. Apenas 14% dessa área tem condições do duplo cultivo de arroz por ano, sob irrigação (Krishnamurthy, 1988). O sistema de cultivo da soca em escala comercial não tem se expandido na Ásia tropical devido, principalmente, à falta de cultivares com maior potencial produtivo na soca, com resistência às pragas e às doenças, e também devido à carência de práticas culturais adequadas. A área com potencial de utilização para cultivo da soca nessa região pode ser estimada em 30%, o que corresponde a cerca de 26,6 milhões de hectares e a uma produção de 36 milhões de toneladas de grãos, anualmente.

Chauhan et al. (1985) afirmam que a baixa aceitação do cultivo da soca em escala comercial pode ser atribuída à falta de cultivares com maior potencial produtivo, maturação desuniforme, ocorrência de pragas e de doenças, falta de práticas culturais adequadas, baixa qualidade de grãos e insegurança quanto ao retorno dos investimentos.

Na Índia, no final dos anos 70 e início dos 80, a pesquisa sobre cultivo da soca foi intensificada nas regiões de Andhara Pradesh, Assam, Bihar, Karnataka, Kerala, Orissa, Tamil Nadu, Uttar Pradesh e West Bengal (Mahadevappa, 1988), mas o progresso tem sido considerado lento, em virtude da falta de cultivares e de tecnologia de produção da soca. Porém, em várias lavouras e estações experimentais em Karnataka, têm sido obtidas

produções espetaculares da soca, o que tem estimulado o uso dessa prática em áreas extensivas.

Em Madagascar, o arroz é um alimento básico para a população e desempenha papel importante no desenvolvimento sócio-econômico do país. Da condição de exportador de arroz, esse país tornou-se importador desde 1973 (Shari & Raharinirian, 1988). Cerca de 1,2 milhão de hectares são cultivados nos mais diferentes sistemas, com uma produtividade de 1,8 t ha<sup>-1</sup>. Em virtude do consumo per capita de arroz ser um dos mais altos do mundo, 150 kg ano<sup>-1</sup>, e à grande necessidade de aumentar a produção para alimentar a crescente população e reduzir a importação de arroz, o cultivo da soca pode representar um papel importante em Madagascar. O país apresenta excelentes condições ambientais para o cultivo da soca e, conseqüentemente, grande potencial para aumentar a produção e tornar-se um dos maiores exportadores de arroz da África, no futuro.

Com uma oscilação de 100 a 120 mil hectares por ano, o arroz ocupa o quarto lugar em área cultivada entre as principais culturas na República Dominicana, onde o cultivo da soca de arroz é uma prática comumente usada para a obtenção da segunda colheita (Cuevas-Pérez, 1988). No inverno de 1991, cerca de 12 mil hectares foram cultivados com soca, o que correspondeu a um quarto da área total cultivada, e o duplo cultivo foi estimado em 10 mil hectares, indicando que ambas as práticas são igualmente importantes nessa estação de cultivo.

Em Bangladesh, o arroz é cultivado em cerca de 10,6 milhões de hectares. Segundo Hossain & Farooq (1988), das três épocas de plantio, o cultivo da soca parece ter maiores perspectivas durante o período de abril a agosto, ou seja, após a colheita dos plantios de novembro a abril. Entretanto, o cultivo da soca ainda não tem sido aceito, devido, entre outros, aos seguintes aspectos: falta de cultivares com alta capacidade produtiva de grãos na soca; falta de garantia de água para irrigação; baixa qualidade dos grãos; problemas fitossanitários. Flinn & Mercado (1988) enfatizaram que os produtores não utilizam extensivamente o cultivo da soca devido à dependência desta prática a expectativa sobre o clima, principalmente quanto à temperatura e a radiação solar, previsão de um futuro suprimento de água e situação sanitária do solo.

## **No Brasil**

No Brasil, os primeiros estudos sobre o cultivo da soca de arroz foram desenvolvidos no início da década de 60 (Orsi & Godoy, 1963, 1967) em Piracicaba, SP, onde foi evidenciado que as cultivares precoces mostraram-se mais produtivas. A soca foi praticada em diversas áreas em diferentes regiões brasileiras. Alguns agricultores, que outrora usavam este sistema de cultivo, abandonaram-no em virtude da baixa capacidade produtiva das cultivares

tradicionais de arroz, com plantas altas que apresentavam alta porcentagem de acamamento e baixa capacidade produtiva na soca, aliada à utilização de cultivares de ciclo longo, que, na maioria das vezes, eram semeadas tardiamente, fazendo com que o cultivo da soca ocorresse em um período em que a temperatura estava em declínio. O cultivo da soca torna-se inviável quando ocorre acamamento das plantas do cultivo principal (Alfonso-Morel et al., 1997a, 1997b). Mesmo aqueles que ainda adotam esta prática conduzem-na sem a preocupação de empregar técnicas que possibilitem a obtenção de maiores produtividades de grãos (Santos, 1987). Embora não se disponha de levantamentos específicos quanto à área envolvida no cultivo da soca no Brasil, presume-se que vários produtores, em pequenas áreas, conhecem e utilizam este sistema de produção para aumentar a renda familiar, em diferentes regiões do país. Muitos não cultivam intensivamente suas áreas de várzeas com outras culturas, na entressafra do arroz irrigado, simplesmente as abandonam após a colheita; outros utilizam os restos de suas lavouras para a alimentação do gado, sob regime de pastoreio direto (Uchoa & Brandão, 1991), e poucos fazem o aproveitamento mais racional dos restos culturais por meio da fenação (Faria & Soares, 1984). Embora a pesquisa não tenha dado ênfase ao cultivo da soca no ecossistema de terras altas, ele tem sido praticado esporadicamente nos Estados do Mato Grosso (Figura 1.1.), Maranhão e Rondônia, alcançando



