

## CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ARROZ AGROECOLÓGICO NA CAMPANHA GAÚCHA

### Characterization of the production system of agroecological rice in the gaúcha campanha

Gustavo Kruger Gonçalves<sup>1</sup>, Lafayette Xavier de Moraes Neto<sup>2</sup>, Francielly Baroni Mendes<sup>3</sup>, Henrique Vizzotto Caleffi<sup>4</sup>, Nathália Joughard Pozzebon<sup>5</sup>, Jerson Luiz Torres Aguer<sup>6</sup>

Dr em Ciência do Solo, docente da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS)<sup>1</sup>; Discente do Curso de Especialização em Desenvolvimento Territorial e Agroecologia<sup>2</sup>; Discente do Curso de Agronomia<sup>3</sup>; Discente do Curso de Agronomia<sup>4</sup>; Discente do Curso de Agronomia<sup>5</sup>; Discente do Curso de Esp em Desenvolvimento Territorial e Agroecologia<sup>6</sup>

### RESUMO

O estado do Rio Grande do Sul destaca-se como o maior produtor de arroz do Brasil. O sistema de produção é realizado de forma convencional em áreas extensas, com intensa dependência de máquinas e insumos químicos, o que pode ser caracterizado como uma atividade de grandes riscos ambientais. A adoção de sistemas alternativos de produção pode contribuir para a mudança dessa realidade. Algumas experiências foram e estão sendo realizadas na região da campanha gaúcha, visando novas alternativas de cultivo que promovam a produção de arroz e minimizem os impactos ao meio ambiente. O sistema de produção de arroz agroecológico torna-se uma alternativa. Nesse sentido, objetivou identificar e caracterizar as unidades de produção onde estão sendo realizadas as experiências em produção de arroz agroecológico. A pesquisa permitiu identificar os produtores e os respectivos métodos de produção sustentável de arroz. Os resultados demonstraram que existe uma baixa produtividade nas áreas de produção de arroz agroecológico da Campanha Gaúcha devido a não utilização ou a utilização de forma inadequadas dos adubos orgânicos, carecendo de assistência técnica para esta e outras práticas agrônomicas. Entretanto, o baixo custo de produção e o maior valor pago a produção orgânica certificada resultou em retorno financeiro para a maioria dos produtores. Conclui-se que existe uma perspectiva favorável para a criação deste novo modelo de produção "agroecológico", o qual promoverá o desenvolvimento rural sustentável. Entretanto, para que isso ocorra, existe a necessidade de uma assistência qualificada pelos órgãos de ensino, pesquisa e extensão.

Palavras-chave: Agroecologia. Desenvolvimento. Sustentabilidade.

### ABSTRACT

The state of Rio Grande do Sul stands out as the largest rice producer in Brazil. The production system is carried out in conventional manner in large areas, with intense dependence on machines and chemical inputs, which can be characterized as an activity of great environmental risks. The adoption of alternative production systems can contribute to the change of this reality. Some experiments were and are being carried out in the region of the gaucho campaign, aiming at new cultivation alternatives that promote the production of rice and minimize the impacts to the environment. The agro-ecological rice production system becomes an alternative. In this sense, the objective was to identify and characterize the production units where the experiments in agroecological rice production are being carried out. The research identified producers and their methods of sustainable rice production. The results showed that there is a low productivity in the agronomic rice production areas of the Gaúcha Campanha because of the inadequate use or use of organic fertilizers, lacking technical assistance for this and other agronomic practices. However, the low cost of production and the higher value paid certified organic production resulted in financial return for most producers. It is concluded that there is a favorable perspective for the creation of this new model of "agroecological" production, which will promote sustainable rural development. However, for this to occur, there is a need for qualified assistance by the teaching, research and extension bodies.

Keywords: Agroecology. Development. Sustainability.

## INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa L.*) é considerado o alimento básico para mais da metade da população mundial, tendo aproximadamente 90% da sua produção concentrados na Ásia (IRRI, 2006).

O Brasil é o nono produtor mundial de arroz e o maior da América Latina, responsável por 88% da produção do Mercosul. Além de grande produtor, o Brasil também possui destaque como consumidor e exportador de arroz. O arroz é cultivado em todo território brasileiro e ocupa posição de destaque do ponto de vista socioeconômico, sendo o terceiro grão mais produzido no país (AZAMBUJA et al., 2004). É a cultura com maior potencial de aumento de produção, além de suprir 20% das calorias consumidas na alimentação humana (SOSBAI, 2014). Já que o mesmo é constituído principalmente por carboidratos e também possui proteínas, lipídios, vitaminas e minerais (STORCK, 2004; KENNEDY; 2002). Além disso, tem sido observado os benefícios da utilização do arroz integral na saúde humana, devido a prevenção de doenças, como a diabetes, obesidade, câncer do sistema digestivo e arteriosclerose, isto seguramente devido ao alto teor de fibras que possui o que também confere ao arroz integral a propriedade hipolipidêmica, responsável por diminuir os índices de colesterol e fosfolipídios sanguíneos (BASSINELLO e CASTRO, 2004)

O estado do Rio Grande do Sul (RS), atualmente o maior produtor brasileiro de arroz, com aproximadamente 60% da produção nacional. Na safra 2013/2014, o RS apresentou produtividade média de 7.243 kg ha<sup>-1</sup> em torno de 1,1 milhões de hectares semeados (SOSBAI, 2014). Ao longo do tempo, tem sido observado um incremento na produtividade em função das pesquisas desenvolvidas pelo Instituto Rio Grandense de Arroz Irrigado (IRGA) e pela Embrapa Clima Temperado (Projeto Irga e Projeto Metas, respectivamente). Além disso, a preocupação da redução do custo de produção e do impacto ambiental e melhoras na qualidade do produto são outros elementos chaves que tornam a cadeia produtiva do arroz mais fortalecida.

Apesar da evolução citada anteriormente, existem nichos na cadeia produtiva de arroz irrigado com escassez de informações e de pesquisas, que é o caso da produção de arroz agroecológico. Este modelo de produção ecológico se contrapõe ao modelo de agricultura convencional, baseado no uso de fertilizantes químicos, agrotóxicos e mecanização pesada, as quais causaram efeitos negativos para a economia, saúde e ao ambiente, como o endividamento crescente pela falta de estrutura e alto custo de produção, doenças associadas ao uso de agrotóxicos e consequente degradação ambiental (LUTZENBERGER, 2001; ZANON, 2015).

A produção de arroz agroecológico de arroz está intensificando-se com as políticas de fortalecimento da agricultura familiar camponesa, a exemplo do Programa de Aquisição de

Alimentos PAA), Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF).

O arroz agroecológico produzido nos assentamentos do RS é certificado através de processo participativo e pela certificadora IMO Control, que; através de avaliação nas lavouras, dá garantias de que a produção foi avaliada e está apta para produção (CADORE, 2015).

Atualmente, a caracterização do sistema de produção de arroz agroecológico no RS é baseada nos assentamentos dos municípios localizados na planície costeira interna e externa à Lagoa dos Patos no RS vinculados as cooperativas de produção agropecuária dos Assentados de Tapes (COOPAT), cooperativa dos trabalhadores assentados da região de Porto Alegre (COTAP), cooperativa de produção agropecuária de Santa Rita (COOPAN). Os assentamentos mais tradicionais no cultivo de arroz irrigado são os seguintes: Nova Santa Rita (Assentamento Capela), Viamão (Assentamento Filhos de Sepé), Tapes (Assentamento Lagoa do Junco), Sentinela do Sul (Fazenda Capão Alto das Criúvas de João Volkmann). Conforme dados do IRGA em 2015 fornecidos pelo Engenheiro Agrônomo André Oliveira, a área cultivada com o cereal ecológico na safra 2014/2015 somou 5 mil hectares na última safra. Ao todo, 502 produtores cultivam arroz agroecológico no Rio Grande do Sul, o equivalente a 4,5% dos 11 mil arrozeiros.

