

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**CRESCIMENTO INICIAL DE ARROZ CULTIVADO E DANINHO
SUBMETIDOS A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO
SALICÍLICO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Diego de Oliveira Figueiró

**Itaqui, RS, Brasil
2015**

Diego de Oliveira Figueiró

**CRESCIMENTO INICIAL DE ARROZ CULTIVADO E DANINHO
SUBMETIDOS A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO
SALICÍLICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Carlos Eduardo Schaedler

Itaqui, RS, Brasil
2015

F475c Figueiró, Diego de Oliveira

CRESCIMENTO INICIAL DE ARROZ CULTIVADO E DANINHO
SUBMETIDOS A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO
SALICÍLICO / Diego de Oliveira Figueiró.

31 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)--
Universidade Federal do Pampa, BACHARELADO EM AGRONOMIA,
2015.

"Orientação: Carlos Eduardo Schaedler".

1. Ácido salicílico. 2. Oryza sativa. 3. Arroz
daninho. I. Título.

Diego de Oliveira Figueiró

**CRESCIMENTO INICIAL DE ARROZ CULTIVADO E DANINHO
SUBMETIDOS A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO
SALICÍLICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Agronomia da Universidade Federal do
Pampa (UNIPAMPA), como requisito
parcial para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 29 de janeiro de 2015.
Banca examinadora:

Prof. Dr. Carlos Eduardo Schaedler
Orientador
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Prof^a. Dr^a Elizete Beatriz Radmann
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Prof. Dr. Paulo Jorge de Pinho
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus amados pais, José e Iris, maiores incentivadores e fontes inesgotáveis de apoio, amor e compreensão.

AGRADECIMENTO

A Deus, pela vida e proteção.

Aos meus pais, José e Iris, e irmão Alessandro por não medirem esforços para a concretização do meu sonho, dando sempre o apoio para superar a distância e as saudades.

Ao Prof. Dr. Carlos Eduardo Schaedler pela orientação, confiança em mim depositada, amizade e respeito ao longo do período trabalhado.

Aos professores do curso de Agronomia da UNIPAMPA, que colaboraram para o meu desenvolvimento profissional e pessoal.

A minha namorada, Juliana Belarmino, pela paciência, companheirismo, amizade e amor.

Ao meu amigo Jardel Cavalini pela ajuda e amizade durante a graduação.

A todos os colegas de curso pelo convívio e pelos momentos de amizade.

Por fim, agradeço todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a concretização deste trabalho.

Sonhos determinam o que você quer.
Ação determina o que você conquista
Aldo Novak

RESUMO

CRESCIMENTO INICIAL EM ARROZ CULTIVADO E DANINHO SUBMETIDOS A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO SALICÍLICO

Autor: Diego de Oliveira Figueiró

Orientador: Carlos Eduardo Schaedler

Local e data: Itaqui, 29 de janeiro de 2015.

O arroz (*Oryza sativa* L.) é considerado um dos principais cereais cultivados em todo o globo terrestre. No Brasil ocupa um lugar de destaque na produção de grãos, concentrando sua produção do Estado do Rio Grande do Sul, principal produtor de arroz do Brasil. O arroz daninho e a temperatura são uma das principais perdas em lavoura arrozeira, e a utilização de ácido salicílico pode contribuir para evitar a competição entre os biótipos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento inicial de uma cultivar de arroz irrigado e um biótipo de arroz vermelho submetidos a diferentes concentrações de ácido salicílico. O trabalho foi conduzido nas dependências da Universidade Federal do Pampa, campus Itaqui no ano de 2014, foi utilizada uma cultivar de arroz e também biótipo de arroz daninho com a aplicação de ácido salicílico. As sementes foram embebidas, nas concentrações de zero; 0,01; 0,1; 0,5; 1,0 μM de ácido salicílico durante o período de 24 horas em temperatura de 25°C em câmara climatizada tipo BOD, para posteriormente serem semeadas em vasos com capacidade de 0,3 dm³, com substrato tipo turfa e levados para a casa de vegetação, as quais foram submetidas aos seguintes testes: Comprimento da parte aérea e raiz; Peso da matéria seca da parte aérea e raiz. A aplicação exógena de ácido salicílico nas condições de casa de vegetação não teve resultados favoráveis para o arroz cultivado em relação com o arroz daninho, que obteve maiores valores em todas as variáveis avaliadas. O arroz daninho se sobressaiu em todas as variáveis analisadas, este fato pode ter ocorrido devido ao arroz daninho apresentar características inertes. Conclui-se que o ácido salicílico pode atuar na planta de maneiras diferentes e em doses diferentes.