**Fig. 1.1.** Área de cultivo da soca da cultivar Primavera de arroz de terras altas no Estado do Mato Grosso.

produtividades de até 1.200 kg ha<sup>-1</sup>, com a cultivar Primavera.

A soca foi mais cultivada em alguns Estados brasileiros, destacando-se o Rio de Janeiro, na região Norte-Fluminense (Oliveira & Amorim Neto, 1979), Minas Gerais (Faria & Soares, 1984), São Paulo, no vale do Paraíba, e Goiás, em áreas restritas (Santos, 1987). Andrade et al. (1989) relataram que, na região das baixadas litorâneas, considerada como uma área de expansão da cultura de arroz no Estado do Rio de Janeiro, é grande o potencial para o cultivo da soca, tendo sido utilizados aproximadamente 400 ha no ano agrícola 1988/1999. Relataram, também, que a utilização da soca é baixa nas regiões tradicionais, embora se tenha tecnologia disponível para o seu cultivo e, após a colheita do arroz, as áreas são usadas como pastagens. Pedroso & Souza (1974) concluíram que há viabilidade de se obterem duas colheitas por safra nas condições de Cachoeirinha, no Rio Grande do Sul, desde que seja utilizada cultivar apropriada. No Nordeste, estudos sobre o cultivo da soca de arroz irrigado mostraram ser uma prática rentável e de fácil execução pelos orizicultores da região do submédio e baixo São Francisco, em Belém do São Francisco, PE (Uchoa & Brandão, 1991) e em Neópolis, SE (Santos et al., 2002c), devido ao ciclo curto, baixo consumo de água, reduzidos trabalhos de campo, qualidade de grãos e produtividade média de grãos que corresponde a duas ou mais vezes à obtida no sistema de cultivo de terras altas, naquela região.

No Estado de Santa Catarina, visando a aumentar a rentabilidade das áreas sistematizadas nas regiões do baixo e médio vale do Itajaí e do litoral norte com sistemas de cultivo intensivos, Ramos (1982) obteve produtividade na soca da ordem de 50% daquela obtida no cultivo principal. O autor afirma que o cultivo da soca é um sistema de produção viável economicamente, sendo superado por um novo cultivo, se a produtividade for maior que 7 a 8 t ha<sup>-1</sup>, tendo o cultivo da soca apresentado uma taxa de retorno de 195%. Segundo Schiocchet (2001), nessas regiões de Santa Catarina os produtores efetuavam dois cultivos de arroz por ano, utilizando cultivares de ciclo curto. Atualmente, em cerca de 80% da área cultivada, que está em torno de 25 mil hectares, o que representa aproximadamente 20% da área do Estado, o segundo cultivo foi eliminado e está sendo praticado o cultivo da soca, obtendo-se produtividade de grãos de até 4.000 kg ha<sup>-1</sup>, com até 110 dias de ciclo. O custo de produção do cultivo da soca compreende somente a água, a uréia e o óleo diesel utilizado na roçada ou no preparo da soca, além da colheita. Na safra 2002/2003, nessa região onde está sendo incorporada a técnica de cultivo da soca, foi atingida a média adicional de 2.770 kg ha<sup>-1</sup> (Previsão..., 2003).

Apesar do potencial que a região tropical apresenta para o cultivo da soca, somente mais recentemente esta prática tem despertado maior interesse pelos produtores, especialmente no Estado do Tocantins (Figura

1.2), onde a soca de arroz irrigado tem-se mostrado vantajosa, em decorrência da obtenção de relação benefício/custo mais favorável. Em lavouras melhor conduzidas, em áreas de várzea, têm-se obtido produtividade de 22 sacas de 60 kg ha<sup>-1</sup>, com um custo de produção equivalente a cinco sacas, com um ciclo ao redor de 50 dias. No entanto, resultados de pesquisa têm mostrado que com o uso de tecnologia é possível obter produtividades mais expressivas, o que tem estimulado o uso desta prática em áreas extensivas. O maior interesse, atualmente, dos produtores na adoção desta prática tem sido decorrente da maior capacidade produtiva das cultivares nos



**Fig. 1.2.** Área de cultivo da soca de arroz irrigado no Estado do Tocantins.

dois cultivos, principal e soca, do desenvolvimento de práticas culturais que possibilitam as cultivares expressarem seu potencial produtivo e da elevação do custo de produção do arroz, em função do maior aumento dos insumos, como fertilizantes, sementes, defensivos e combustíveis, entre outros, em comparação ao valor da produção agrícola. Com isso, o cultivo da soca de arroz irrigado constitui uma das estratégias de aumento da produtividade, estabilização da produção e aumento da lucratividade dos orizicultores.