O sistema de produção agroecológico de arroz irrigado adotados pelos assentados da COOTAP, COTAP e COOPAN são caracterizados da seguinte forma:

a) Sistema de Cultivo Pré-Germinado: inicialmente é realizado a sistematização da área, que consiste na construção dos sistemas de irrigação e drenagem, estruturas de apoio e o nivelamento da superfície do terreno através da movimentação do solo. O nivelamento da superfície do solo objetiva a construção de planos uniformes, cercados por taipas, denominados de quadros ou tabuleiros (BACHA, 2002; PETRINI et al., 2010). Após a sistematização, ocorre o preparo do solo e posteriormente a semeadura das sementes pré-germinadas numa lâmina de água de 5cm, a qual é mantida até 15 dias antes da colheita.

b) Cultivares Utilizadas e Densidade de Semeadura: Atualmente são utilizadas sementes orgânicas certificadas e garantidas por meio de trocas entre produtores, além das sementes pré-germinadas produzidas pela Embrapa e pelo IRGA, como EPAGRI 108 e BR-IRGA417, as quais representam 80% das cultivares plantadas nos assentamentos da COOTAP (CADORE, 2015). Além destas, são produzidas variedades de arroz orgânico, com destaque para o arroz cateto, agulha, preto, três variedades japonesas e duas variedades aromáticas.

c) Correção e Fertilidade do Solo: Em relação ao manejo da fertilidade do solo foi diagnosticado que a maioria dos assentamentos produtores de arroz agroecológico da Planície

Costeira do RS não realizam análise de solo, e que a aplicação de adubos orgânicos não segue as exigências da cultura de arroz irrigado.

A calagem do solo não é utilizada, já que o alagamento do solo ocasiona a elevação do pH do solo, fenômeno chamado de auto-calagem. As reações de redução do solo realizadas pelas bactérias anaeróbias promovem o consumo de íons hidrogênicos no solo, o que ocasionam uma elevação do pH (PONNAMPERUMA, 1972).

A disponibilidade de nutrientes nas lavouras de arroz agroecológico é atribuída aos nutrientes presentes na água de irrigação, as reações de redução do solo que ocorrem durante o alagamento do solo, a cobertura verde com *Azolla* e a utilização de adubos orgânicos como esterco (aves, suínos, bovinos), biofertilizantes, pó de rocha e preparados biodinâmicos em diferentes fases de desenvolvimento do arroz irrigado. Entretanto, o adubo escolhido, o local de aplicação, a época e dose de aplicação são definidas sem critérios técnicos (VIGNOLO, 2013; ESCHER 2013; CADORE 2015; GENRO 2005; MENEGON et al., 2013).

d) Pragas, Doenças e Plantas Daninhas: A ocorrência de pragas e doenças nas lavouras de arroz ecológico causaram maiores danos nos primeiros anos, mas com o tempo, esse ataque de pragas e doenças foi reduzido e menos impactante. A bicheira-da-raiz (*Oryzophagus oryzae*) e a lagarta militar (*Spodoptera spp*) foram controladas pelo manejo com água de irrigação e a época de plantio. Em todos os locais a vegetação nas taipas é preservada para promover diversidade no sistema. Além disso, a presença de ampla e heterogênea arborização, dentro e fora das lavouras de arroz é fundamental para a presença e multiplicação dos inimigos naturais.

No caso específico de controle de percevejo, foi utilizada a pulverização com urina de vaca a 5%.

O marreco de Pequim, ave originária do nordeste asiático, é utilizada em consórcio com arroz irrigado pré-germinado, como eficiente agente biológico, para controle das invasoras, pragas e na redução de tempo no preparo do solo. Essa técnica foi experimentada no assentamento Filhos de Sepé, em quatro hectares, onde observou-se que os marrecos pelo hábito de revirar o solo na procura de alimentos limpam, preparam e fertilizam o solo para o plantio (ESCHER, 2013).

Segundo Noldin et al. (2004) o consórcio de arroz com marrecos durante a fase vegetativa e principalmente, no período pós colheita proporciona: redução em 80% da infestação com arroz vermelho; controle da bicheira da raiz, caramujos e controle muito eficiente quando utilizado na safra do arroz para controle do percevejo do colmo (*Tibraca limbativentris*); aumento da fertilidade da área representado pela produtividade da área superior à média; retorno de recursos com a comercialização de carne e ovos.

e) Rentabilidade e Destino da Produção: De maneira geral, as famílias assentadas adquirem sementes e demais insumos da Cooperativa dos trabalhadores assentados da região de produção (Ex: COOTAP) e se comprometem a vender a produção para a mesma cooperativa, onde o arroz é beneficiado. Depois de beneficiado, a cooperativa comercializa o arroz através dos mercados institucionais (PAA e PNAE). Uma pequena produção é absorvida pelo mercado regional, porém, a demanda por este produto diferenciado, ainda é pequena, ou seja, o arroz orgânico ainda é consumido apenas por um seletivo “nicho de mercado” (VIGNOLO, 2013). A produtividade varia de 85 a 110 sacas por ha, considerando a saca de 60 kg. Geralmente, o preço pago ao produtor é em torno de 15% a mais que o arroz convencional. Embora, a produtividade seja menor quando comparada ao arroz convencional, o custo de produção menor proporcionar maior rentabilidade aos produtores.

Além da Planície Costeira Gaúcha, a região da campanha é conhecida por apresentar as maiores produtividades do estado, sendo cultivados aproximadamente 160.000 hectares de arroz irrigado. Entretanto, grande parte deste cultivo ocorre sob a ótica da “Revolução Verde”, ou seja, a base de agrotóxicos, fertilizantes químicos solúveis e insumos externos, causando séria dependência aos agricultores além de altos riscos ambientais e sociais. Nesta região, existe escassez de informações sobre as unidades de produção de arroz agroecológicos e a caracterização do sistema de produção utilizado. Em função do exposto, foi realizado este trabalho com o objetivo de identificar as unidades de produção onde estão sendo realizadas as experiências em produção de arroz agroecológico e caracterizar o sistema de produção de arroz agroecológico na Campanha Gaúcha, cujos resultados contribuirão para o desenvolvimento de um novo modelo de produção de arroz irrigado.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foi realizada uma pesquisa semi-estruturada qualitativa e quantitativa em quatro unidades produtivas de arroz agroecológico na Campanha Gaúcha do RS. As unidades produtivas são assentamentos do movimento sem terra (MST) localizados em Bagé, Hulha Negra, Santana do Livramento e Nova Santa Margarida do Sul. Para obtenção dos dados foi formulado um questionário que inclui as informações necessárias para a realização da entrevista, com os seguintes itens: a) Sistema de cultivo utilizado; b) Densidade de Semeadura utilizada; c) Cultivar de Arroz utilizada; d) Motivo da escolha da cultivar; e) Fontes Consultadas para a Recomendação de Calagem e a adubação; f) Adubos orgânicos utilizados; g) Doenças observadas; h) Controle das doenças; i) Plantas daninhas observadas; j) Forma de controle das plantas daninhas; l) Principais pragas; m) Faixa de rendimento; n) Área Cultivada; o) Destino da Produção Agroecológica.

Após a coleta dos dados, as informações foram convertidas em frequência relativas sendo transformadas em gráficos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Figura 1, pode-se identificar que o sistema pré-germinado é o principal sistema de cultivo adotado pelos produtores de arroz agroecológico. Resultados semelhantes foram observados na caracterização dos sistemas de produção de arroz agroecológico na Planície Costeira do RS (CADORE, 2015; ESCHER, 2013; MENEGON et al. 2013; VIGNOLO 2013). Isso é justificado pelas vantagens atribuídas a este sistema, o qual promove maior controle de plantas daninhas, pragas e pela maior disponibilidade de nutrientes quando comparadas a outros sistemas de cultivo (PETRINI e XAVIER, 1993; PETRINI et al., 1996; AVILA et al., 2000; MARQUEZAN et al., 2007).