Palavras-chave: Temperatura, *Oryza sativa*, sementes

ABSTRACT

INITIAL GROWTH IN RICE AND WEDDY RICE SUBMITTED TO DIFFERENT ACID SALICYLIC CONCENTRATIONS

Author: Diego de Oliveira Figueiró

Advisor: Carlos Eduardo Schaedler

Data: Itaqui, January 29, 2015.

The rice (*Oryza sativa* L.) is considered one of the main cereals grown around the world. In Brazil occupies a prominent place in grain production, concentrating its production of Rio Grande do Sul State, the main rice producer in Brazil. Rice harmful and the temperature is a major loss in rice crops, and the use of salicylic acid can help to prevent competition between the biotypes. The objective of this study was to evaluate the initial growth of a cultivar of rice and red rice biotype subjected to different concentrations of salicylic acid. The work was conducted on the premises of the Federal University of Pampa, Itaqui campus in 2014, we used a cultivar of rice and also biotype of red rice with the application of salicylic acid. Seeds were soaked in concentrations of zero; 0.01; 0.1; 0.5; 1.0 μM of salicylic acid during the 24 hour period at 25 ° C afterwards BOD camera, later to be sown in pots with a capacity of 0.3 dm^3 with peat substrate type and taken to the house vegetation, which were subjected to the following tests: shoot length and root; Dry weight of shoot and root. The exogenous application of salicylic acid in greenhouse conditions was not favorable results for rice grown in relation to the red rice, which has had the highest values in all the variables. The red rice excelled in all variables, this fact may be due to red rice present inert characteristics. It is concluded that salicylic acid can act in different ways to plant and at different doses.

Keywords: Temperature, *Oryza sativa*, seeds

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Média da matéria seca da raiz (MSR) em plantas de arroz cultivado e arroz daninho, Itaqui-RS, 2014.....	22
Figura 2. Média do comprimento da raiz em arroz daninho em relação ao arroz cultivado, Itaqui-RS, 2014.	23
Figura 3. Média da estatura da parte aérea em arroz daninho em relação ao arroz cultivado, Itaqui-RS, 2014.	24
Figura 4. Tratamentos em arroz cultivado em função de doses de ácido salicílico, Itaqui-RS, 2014.	25
Figura 5. Tratamentos em arroz daninho em função de doses de ácido salicílico, Itaqui-RS, 2014.	25
Figura 6. Arroz cultivado (à esquerda) e arroz daninho (à direita) em função de doses de ácido salicílico, Itaqui-RS, 2014.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Temperaturas críticas mínima, máxima e ótima para o crescimento e o desenvolvimento do arroz	17
Tabela 2: Comparação de médias para os caracteres massa seca da parte aérea (MSPA). UNIPAMPA, 2014.	21
Tabela 3. Temperatura média durante o experimento em casa de vegetação. UNIPAMPA, 2014.....	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Ácido salicílico e suas funções	15
2.2 Cultura do arroz e o uso de ácido salicílico para evitar estresses ambientais	15
2.3 Arroz cultivado em competição com arroz vermelho	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Instalação do experimento	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5 CONCLUSÕES	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
6 REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é considerado um dos cereais mais importantes do globo terrestre, sendo cultivado e consumido em todo o cenário mundial, ocupando posição de destaque do ponto de vista social, econômico e cultural. No Brasil, a cultura corresponde a 6,35% da produção de grãos, sendo que a maior parte desta produção concentra-se no estado do Rio Grande do Sul, o principal produtor de arroz irrigado do País (CONAB, 2014). Inúmeras vezes, no entanto, as safras da cultura no Estado são prejudicadas por danos causados por estresses abióticos, entre eles o estresse provocado por baixas temperaturas. Os estresses abióticos são causadores primários de perda de produção agrícola, reduzindo a produtividade da colheita de grãos (BRAY et al., 2000). O estresse biótico é outra causa que faz com que a produção de arroz tenha uma perda significativa, destacando a presença de arroz daninho, o que causa uma queda na produção de 20% (SOUZA, 1989).