## **CARACTERÍSTICAS**

A soca de arroz oferece oportunidade para aumentar a produção de grãos por unidade de área cultivada, pois apresenta menor duração de ciclo que um novo cultivo. A sua importância como uma alternativa para aumentar a produção sem acrescer a área de cultivo e com menor custo de produção deve ser enfatizada. Assim, a grande vantagem do cultivo da soca está na possibilidade da obtenção de uma segunda colheita a um custo reduzido, em comparação ao de um novo cultivo.

A soca de arroz depende da capacidade das gemas dormentes nos colmos do cultivo principal permanecem viáveis (Chauhan et al., 1985). As gemas existem em vários estádios de desenvolvimento. O cultivo da soca é produtivo se nos colmos do cultivo principal forem deixados de dois a três nós. Os perfilhos regenerados dos nós mais altos formam mais depressa, crescem rapidamente e amadurecem mais cedo. O crescimento e vigor dos perfilhos da soca dependem das reservas de carboidrato do colmo e do sistema radicular após a colheita do cultivo principal.

A produtividade de grãos da soca da cultivar Intan foi de 140% em relação ao cultivo principal, em Karnataka, na Índia (Reddy et al., 1979). A maior produtividade obtida nos estudos realizados no International Rice Research Institute (IRRI), nas Filipinas, foi de 3,3 t ha<sup>-1</sup> com a linhagem IR 2058-78-1-3-2-3, em condições de suprimento adequado da água de irrigação (Nadal & Carangal, 1979). Na Etiópia, a cultivar IR 8 apresentou uma excepcional produtividade de grãos na soca de 8,7 t ha<sup>-1</sup> (Prashar, 1970a, 1970b).

Em inúmeros trabalhos de pesquisa referentes ao cultivo da soca, verificou-se que as produtividades de grãos variaram de 0,1 a 8,7 t ha<sup>-1</sup>. Em poucos casos, a produtividade da soca excedeu a do cultivo principal.

Embora de duas a três colheitas consecutivas possam ser obtidas na soca, a produtividade de grãos declina em cada uma delas. Garcia (1962), citado por Chauhan et al. (1985), observou que a primeira soca produziu 54% menos que o cultivo principal, e a segunda, 59% menos.

Estudos realizados em diversas regiões brasileiras (Tabela 1.1) mostraram que a relação entre as produtividades da soca e do cultivo principal de diferentes cultivares e linhagens de arroz varia de 5 a 89% (Orsi & Godoy, 1963, 1967; Oliveira & Amorim Neto, 1979; Ramos & Dittrich, 1981; Ramos, 1982; Faria & Soares, 1984; Santos & Gadini, 1986; Santos et al., 1986, 2002c; Santos & Cutrim, 1987; Uchoa & Brandão, 1991; Dario, 1993). As maiores variações percentuais foram observadas nos estudos desenvolvidos em São Paulo (Orsi & Godoy, 1963, 1967) de 89%, com a cultivar Dourado Precoce, e em Goiás (Santos & Gadini, 1986; Santos, 1987) com a linhagem CNA 3771, a qual atingiu 73%. As maiores produtividades de grãos obtidas foram de 4.822 kg ha<sup>-1</sup>, com esta mesma linhagem, em Goiás, (Santos & Gadini, 1986; Santos, 1987), 4.978 e 4.900 kg ha<sup>-1</sup> na região do submédio e baixo São Francisco, em Pernambuco, com a linhagem CNA 4212 (Uchoa & Brandão, 1991) e em Sergipe, com a cultivar São Francisco (Santos et al., 2002c), respectivamente.

De modo geral, os trabalhos mostram que a produtividade de grãos da soca varia de 5 a 350% daquela do cultivo principal, indicando considerável escopo para a seleção de cultivares para o cultivo da soca.

Tabela 1.1. Comportamento de soça de cultivares de arroz irrigado em trabalhos desenvolvidos em diversas regiões brasileiras.