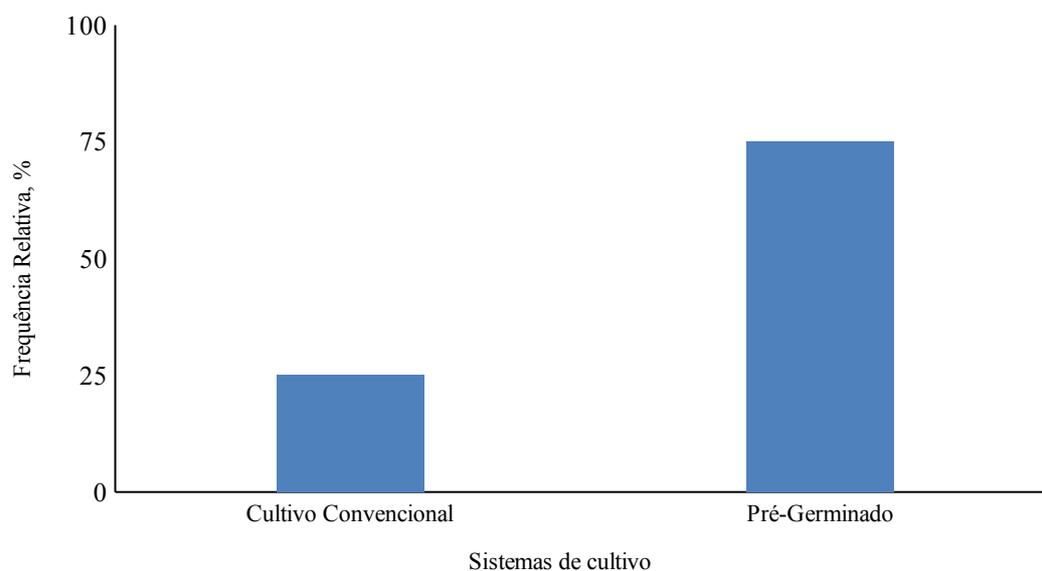


Figura 1. Frequência Relativa em % dos sistemas de cultivo utilizados na produção de arroz agroecológico na Campanha Gaúcha

A maioria dos produtores utilizam a densidade de 150 kg ha<sup>-1</sup>(Figura 2). Resultados semelhantes foram observados na caracterização dos sistemas de produção de arroz agroecológico na Planície Costeira do RS (CADORE, 2015; ESCHER, 2013; MENEGON et al., 2013; VIGNOLO 2013). Entretanto, estes valores são superiores aos valores recomendados de 125 kg ha<sup>-1</sup> de sementes viáveis para semeaduras até o final de outubro e 100 kg ha<sup>-1</sup> para semeaduras a partir de novembro (PETRINI et al., 2004). A densidade de semeadura deve proporcionar o estabelecimento de aproximadamente 300 plantas por metro quadrado.

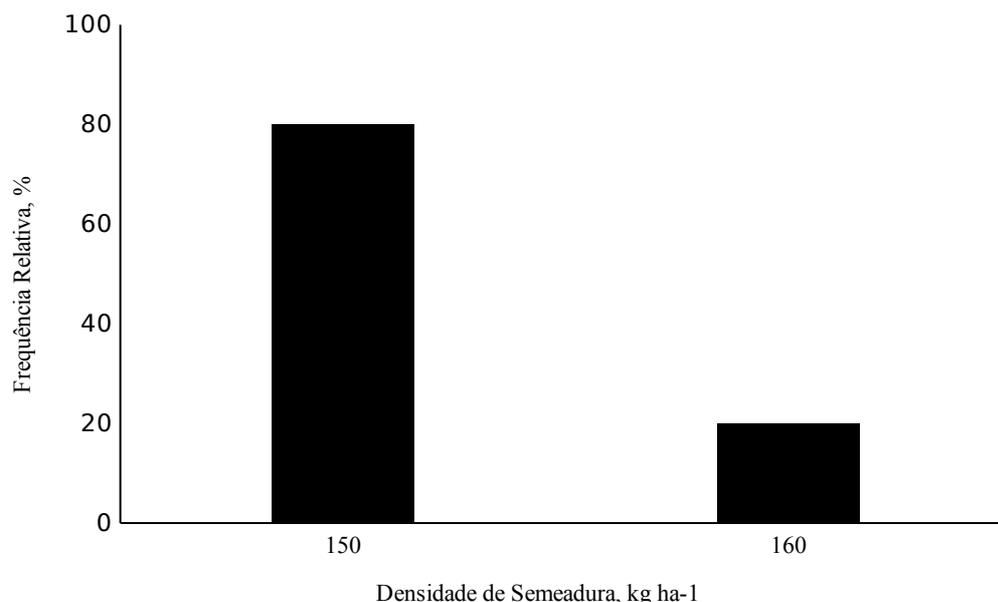


Figura 2. Frequência Relativa em % da densidade de sementeira utilizada na produção agroecológica na Campanha Gaúcha

A principal cultivar utilizada é o IRGA 417 (ciclo precoce), além disso, destacam-se as cultivares IRGA 427 (ciclo médio) e BRS Querência da Embrapa (Figura 3). Na caracterização dos sistemas de produção agroecológica da Planície Costeira do RS, foi constatado que 80% das cultivares plantadas nos assentamentos da COOTAP são representadas pela BR-IRGA 417 e EPAGRI 108 (CADORE, 2015).

A cultivar IRGA 417, 427 e BRS Querência foram escolhidas por apresentarem ótima produtividade e qualidade grãos, resultando em grande aceitação do mercado consumidor. O IRGA 417 apresenta um ciclo precoce aliado a um alto vigor de plantas, as quais são importantes no sistema de produção de arroz agroecológico (MATTOS e MARTINS, 2009). Entretanto, a sua limitação é a suscetibilidade a toxidez de ferro e a bruzone na panícula. Ambas as cultivares são suscetíveis a bruzone. Já o IRGA 427 apresenta ciclo médio e resistência a toxidez de ferro. Entretanto, apresenta suscetibilidade a bruzone na folha e na panícula. A BRS Querência apresenta ciclo precoce e alta capacidade de perfilhamento, porém apresenta moderada resistência a doenças (SOSBAI, 2014).

Além das cultivares IRGA 417, IRGA 427 e BRS Querência são utilizadas variedades cateto e arroz negro. Resultados semelhantes foram observados na produção de arroz agroecológico na Planície Costeira do RS, onde foram produzidas variedades de arroz orgânico, com destaque para o arroz cateto, preto, três variedades japonesas e duas variedades aromáticas (ESCHER, 2013). Portanto, constata-se que a escolha das cultivares são atribuídas a sua adaptação ao sistema pré-

germinado, a sua precocidade a qual está ligada a menor exigência nutricional, a resistência a estresses bióticos e abióticos e ao mercado consumidor. Segundo a Sosbai (2014), são recomendados a utilização das cultivares precoces EPAGRI 106 e BRS FIRMEZA e as cultivares médias IRGA 425 e IRGA 429 para o cultivo pré-germinado no RS.

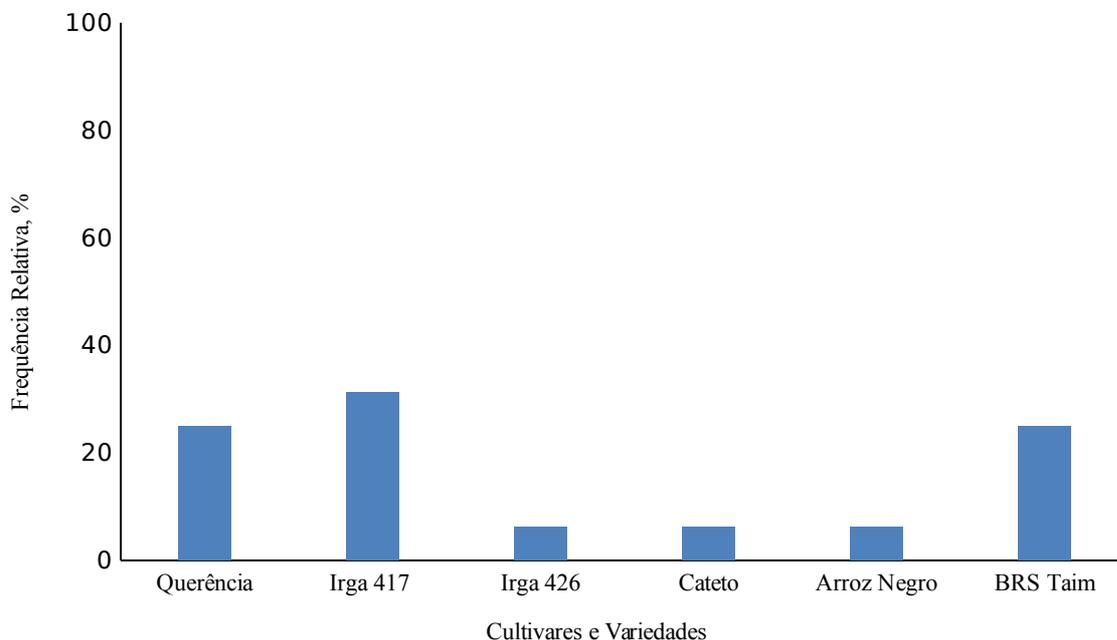


Figura 3. Frequência Relativa em % das cultivares e variedades utilizadas na produção de arroz agroecológico na Campanha Gaúcha

De acordo com a Figura 4, observa-se que os produtores agroecológicos realizam a adubação de acordo com a sua experiência própria, o que pode ser um dos fatores para a baixa produtividade atingida pelas áreas de produção de arroz agroecológico (Figura 12). De acordo com os agricultores, os recursos financeiros impedem a realização da amostragem do solo, seja pelo custo das amostras, ou seja, pelo transporte das mesmas. Acrescentando ainda, a falta de assistência técnica para a recomendação de adubação orgânica.

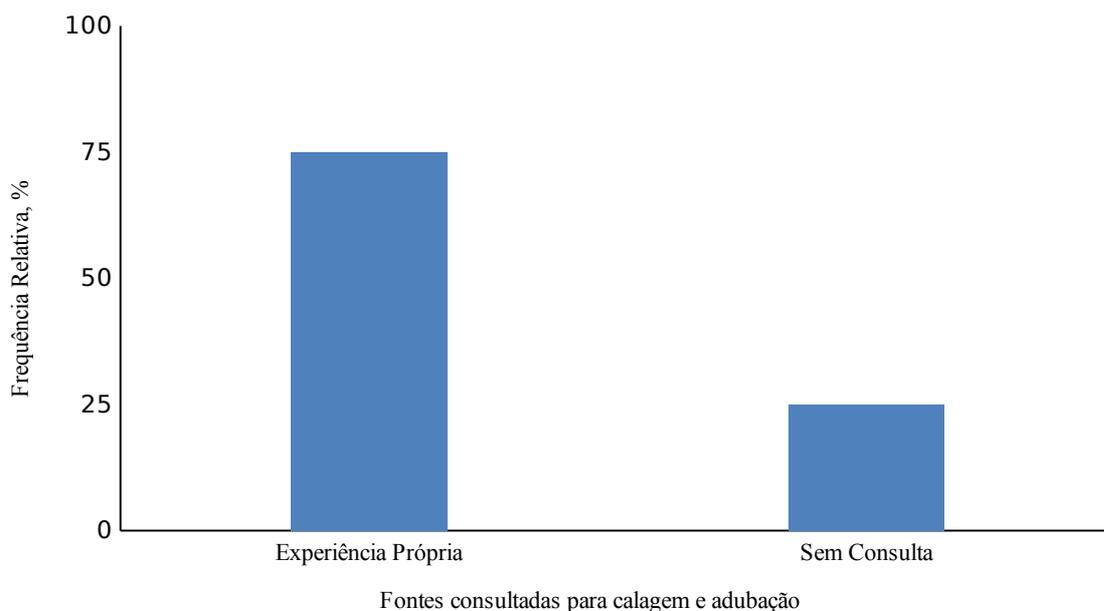


Figura 4. Frequência Relativa em % das fontes consultadas para calagem e adubação utilizadas na produção de arroz agroecológico na Campanha Gaúcha

Os produtores agroecológicos aplicam diferentes tipos de adubos orgânicos e preparados biodinâmicos (Figura 5). Em relação aos adubos orgânicos, não souberam precisar a quantidade aplicada e ainda divergem da época de aplicação. Resultados semelhantes foram observados na caracterização dos sistemas de produção de arroz agroecológico na Planície Costeira do RS, acrescentando ainda a pulverização de biofertilizantes em cobertura (CADORE, 2015; ESCHER, 2013; MENEGON et al., 2013; VIGNOLO 2013). Esses resultados demonstram que as recomendações de adubação orgânica não estão sendo disponibilizadas a estes agricultores, provavelmente devido a escassez de conhecimento técnico por partes de Agrônomos que trabalham na assistência técnica, como a EMATER, IRGA e as Universidades ou pelo número insuficiente de profissionais que poderiam prestar esta assistência.

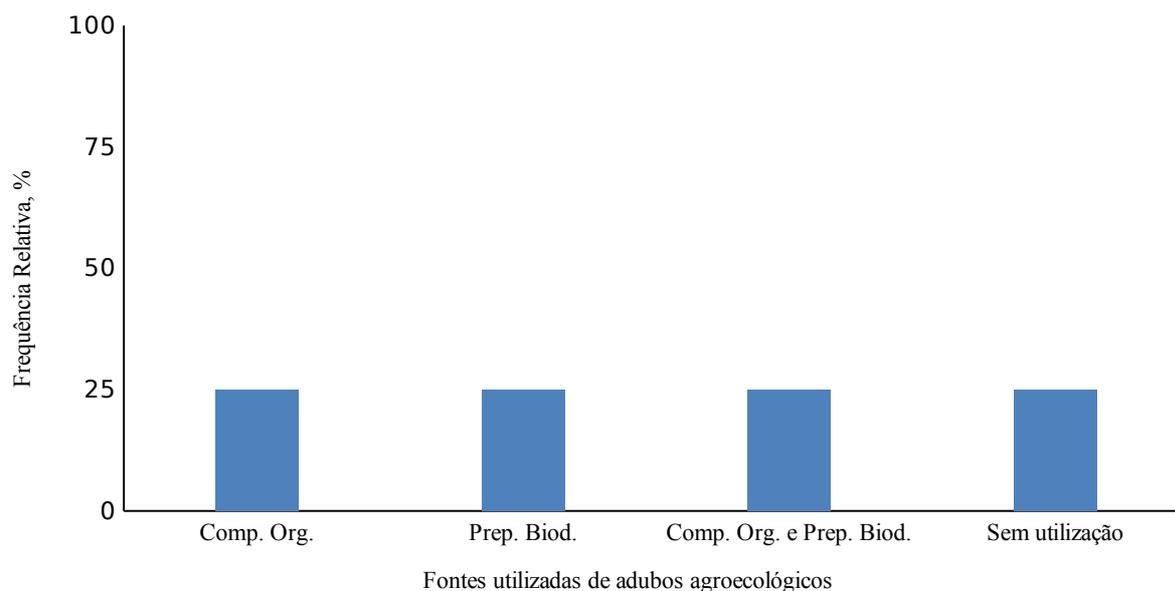


Figura 5. Frequência Relativa em % das fontes de adubos orgânicos utilizadas na produção de arroz agroecológico na Campanha Gaúcha

Os produtores agroecológicos não detectaram a ocorrência de doenças (Figura 6). Resultados semelhantes foram observados na caracterização dos sistemas de produção nos assentamentos da Planície Costeira do RS (CADORE, 2015; ESCHER, 2013; MENEGON et al., 2013; VIGNOLO 2013). Isso pode estar relacionada a adoção de medidas preventivas.