Local	Ano	Genótipo	Ciclo (dia)		Produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )		Referência
			CP <sup>1</sup>	% CP	CP	% CP	
Piracicaba - SP	1962-63	Betatais	-	-	4.751 <sup>2</sup>	3.744 <sup>2</sup>	Orsi & Godoy, 1963, 1967
Piracicaba - SP	1962-63	Dourado Precoce	-	-	3.473 <sup>2</sup>	3.077 <sup>2</sup>	Orsi & Godoy, 1963, 1967
Cachoeirinha - RS	1973-74	Yamabico	130	62	4.300	1.410	Pedroso & Souza, 1974
Cachoeirinha - RS	1973-74	Japão B	131	63	4.710	960	Pedroso & Souza, 1974
Cachoeirinha - RS	1973-74	Bluebelle	123	89	4.170	680	Pedroso & Souza, 1974
Cachoeirinha - RS	1973-74	Tajpei 127	137	88	4.780	893	Pedroso & Souza, 1974
Cachoeirinha - RS	1973-74	Ninhonshiri	134	88	2.820	364	Pedroso & Souza, 1974
Cachoeirinha - RS	1973-74	Sasamishiki	134	88	4.820	265	Pedroso & Souza, 1974
Itajaí - SC	1977-78	Labelle	-	-	5,9 <sup>3</sup>	2,2 <sup>3</sup>	Ramos, 1982
Campos - RJ	1978-79	De Abril	172	83	4.667	1.090	Oliveira & Amorim Neto, 1979
Campos - RJ	1978-79	IR 841-63-5	150	74	5.759	3.206	Oliveira & Amorim Neto, 1979
Campos - RJ	1978-79	P 899-55-6-4-6-1B	151	75	6.727	3.223	Oliveira & Amorim Neto, 1979
Itajaí - SC	1978-79	Labelle	-	-	4,3 <sup>3</sup>	2,2 <sup>3</sup>	Ramos & Dittich, 1981
Itajaí - SC	1978-79	IAC 1246	-	-	4,4 <sup>3</sup>	2,2 <sup>3</sup>	Ramos & Dittich, 1981
Itajaí - SC	1978-79	EMPASC 102	-	-	8,1 <sup>3</sup>	4,0 <sup>3</sup>	Ramos & Dittich, 1981
Itajaí - SC	1978-79	Labelle	-	-	5,6 <sup>3</sup>	2,9 <sup>3</sup>	Ramos, 1982
Itajaí - SC	1979-80	Labelle	-	-	5,2 <sup>3</sup>	3,0 <sup>3</sup>	Ramos, 1982
Leopoldina - MG	1982-83	De Abril	187	51	4.406	2.250	Faria & Soares, 1984
Leopoldina - MG	1982-83	Inca	153	85	5.396	1.667	Faria & Soares, 1984
Leopoldina - MG	1982-83	Chorinho	153	85	2.809	833	Faria & Soares, 1984
Leopoldina - MG	1982-83	Matão	170	68	5.931	833	Faria & Soares, 1984
Goianira - GO	1983-84	CICA 8	145	76	6.840	2.352	Santos et al., 1986
Goianira - GO	1983-84	Metica 1	147	74	8.290	2.844	Santos et al., 1986
Campos - RJ	1983-87	P 899-55-6-4-6-1B	145	72	5.458	1.474	Andrade et al., 1989

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Local	Ano	Genótipo	Ciclo (dias)		Produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )		Referência
			CP1	% CP	CP	% CP	
Campus - RJ	1983-87	IR 841-63-5	145	73	50	27	Andrade et al., 1989
Campus - RJ	1983-87	PESAGRO 102	145	71	49	21	Andrade et al., 1989
Campus - RJ	1983-87	BR-Ingá 409	136	73	54	59	Andrade et al., 1989
Campus - RJ	1983-87	CNA 3771	145	76	52	35	Andrade et al., 1989
Campus - RJ	1983-87	Metica 1	146	72	49	16	Andrade et al., 1989
Campus - RJ	1983-87	PESAGRO 101	160	60	38	18	Andrade et al., 1989
Campus - RJ	1983-87	PESAGRO 103	159	62	39	9	Andrade et al., 1989
Campus - RJ	1983-87	PESAGRO 105	160	60	38	12	Andrade et al., 1989
Campus - RJ	1983-87	PESAGRO 104	133	72	54	26	Andrade et al., 1989
Campus - RJ	1983-87	De Abril	163	-	-	7	Andrade et al., 1989
Goianira - GO	1985-86	CNA 3771	135	87	64	73	Santos & Galini, 1986
Goianira - GO	1985-86	CICA 8	148	74	50	41	Santos & Galini, 1986
Piracicaba - SP	1988-89	IAC 4440	159	72	45	10	Dario, 1993
Piracicaba - SP	1988-89	PESAGRO 104	153	79	52	11	Dario, 1993
Piracicaba - SP	1988-89	CNA 3771	156	77	49	21	Dario, 1993
Belém S. Fco - PE	1987-88	CNA 4212	141	76	54	49	Uchoa & Brandão, 1991
Belém S. Fco - PE	1987-88	IR - 8	145	76	52	47	Uchoa & Brandão, 1991
Belém S. Fco - PE	1987-88	CICA 8	148	69	47	47	Uchoa & Brandão, 1991
Belém S. Fco - PE	1987-88	Metica 1	134	91	68	38	Uchoa & Brandão, 1991
Belém S. Fco - PE	1987-88	05 - SUDAP	146	69	47	40	Uchoa & Brandão, 1991
Goianira - GO	1993-94	IAC 1289	-	-	-	56	Santos et al., 1998a, 1998b
Goianira - GO	1993-94	BRS Durominas	-	-	-	34	Santos et al., 1998a, 1998b
Goianira - GO	1994-95	BRS Formoso	-	-	-	43	Santos et al., 1998a, 1998b