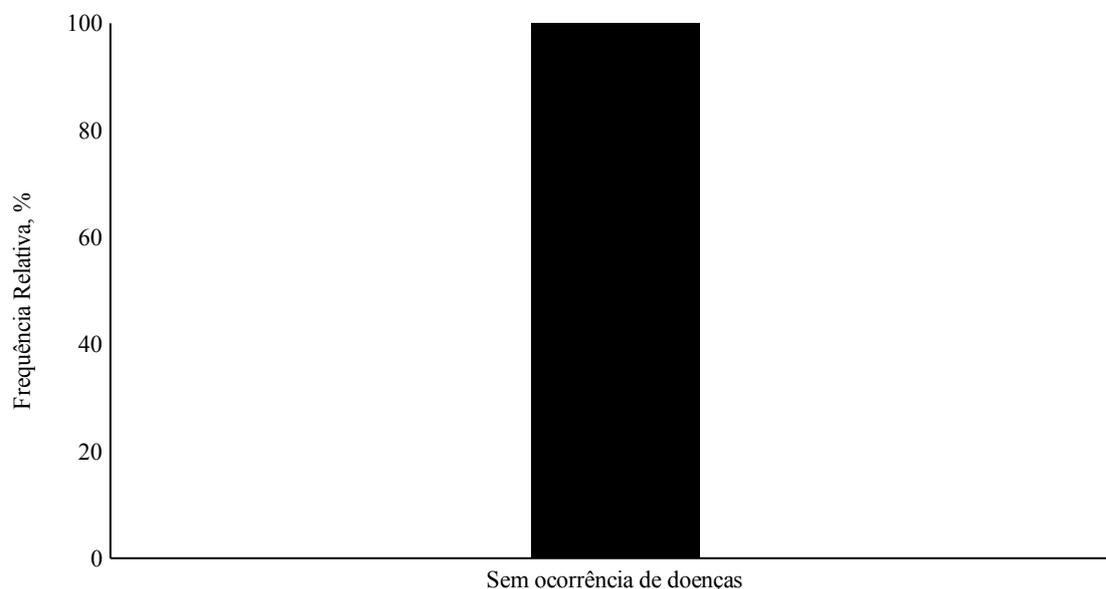


Figura 6. Frequência Relativa em % das doenças observadas na produção de arroz agroecológico na Campanha Gaúcha

A maior parte dos produtores sugere que a escolha de cultivar resistente a maioria das doenças e a utilização de uma adubação equilibrada são medidas preventivas efetivas no controle das doenças (Figura 7). Segundo, a Sosbai (2014) a utilização de cultivares resistentes é uma das

medidas preventivas de maior facilidade de utilização pelos produtores. A adubação equilibrada está relacionada com a utilização de adubos orgânicos, onde ocorre a mineralização da matéria orgânica pelos microorganismos do solo, estimulando o processo de proteossíntese. Por outro lado, de acordo com a Teoria da Trofobiose (CHABOUSSOU, 1987), a aplicação de adubos químicos solúveis ocasiona a morte dos organismos úteis do solo devido a acidez e salinidade. Além disso, ocorre um desequilíbrio na fisiologia das plantas, pois devido à alta concentração de nutrientes, entram na seiva pela pressão da água, não deixando a planta regular a quantidade e o que está precisando absorver. Este processo resulta em desequilíbrio fisiológico da planta, deixando-a suscetível aos parasitas. Logo, inibe-se o processo de proteossíntese, que é a formação de proteínas, ocorrendo o acúmulo de aminoácidos livres, açúcares livres (redutores), esteróis, vitaminas e outras substâncias simples livres e altamente solúveis no tecido vegetal. Desta forma, algumas destas substâncias solúveis ficam acumuladas na planta e servem de alimentos para os insetos; favorece e atrai a alimentação por parte de insetos, ácaros, nematóides, fungos e bactérias.

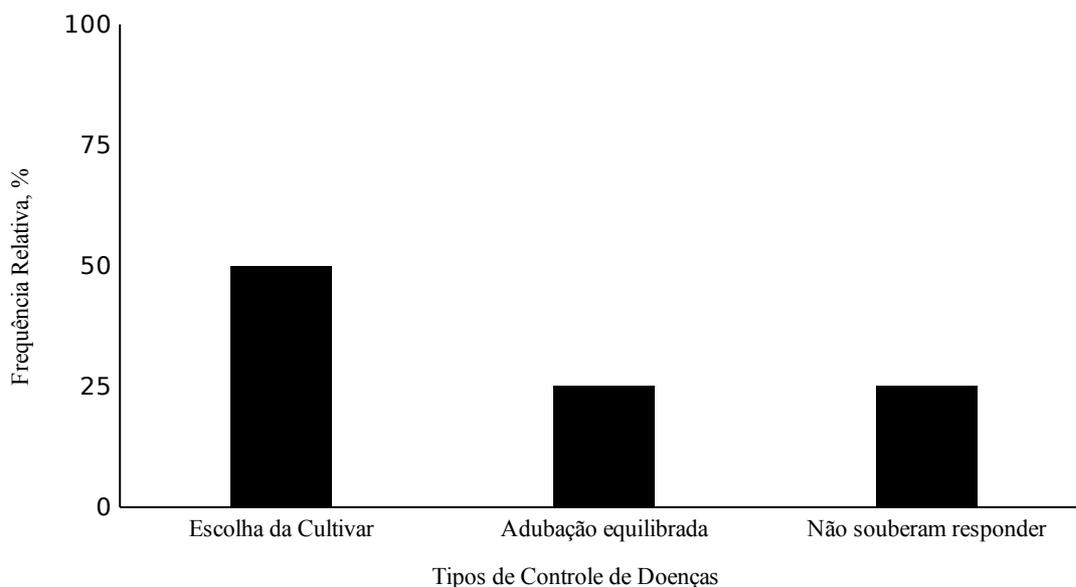


Figura 7. Frequência Relativa em % dos tipos de controle de doenças na produção de arroz agroecológico na Campanha Gaúcha

O arroz-vermelho e o capim arroz são as principais plantas daninhas que ocorrem nas áreas de produção de arroz agroecológico na Campanha Gaúcha (Figura 8). Em função disso, a maior parte destes agricultores ressaltou que o sistema pré-germinado é a principal forma de controle destas plantas daninhas, o que justifica a sua adoção pelos mesmos (Figura 9). Resultados semelhantes foram observados na caracterização dos sistemas de produção de arroz agroecológico nos assentamentos da Planície Costeira do RS (CADORE, 2015; ESCHER, 2013; MENEGON et al., 2013; VIGNOLO 2013). O alagamento do solo realizado antes mesmo da semeadura do arroz

promove a redução do banco de semente viável de arroz vermelho e capim arroz (PETRINI e XAVIER 1993; PETRINI et al., 1996; ANDREZ et al., 1997). Outra explicação para a menor quantidade de sementes viáveis de arroz vermelho no sistema pré-germinado é a perda da viabilidade das sementes remanescentes dos anos anteriores. Segundo Avila (1999), nesse sistema de semeadura ocorre as maiores taxas de saída de sementes do solo. Isso ocorre, porque, nesse sistema de semeadura, a inundação do solo é realizada logo após seu preparo, ou seja, cerca de 20 dias antes da semeadura, proporcionando maior período de deficiência de oxigênio, o que pode ser prejudicial às sementes de arroz vermelho no solo (TAYLORSON, 1987). O dano da deficiência de oxigênio nas sementes deve-se ao incremento na rota metabólica via glicolítica, promovendo a formação de lactato e etanol, que são prejudiciais à viabilidade de inúmeras espécies (CRAWFORD, 1977). A forma de proteção das sementes contra as adversidades ambientais é a dormência (CARMONA, 1992), porém, sabe-se que, em solos inundados, ocorre aumento na formação de etileno, chegando a níveis de até 20ppm (SMITH e RESTALL, 1971), que age na quebra de dormência de sementes de espécies daninhas (BEBAWI e EPLEE, 1986; SAINI et al., 1986), submetendo grande parte dessas sementes aos danos da deficiência de oxigênio, levando-as, conseqüentemente à perda de viabilidade comparar a população de plantas de arroz vermelho submetidas a diferentes sistemas de cultivo.