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Local	Ano	Genótipo	Ciclo (dia)		Produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )		Referência		
			CP <sup>1</sup>	Soca	% CP	CP		Soca	% CP
Goianira - GO	1994-95	IAC 1289	-	-	-	6.645	2.478	37	Santos et al., 1998a, 1998b
Goianira - GO	1994-95	BRS Durominas	-	-	-	7.695	2.466	32	Santos et al., 1998a, 1998b
Goianira - GO	1995-96	BRS Durominas	-	-	-	7.109	3.046	43	Santos et al., 1998a, 1998b
Goianira - GO	1995-96	IAC 1289	-	-	-	4.908	3.043	62	Santos et al., 1998a, 1998b
Goianira - GO	1995-96	CMA 3771	-	-	-	6.966	2.105	30	Santos et al., 2002b
Goianira - GO	1995-96	BRS Formoso	-	-	-	5.645	1.066	19	Santos et al., 2002b
Goianira - GO	1995-96	Javaá	-	-	-	4.433	1.365	31	Santos et al., 2002b
Goianira - GO	1995-96	BR-IRGA 409	117	59	50	5.486	2.111	39	Costa et al., 2000; Santos et al., 1998a, 2003a
Goianira - GO	1995-96	Javaá	117	52	44	4.223	2.699	64	Costa et al., 2000; Santos et al., 1998a, 2003a
Goianira - GO	1995-96	BRS Formoso	148	64	43	5.089	2.702	53	Costa et al., 2000; Santos et al., 1998a, 2003a
Goianira - GO	1995-96	Metica 1	148	64	43	6.370	920	14	Costa et al., 2000; Santos et al., 1998a, 2003a
Goianira - GO	1995-96	Diamante	148	64	43	5.308	2.005	36	Costa et al., 2000; Santos et al., 1998a, 2003a
Turvo - SC	1995-97	Epagri 106	-	-	-	7.607	2.471	33	Alfonso-Morel et al., 1997a
Turvo - SC	1995-97	Epagri 106	-	-	-	6.002	2.317	39	Alfonso-Morel et al., 1997b
Goianira - GO	1997-98	BRS Formoso	139	68	49	7.421	1.812	24	Santos et al., 2002a
Neópolis - SE	1997-98	São Francisco	-	-	-	4.900	2.900	59	Santos et al., 2002c
Brotas - SP	1997-00	IAC 4440	142	65	46	7.533	1.550	21	Dario, 2001
Brotas - SP	1997-00	IAC 242	142	64	45	7.017	1.035	15	Dario, 2001

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Local	Ano	Genótipo	Ciclo (dia)		Produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )		Referência		
			CP <sup>1</sup>	Soca	% CP	CP		Soca	% CP
Brotas - SP	1997-00	IAC 100	141	64	45	7.016	1.209	17	Dario, 2001
Brotas - SP	1997-00	IAC 101	140	64	46	7.357	1.233	17	Dario, 2001
Brotas - SP	1997-00	IAC 102	130	55	42	7.533	1.821	24	Dario, 2001
Goianira - GO	1988-99	BRS Formoso	139	68	49	8.497	1.274	15	Santos et al., 2002a
Lag. Confusão-TO	1988-99	Epagri 108	121	53	44	5.751	1.109	19	Santos & Prabhu, 2003
Goianira - GO	1989-00	CNA 8502	127	67	53	5.297	3.153	60	Santos et al., 2002a
Goianira - GO	1989-00	CNA 8502	-	-	-	-	3.518	-	Santos, 2001
Dueré - TO	1989-00	Epagri 108	122	54	44	5.880	2.109	36	Santos & Prabhu, 2001, 2003
Itajai - SC	1989-01	Epagri 108	156	75	48	6.370	2.625	41	Schiocchet, 2001

<sup>1</sup> Cultivo principal

<sup>2</sup> (g parcela<sup>-1</sup>)

<sup>3</sup> (t ha<sup>-1</sup>)

A emissão de colmos após a colheita do arroz obedece à predominância apical, formando-se inicialmente os brotos nos nós mais altos do colmo cortado. A duração do ciclo da soca também está associada à posição da brotação, no colmo. Quanto mais basal for a brotação maior será o ciclo (IRRI, 1985).

Exceto a viabilidade das sementes, que não diferiu entre sementes produzidas na soca e no cultivo principal, as demais características, como altura de planta, comprimento da panícula, tamanho da espiguetas, número de perfilhos produtivos e coloração de grão foram menos pronunciadas na soca que no cultivo principal (Saran & Prasad, 1952).

Webb et al. (1975) verificaram que o rendimento de grãos inteiros no beneficiamento, bem como o rendimento industrial total de grãos foram geralmente menores na soca que no cultivo principal. Em vários casos, contudo, o rendimento no beneficiamento obtido na soca equiparou-se ou excedeu o obtido na primeira colheita. A temperatura de gelatinização e valores de viscosidade máxima foram consistentemente menores na soca. O teor de amilose não apresentou tendência definida, ao passo que o teor de proteína variou amplamente na soca, tendendo a ser consideravelmente maior na soca, de 1 a 5%, que no cultivo principal. Nadal & Carangal (1979) observaram que os grãos produzidos na segunda soca foram superiores àqueles da primeira soca. Nagaraja & Mahadevappa (1986) observaram que a qualidade das sementes da soca e do cultivo principal foi variável em função da cultivar estudada e que as sementes da soca deterioraram mais rapidamente que as do cultivo principal. Rosamma et al. (1988) obtiveram menor massa das sementes da soca em relação ao cultivo principal, entretanto não diferiram na germinação.

A qualidade industrial dos grãos da soca não foi afetada pelo manejo de água ou de nitrogênio (Mengel & Wilson, 1981). Andrade et al. (1989) obtiveram menor rendimento de grãos inteiros e maior percentual de grãos translúcidos na soca que no cultivo principal. Schiocchet (2001) também verificou menor rendimento de grãos inteiros na soca, possivelmente isto deve estar associado a desuniformidade de crescimento da soca e, conseqüente, floração e maturação em período mais amplo que o normal. Entretanto, Costa et al. (2000) verificaram que tanto o rendimento de grãos inteiros quanto o rendimento industrial total de grãos praticamente não variaram, no cultivo principal e na soca. Em média, os valores desses parâmetros na soca foram iguais ou superiores aos do cultivo principal. Não obstante, tem sido relatado que o arroz obtido no cultivo da soca costuma não atingir um alto percentual de grãos inteiros, sendo mais indicado para uso pela indústria de parboilização (Técnica..., 2002). Esta quebra do grão no processo industrial é explicada pela desuniformidade na maturação. A qualidade de cocção do arroz da soca é igual ou superior à do cultivo principal (Bollich & Turner, 1988). A classificação visual dos grãos da soca não foi afetada pelos manejos de água (Santos et al., 2002a).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFONSO-MOREL, D.; ALTHOFF, D. A.; DITTRICH, R. C. Densidade de semeadura do arroz irrigado e seu efeito na produção da soca. In: REUNIÃO DA CULTURA DE ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 1997a. p. 169-172.
- ALFONSO-MOREL, D.; ALTHOFF, D. A.; DITTRICH, R. C. Soca de arroz irrigado: adubação e épocas de semeadura. In: REUNIÃO DA CULTURA DE ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 1997b. p. 173-176.
- ANDRADE, W. E. de B.; AMORIM NETO, S.; FERNANDES, G. M. B. Efeito de cultivares e alturas de corte na colheita do arroz sobre a produção e qualidade do grão no cultivo da soca. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 18., 1989, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 1989. p. 168-175.
- ANDRADE, W. E. de B.; AMORIM NETO, S.; OLIVEIRA, A. B. de; FERNANDES, G. M. B. Utilization of rice ratooning by farmers in Rio de Janeiro State, Brazil. In: IRRI. **Rice ratooning**. Los Baños, 1988. p. 55-60.
- ANDRADE, W. E. de B.; AMORIM NETO, S.; FERNANDES, G. M. B.; PEREIRA, R. P.; RIVERO, P. R. Y.; SILVA, V. R. da. Rendimento da soca em função da altura de corte na colheita do arroz. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3., 1987, Goiânia. **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa-DDT, 1987. p. 115. (Embrapa-CNPAP. Documentos, 19).
- ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F.; SÁ, M. E. de; CRUSCIOL, C. A. C.; BUZETTI, S. Influência da época de semeadura no comportamento da soca de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado por aspersão, na região de Selvíria, MS. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 6., 1998, Goiânia. **Perspectivas para a cultura do arroz nos ecossistemas de várzeas e terras altas**: resumos expandidos. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1998. v. 1, p. 37-39. (Embrapa-CNPAP. Documentos, 85).
- BOLLICH, C. N.; TURNER, F. T. Commercial ratoon rice production in Texas, USA. In: IRRI. **Rice ratooning**. Los Baños, 1988. p. 257-263.
- CHAUHAN, J. S.; VERGARA, B. S.; LOPEZ, F. S. S. **Rice ratooning**. Los Baños: IRRI, 1985. 19 p. (IRRI Research Paper Series, 102).
- COSTA, E. G. de C.; SANTOS, A. B. dos; ZIMMERMANN, F. J. P. Características agrônômicas da cultura principal e da soca de arroz irrigado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, p. 15-24, 2000. Edição Especial.
- CUEVAS-PÉREZ, F. Rice ratooning in the Dominican Republic. In: IRRI. **Rice**

**ratooning**. Los Baños, 1988. p. 61-67.

DARIO, G. J. A. **Desenvolvimento das plantas e viabilidade das soqueiras de três cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado em diferentes épocas de semeadura**. 1993. 110 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

DARIO, G. J. A. Viabilidade do cultivo de soqueiras de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001. p. 159-160.

DE DATTA, S. K.; BERNASOR, P. C. Agronomic principles and practices of rice ratooning. In: IRRI. **Rice ratooning**. Los Baños, 1988. p. 163-176.

EVANS, L. J. C. Ratoon rice. **World Crops**, London, v. 9, n. 6, p. 227-228, 1957.

EVATT, N. S. High annual yields of rice in Texas through ratoon or double-cropping. **The Rice Journal**, New Orleans, v. 69, n. 12, p. 10-12, 32, 1966.

EVATT, N. S. Stubble rice productions tests. **The Rice Journal**, New Orleans, v. 61, n. 6, p. 18-19, 1958.

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F.; SANTOS, A. B. dos. **Maximização da eficiência de produção das culturas**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia; Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 294 p.

FAO. **Cómo alimentar a 4000 millones de personas**: el desafío para la investigación sobre el arroz en el siglo XXI. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/V6017t/V6017T11.htm>>. Acesso em: 26 jul. 2004.

FARIA, E. A.; SOARES, P. C. Produção de soca de arroz irrigado em Minas Gerais: situação atual e perspectivas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 114, p. 51-55, jun. 1984.