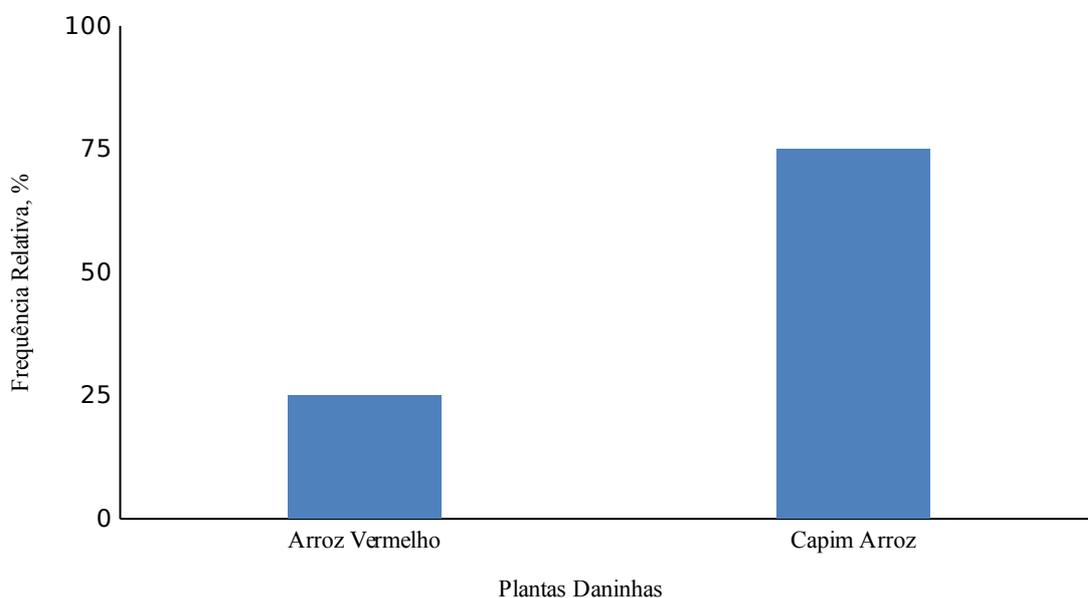


Figura 8. Frequência Relativa em % das plantas daninhas observadas na produção de arroz agroecológico na Campanha Gaúcha

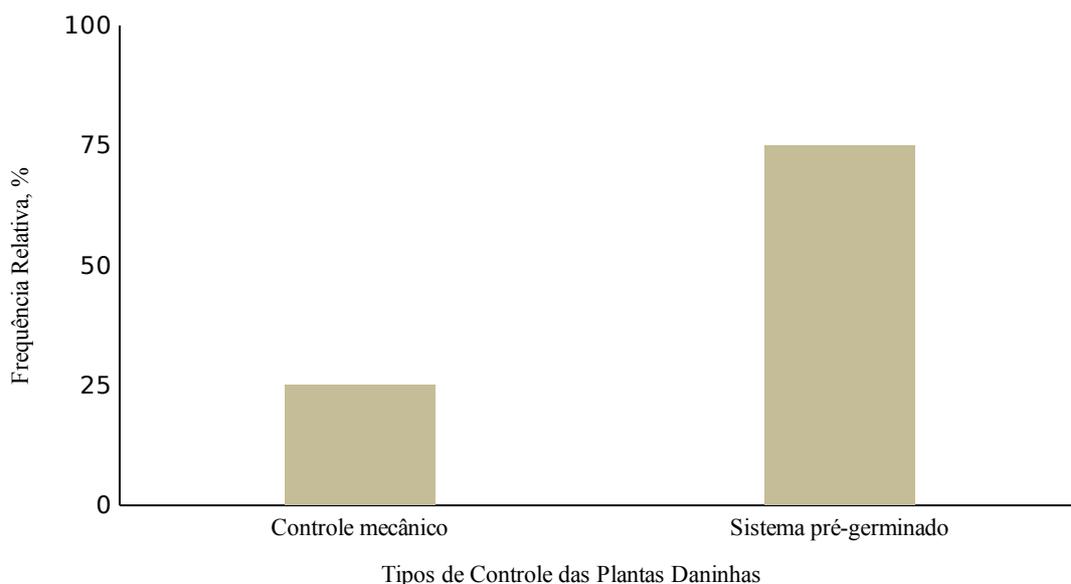


Figura 9. Frequência Relativa em % do tipo de controle de plantas daninhas adotados na produção de arroz agroecológico na Campanha Gaúcha

De acordo com a Figura 10, observa-se que não houve ataque de pragas em torno de 50% dos assentamentos avaliados, já o ataque de marrecas (*Dendrocygna viduata*) foi a única praga que ocorreu em 50% das áreas de produção agroecológica. Segundo Marquezan (1994), o ataque de marrecas durante o estabelecimento do arroz, pode inviabilizar o cultivo. Nos assentamentos de produção de arroz agroecológico na Planície Costeira foi constatada a ocorrência da bicheira-da-raiz (*Oryzophagus oryzae*) e a lagarta militar (*Spodoptera spp*), as quais foram controladas através do manejo com água de irrigação, com a retirada da água.

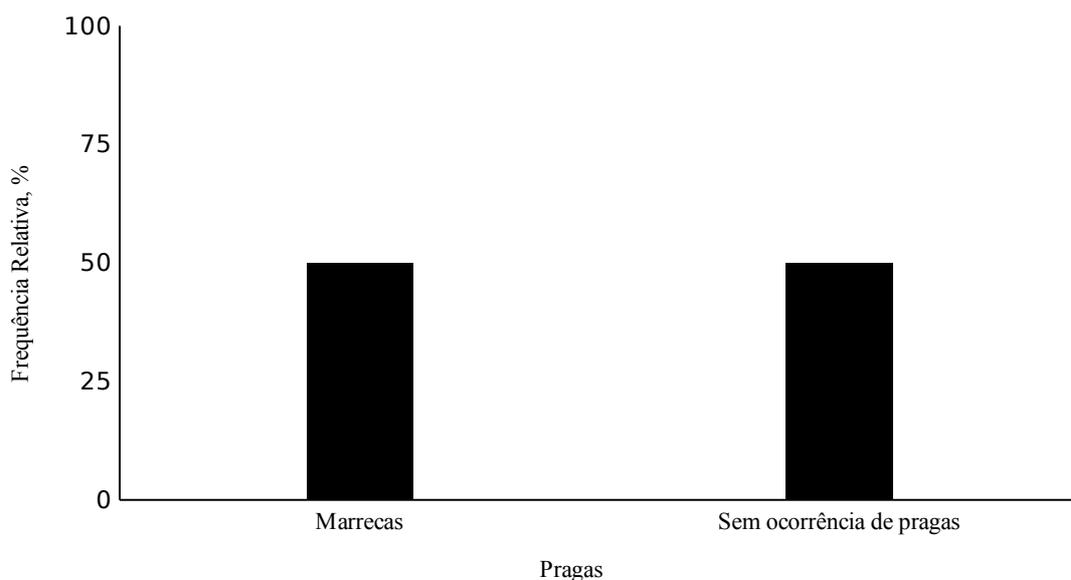


Figura 10. Frequência Relativa em % das pragas observadas na produção de arroz agroecológico na Campanha Gaúcha

A produtividade de grãos de arroz nas áreas de produção de arroz agroecológico na Campanha foi inferior a  $6000 \text{ kg ha}^{-1}$  (Figura 11). Como não foram detectados maiores problemas relacionados ao ataque de doenças e pragas, a competição por plantas daninhas e escassez de água durante o cultivo, é provável que a baixa produtividade possa estar diretamente relacionada ao manejo inadequado de adubos orgânicos, os quais não atendem a exigência nutricional das cultivares e variedades utilizadas. Resultados observados pelos produtores de arroz agroecológico na Planície Costeira do RS (CADORE, 2015; ESCHER, 2013; MENEGON et al., 2013; VIGNOLO 2013), demonstraram que as produtividades variaram  $5100$  a  $6000 \text{ kg ha}^{-1}$ . Este problema seria solucionado com o desenvolvimento de pesquisas envolvendo a utilização de adubos orgânicos e a respostas das cultivares, os quais poderiam indicar o manejo que pudesse resultar em maior retorno econômico ao produtor.

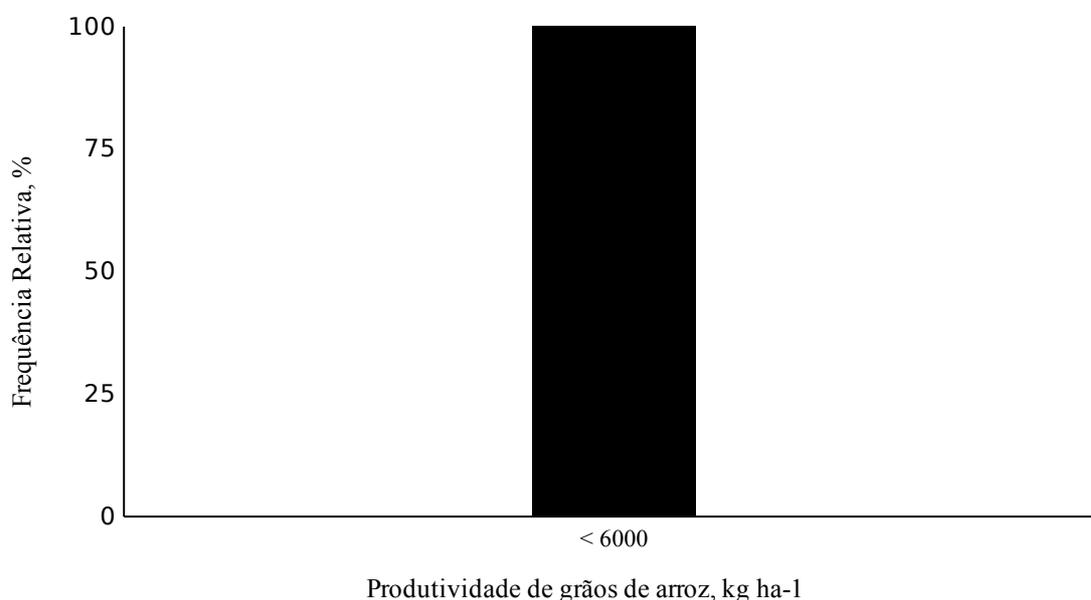


Figura 11. Frequência Relativa da produtividade de grãos de arroz irrigado na produção de arroz agroecológico na Campanha Gaúcha

As áreas utilizadas para o cultivo de arroz agroecológico são inferiores a 50 ha (Figura 12). Logo, a utilização da adubação orgânica nestas áreas é uma prática economicamente viável, sustentavelmente justa, e ecologicamente correta.

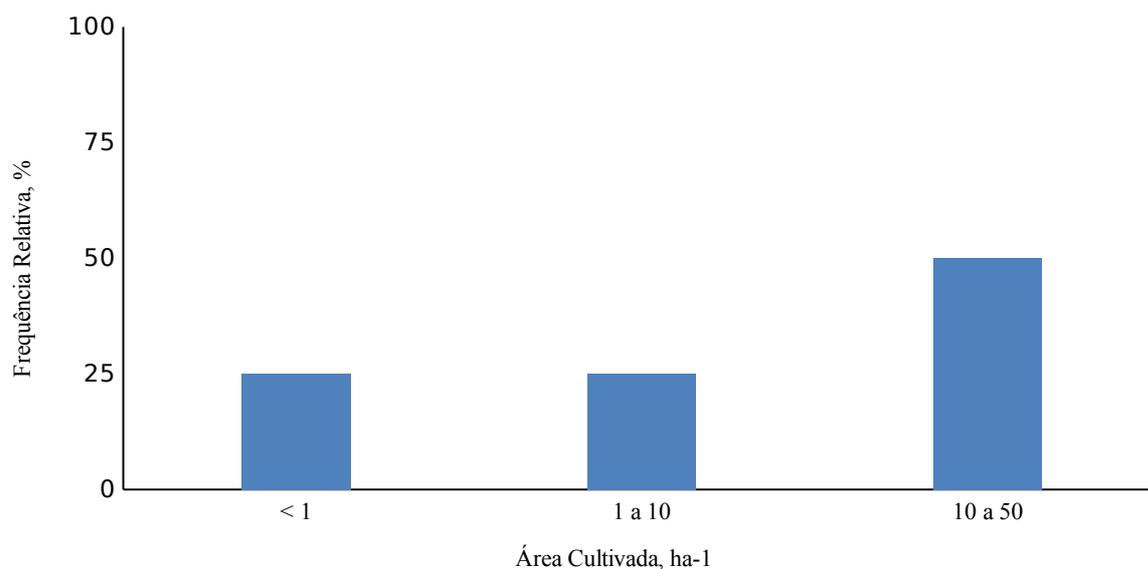


Figura 12. Frequência Relativa em % da área cultivada na produção de arroz agroecológico na Campanha Gaúcha

A maior parte da produção de arroz agroecológico é destinada as cooperativas, as quais comercializam o arroz através do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Além disso, uma parte utilizada para o comércio local e outra para o autoconsumo (Figura 13). Resultados semelhantes foram observados pelos produtores de arroz agroecológico da Planície Costeira, excetuando a utilização do autoconsumo, já que o produto não retorna da cooperativa para o produtor. Este fato é uma crítica de alguns produtores, já que os mesmos não podem usufruir de um alimento mais saudável (ESCHER, 2013).

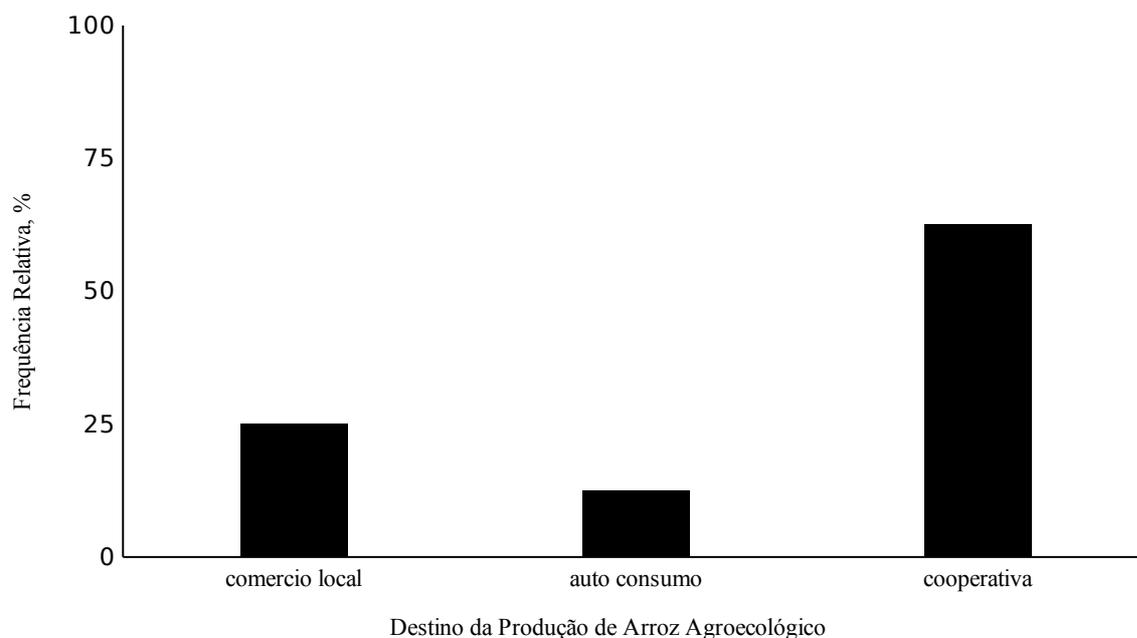


Figura 13. Frequência Relativa em % do destino da produção de arroz agroecológico