FLINN, J. C.; MERCADO, M. D. Economic perspectives of rice ratooning. In: IRRI. **Rice ratooning**. Los Baños, 1988. p. 17-29.

HOSSAIN, M. M.; FAROOQ, A. K. M. Ratooning in Bangladesh: prospects and potentials. In: IRRI. **Rice ratooning**. Los Baños, 1988. p. 143-149.

IRRI. Genetic evaluation and utilization: ratooning. In: **IRRI Research Highlights 1984**. Los Baños, 1985. p. 12-14.

IRRI. IRRI rice facts. Los Baños, 1988. 1 folder.

KENNEDY, G.; BURLINGAME, B. Analysis of food composition data on rice

from a plant genetic resources perspective. **Food Chemistry**, London, v. 80, n. 4, p. 589-596, Apr. 2003.

KRISHNAMURTHY, K. Rice ratooning as an alternative to double cropping in tropical Asia. In: IRRI. **Rice ratooning**. Los Baños, 1988. p. 3-15.

MAHADEVAPPA, M. Ratoon cropping of rice in Karnataka. **Indian Farming**, Bangalore, v. 30, n. 6, p. 7-8, 1980.

MAHADEVAPPA, M. Rice ratooning practices in India. In: IRRI. **Rice ratooning**. Los Baños, 1988. p. 69-78.

MAHADEVAPPA, M.; YOGESHA, H. S. Rice ratooning: breeding, agronomic practices, and seed production potentials. In: IRRI. **Rice ratooning**. Los Baños, 1988. p. 177-185.

MENGEL, D. B.; WILSON, F. E. Water management and nitrogen fertilization of ratoon crop rice. **Agronomy Journal**, Madison, v. 73, n. 6, p. 1008-1010, Nov./Dec. 1981.

NADAL, A. M.; CARANGAL, V. R. Performance of the main and ratoon crops of thirteen advanced rice selections under dry-seeded rainfed banded conditions. **Philippines Journal Crop Science**, Manila, v. 4, n. 2/3, p. 95-101, 1979.

NAGARAJA, A.; MAHADEVAPPA, M. Quality of main and ratoon crop seeds of rice. **Oryza**, Cuttack, v. 23, n. 2, p. 118-122, 1986.

OLIVEIRA, A. B. de; AMORIM NETO, S. **Produção da soca de cultivares de arroz em diferentes épocas de semeadura, nas condições do Norte-Fluminense**. Campos: PESAGRO-RIO, 1979. 3 p. (PESAGRO-RIO. Comunicado Técnico, 31).

ORSI, E. W. de L.; GODOY, O. P. Arroz: ensaio fatorial variedade x espaçamento x densidade. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 223-224, set. 1963. Ref. I-29. Edição de resumos da XV Reunião Anual da SBPC, Campinas, SP, jul. 1963.

ORSI, E. W. de L.; GODOY, O. P. Arroz: ensaio fatorial variedade x espaçamento x densidade. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v. 24, p. 45-55, 1967.

PEDROSO, B. A.; SOUZA, P. R. Cultivo de soca de oito variedades de arroz, em duas densidades de semeadura. In: REUNIÃO GERAL DA CULTURA DE ARROZ, 4., 1974, Pelotas. **Anais... Pelotas: IPEAS**, 1974. p. 48-50.

PLUCKNETT, D. L.; EVERSON, J. P.; SANFORD, W. G. Ratoon cropping.

**Advances in Agronomy**, New York, v. 22, p. 285-230, 1970.

POTENCIALIDADES para a agricultura irrigada. In: TOCANTINS. Sistema Estadual de Planejamento e Meio Ambiente. **Tocantins em dados**. Palmas, 1998. p. 41.

PRASHAR, C. R. K. Paddy ratoons. **World Crops**, London, v. 22, n. 3, p. 145-147, 1970a.

PRASHAR, C. R. K. Some factors governing rice ratoon yield. **Plant and Soil**, The Hague, v. 32, n. 2, p. 540-541, Apr. 1970b.

PREVISÃO e acompanhamento da safra 2002/2003: quinto levantamento junho/2003. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/download/safra/safra20022003Lev05.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2003.

QUDDUS, M. A.; PENDLETON, J. W. Effect of deep placement of nitrogen fertilizer on ratoon rice. **International Rice Research Newsletter**, Manila, v. 8, n. 4, p. 22-23, Aug. 1983.

RAMOS, M. Cultivo intensivo de arroz irrigado em algumas regiões de Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 17, n. 6, p. 883-888, jun. 1982.

RAMOS, M. G.; DITTRICH, R. C. Efeito da altura de corte na colheita do arroz sobre o rendimento do cultivo da soca. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 11., 1981, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UEPAE de Pelotas, 1981. p. 137-140.

RASSINI J. B.; REIS, A. E. G. dos; MACEDO, J.; LEITE, J. C. **Caracterização de várzeas na região dos cerrados**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1984. 16 p. (Embrapa-CPAC. Boletim de Pesquisa, 22).

REDDY, T. G.; MAHADEVAPPA, M.; KULKARNI, N. R. Rice ratoon crop management in hilly regions of Karnataka, India. **International Rice Research Newsletter**, Manila, v. 4, n. 6, p. 22-23, 1979.