A maior parte dos produtores agroecológicos de arroz da Campanha Gaúcha desejam continuar com a produção agroecológica de arroz irrigado, pois houve retorno financeiro, já que o baixo custo de produção e o maior pago pelo arroz no comércio (em torno de 15% a mais) compensaram a baixa produtividade obtida.

## CONCLUSÃO

O sistema de produção de arroz agroecológico na Campanha Gaúcha necessita de uma assistência qualificada pelos órgãos de ensino, pesquisa e extensão objetivando solucionar a carência de práticas agronômicas, como a escolha da fonte da adubação orgânica, a qual parece ser o fator determinante para as baixas produtividades obtidas pelos produtores de arroz agroecológico da campanha gaúcha.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao IRGA (Instituto Rio Grandense do Arroz) pelo estímulo a realização da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ANDRES, A., LEITÃO, E., MENEZES, V.G. et al. Controle de arroz vermelho em sistemas de cultivo de arroz irrigado. In: REUNIÃO DO ARROZ IRRIGADO, 22, 1997, Balneário Camboriú, **Anais ...** Itajaí : EPAGRI, 1997. p.418- 420.
- AVILA, L.A. **Evolução do banco de sementes e controle do arroz vermelho (*Oryza sativa L.*) em diferentes sistemas de manejo do solo de várzea.** 1999. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
- AVILA, L A., ANDRES, A., MARCHEZAN, E. et al. Banco de sementes de arroz vermelho em sistemas de semeadura de arroz irrigado. **Ciência Rural**, v.30, n.5, p.773-777, 2000.
- AZAMBUJA, I. H. V; VERNETTI JÚNIOR, F. J.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. **Aspectos socioeconômicos da produção de arroz.** In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. Arroz irrigado no Sul do Brasil. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 10-19.
- BACHA, R. E. **Princípios básicos para a adubação do arroz irrigado.** In: EPAGRI. A cultura do arroz irrigado pré-germinado. Florianópolis: Epagri, 2002. p. 71-99.
- BASSINELLO, P. Z.; CASTRO, E. da M. Arroz como alimento. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 25, n. 222, p. 101-108, 2004.
- BEBAWI, F.F., EPLEE, R. E. Efficacy of ethylene as a germination stimulant of *Striga hermanthica* seeds. **Weed Science**, v.34, p.694-698, 1986.

CADORE, E.A. **A produção de arroz agroecológico na COOTAP/MST**. 2015. 81 f. Dissertação (Mestrado em Agrossistemas), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, SC.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.40, n.12, p.5-16, 1992.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de Agrotóxicos. Novas bases de uma prevenção contra doenças e parasitas: a teoria da Trofobiose**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2012. 318 p.

CRAWFORD, R.M.M. Tolerance of anoxia and ethanol metabolism in germinating seeds. **New Phytology**, v.79, p.511- 517, 1977.

ESCHER, S. M. O. Proposta para a produção de arroz ecológico a partir de estudos de caso no RS e PR. **Revista Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 1, p. 161 - 177, 2013.

GENRO Jr., S.A. Contribuição de nutrientes pela água de irrigação do Rio Gravataí e da Barragem do Capané para a cultura do arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26, 2005, Santa Maria, **Anais...** Santa Maria: ORIUM, 2005. p.502-504.

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE-IRRI. **Rice Today**, v. 5, n. 3, p. 1-85, 2006.

KENNEDY, G.; BURLINGAME, B.; NGUYEN, N. Nutrient impact assessment of rice in major rice-consuming countries. **Internacional Rice Commission Newsletter**, v. 51, p. 33-42, 2002.

LUTZENBERGER, J.A. Do jardim ao poder. 11.ed. Porto Alegre: L&PM, 2001. 29p.

MARQUEZAN, E. Caracterização, Prejuízos e Controle do Arroz Vermelho. **Ciência Rural**, v.24, n.2. p.415-421, 1994.

MARCHEZAN, E.; GARCIA, G.A.; CAMARGO, E.R. et al. Manejo da irrigação em cultivares de arroz no sistema pré-germinado. **Ciência Rural**, v.37, n.1, p.45-50, 2007.

MATTOS, M.L. MARTINS, J. F. da S. **Cultivo de arroz irrigado orgânico no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 161 p.

MENEGON, L., SILVA, C.A.; CADORE, E. et al. Tecnologias aplicadas no manejo do arroz agroecológico em assentamentos do Rio Grande do Sul. **Revista Cadernos de Agroecologia**, v.8, n.2, p.1-6, 2013.

NOLDIN, J. A., EBRHARDT, D.S.; KNOBLAUCH, R. et al. Produção agroecológica de arroz irrigado. **Informe agropecuário**, v.25, p.77-83, 2004.

PETRINI, J.A.; FRANCO, D.F.; SOUZA, P.R. de; BACHA, R.E.; TRONCHONI, J.G. **Sistema de cultivo de arroz pré-germinado e transplante de mudas**. In: GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A.M. de (Ed.). Arroz irrigado no Sul do Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 387-416.

- PETRINI, J. A., FRANCO, D. F., XAVIER, F. E. et al. Estudo preliminar do desempenho do sistema de semeadura de arroz pré-germinado no controle do arroz vermelho (*Oryza sativa L.*). In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20, 1993, Pelotas. **Anais ... Pelotas: EMBRAPA CLIMA TEMPERADO**, 1993. p.128-130.
- PETRINI, J. A., XAVIER, F. E., SILVA, E. S. et al. Controle do arroz vermelho (*Oryza sativa L.*) no sistema de semeadura de arroz pré-germinado. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ARROZ PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE, 19 e REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 5, 1996, Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1996. p.193.
- PONNAMPERUMA, F.N. The chemistry of submerged soils. **Advances in Agronomy**, v. 24, p. 29-96, 1972.
- SMITH, K.A., RESTALL, S.W.F. The occurrence of ethylene in anaerobic soil. **Journal of Soil Science**, v.22, n.4, p.430-443, 1971.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO - SOSBAI. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Porto Alegre, 2010. 181p.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO-SOSBAI. **Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Itajaí, SC, 2014. 189 p.
- SPENCER, M.S. Use of ethylene and nitrate to break seed dormancy of common lambsquarters (*Chenopodium album*). **Weed Science**, v.34, p.502-506, 1986.
- STORCK, C. R. **Variação na composição química em grãos de arroz submetidos a diferentes beneficiamentos**.  
Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2004.
- TAYLORSON, R.B. Environmental and chemical manipulation of weed seed dormancy. **Review Weed Science**, v.3, p.135- 154, 1987.
- VIGNOLO, A.M.S. Utilização de insumos orgânicos no manejo da fertilidade do solo na produção de arroz orgânico em assentamentos da Reforma Agrária na região de Porto Alegre – RS. **Revista Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 1, p. 31 – 42, 2013.
- ZANON, J.S. A produção do arroz orgânico no assentamento novo horizonte II, localizado no município de Santa Margarida do Sul/RS. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 4, p. 564-576, 2015.