ROSAMMA, C. A.; KARUNAKARAN, K.; CHANDRIKA, P.; NAIR, N. R. Weight and germination of main and ratoon crop seeds. **International Rice Research Newsletter**, Manila, v. 13, n. 4, p. 4, Aug. 1988.

SANTOS, A. B. dos. **Cultivo da soca de arroz irrigado**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 8 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 40).

SANTOS, A. B. dos. Aproveitamento da soca. In: VIEIRA, N. R. de A.; SANTOS, A. B. dos; SANT'ANA, E. P. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 463-492.

SANTOS, A. B. dos. **Fatores que afetam a produtividade da soca de arroz irrigado**. Piracicaba: ESALQ/Departamento de Agricultura, 1987. 35 p.

SANTOS, A. B. dos; CUTRIM, V. dos A. Comportamento de linhagens de arroz irrigado no aproveitamento da soca. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3., 1987, Goiânia. **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa-DDT, 1987. p. 75. (Embrapa-CNPAP. Documentos, 19).

SANTOS, A. B. dos; GADINI, F. Exploração da soca de arroz irrigado. **Agricultura Irrigada**, Brasília, DF, v. 5, n. 49, p. 3-4, abr. 1986.

SANTOS, A. B. dos; PRABHU, A. S. Efeitos de sistemas de colheita e de aplicação de fungicidas no comportamento da soca do arroz irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 572-576, set./dez. 2003.

SANTOS, A. B. dos; PRABHU, A. S. Sistema de colheita e fungicida na produtividade e na qualidade de grãos da soca de arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001. p. 266-268.

SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F. Influência da fertilização nitrogenada e do manejo de água no aproveitamento da soca de arroz irrigado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3., 1987, Goiânia. **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa-DDT, 1987. p. 105. (Embrapa-CNPAP. Documentos, 19).

SANTOS, A. B. dos; FAGERIA, N. K.; PRABHU, A. S. Rice ratooning management practices for higher yields. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 34, n. 5/6, p. 881-918, May/June 2003a.

SANTOS, A. B. dos; SILVA, S. C. da; ZIMMERMANN, F. J. P. Efeitos do manejo da irrigação na temperatura da água e no comportamento do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3.; REUNIÃO DA CULTURA DE ARROZ IRRIGADO, 25.; 2003, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 2003b. p. 181-183.

SANTOS, A. B. dos; FERREIRA, E.; STONE, L. F.; SILVA, S. C. da; RAMOS, C. G. Manejo de água no comportamento da cultura principal e da soca de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 10, p. 1413-1420, out. 2002a.

SANTOS, A. B. dos; ZIMMERMANN, F. J. P.; SANTOS, C. Efeitos de bordaduras laterais e de cabeceira na produtividade e altura de plantas da cultura principal e da soca de arroz irrigado. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 7., 2002, Florianópolis. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002b. p. 346-349. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 134).

SANTOS, A. L. C. dos; BARROS, L. C. G.; LIMA, A. P. de. Cultivo da soca de arroz irrigado: uma alternativa para aumento da rentabilidade da rizicultura do Baixo São Francisco. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 7., 2002, Florianópolis. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002c. p. 331-332. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 134).

SANTOS, A. B. dos; COSTA, E. G. de C.; SANTOS, C.; RAMOS, C. G. **Comportamento de cultivares e linhagens de arroz irrigado na cultura principal e na soca.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998a. 2 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Pesquisa em Foco, 19).

SANTOS, A. B. dos; SANTOS, C.; RAMOS, C. G. Avaliação de genótipos de arroz irrigado para o aproveitamento da soca. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 6., 1998, Goiânia. **Perspectivas para a cultura do arroz nos ecossistemas de várzeas e terras altas:** resumos expandidos. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1998b. v. 1, p. 147-149. (Embrapa-CNPAP. Documentos, 85).

SANTOS, A. B. dos; CUTRIM, V. dos A.; CASTRO, E. da M. de. Comportamento de linhagens de arroz irrigado no aproveitamento da soca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 6, p. 673-675, jun. 1986.

SARAN, A. B.; PRASAD, M. Ratooning in paddy. **Current Science**, Bangalore, v. 21, n. 8, p. 223-224, 1952.

SCHIOCCHET, M. A. Efeito de época de semeadura na produção de grãos da soca do arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001. p. 172-174.

SHARI, B. B.; RAHARINIRIAN, J. Potential of rice ratooning in Madagascar. In: IRRI. **Rice ratooning.** Los Baños, 1988. p. 129-134.

TÉCNICA se multiplica com alternativas. In: **Anuário Brasileiro do Arroz 2002.** Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2002. p. 60-63.

UCHOA, B. F.; BRANDÃO, R. C. **Estudo preliminar da soca em genótipos de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) nas condições do submédio São Francisco.** Recife: IPA, 1991. 3 p. (IPA. Comunicado Técnico, 42).

WEBB, B. D.; BOLLIICH, C. N.; SCOTT, J. E. **Comparative quality characteristics of rice from first and ratoon crops.** [S.l.]: Texas Agricultural Experiment Station, 1975. 12 p. (Progress Report, 3324).

XU, X. B.; ZHANG, J. G.; JIANG, X. X. Ratooning in China. In: IRRI. **Rice ratooning.** Los Baños, 1988. p. 79-85.