Algumas espécies daninhas causam limitação a produção de arroz, destacando-se o arroz vermelho, por apresentar características semelhantes ao arroz cultivado. Devido à semelhança entre ambos, o controle através do uso de herbicidas seletivos torna-se difícil, requerendo a combinação de múltiplas ações, como: emprego de sementes isentas de arroz vermelho, mudança no sistema de cultivo, uso da rotação de culturas, manejo adequado da água de irrigação e adoção de técnicas culturais alternativas (FISCHER; RAMIREZ, 1993).

A utilização de reguladores de crescimento pode favorecer o desempenho e crescimento de algumas culturas, acelerando a velocidade de emergência de várias espécies (ARAGÃO et al., 2006), sendo o ácido salicílico um composto fenólico que pode contribuir para o melhor desempenho de culturas. A aplicação de ácido salicílico no tratamento de sementes, pode fazer com que o arroz tenha uma velocidade de emergência diferente do arroz daninho, se instalando ao campo antes do arroz daninho, facilitando o controle e diminuindo assim uma possível competição entre ambos e a diminuição do uso de herbicidas.

O ácido salicílico é um fitormônio do crescimento vegetal que participa da regulação de processos fisiológicos, tais como a fotossíntese, crescimento e floração (HAYAT et al., 2010). Atua também na formação de caules, iniciação de raízes adventícias e sobre a indução da floração em diversas espécies, mas, sobretudo, na defesa das plantas contra os estresses bióticos e abióticos (MUNNÉ-BOSCH et al.,

2007). O uso de ácido salicílico pode contribuir para o melhor desempenho do arroz pois o mesmo pode funcionar como termorregulador no período frio, antecipando a semeadura do arroz com ácido salicílico em meses onde fazem mais frio para não coincidir com a época da emergência de arroz daninho, quando o arroz cultivado já estará instalado no campo. Desta forma, torna-se necessário o desenvolvimento de medidas para combater ou remediar os danos causados a cultura em virtude das baixas temperaturas e plantas daninhas que são frequentes na região.

A cultura do arroz irrigado no Sul do Brasil é de suma importância econômica, social e cultural. Em condições de estresse abiótico, tais como oscilações de temperaturas ocorridas durante a época de cultivo, estresse biótico, como infestação de plantas daninhas, são danos causados às lavouras provocando perdas econômicas. Com base no que foi exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento inicial de uma cultivar de arroz irrigado e um biótipo de arroz vermelho submetidos a diferentes concentrações de ácido salicílico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ácido Salicílico e suas funções

O uso de reguladores de crescimento pode favorecer o desempenho das plântulas, acelerando a velocidade de emergência de sementes de várias espécies (ARAGÃO *et al.*, 2006). O ácido salicílico, um composto fenólico sintetizado a partir da L-fenilalanina, representa uma das várias formas de combate ao estresse em plantas, sendo sua aplicação de forma exógena ou através de estímulo à síntese endógena (COLLI, 2008; McCUE *et al.*, 2000). Segundo Raskin (1992), o ácido salicílico é um composto fenólico presente nos vegetais e um dos processos fisiológicos nos quais estas substâncias têm efeito inibidor é na germinação de sementes (BEWLEY & BLACK, 1994).

A presença do ácido salicílico nos vegetais, tem sido confirmada por diversos pesquisadores, por meio da utilização de técnicas analíticas (BAARDSETH & RUSSWURM JR., 1978). Uma análise minuciosa em folhas e estruturas reprodutivas de 34 espécies agronomicamente importantes tais como: arroz, soja e cevada confirmam a distribuição do ácido salicílico em níveis acima de $1,0\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de matéria fresca (RASKIN *et al.*, 1990).

O ácido salicílico pertence ao grupo dos fenóis (SÁNCHEZ *et al.*, 2010), sendo amplamente distribuído nas plantas tanto nas folhas quanto nas estruturas reprodutivas. O efeito mais notável que se conhecia do ácido salicílico era a termogênese da planta (NORMAN *et al.*, 2004), atuando como sinalizador químico para iniciar este evento.

É um fitormônio do crescimento vegetal que participa da regulação de processos fisiológicos, tais como a fotossíntese, crescimento e floração (HAYAT *et al.*, 2010). Atua também na formação de caules, iniciação de raízes adventícias e sobre a indução da floração em diversas espécies, mas, sobretudo, na defesa das plantas contra os estresses bióticos e abióticos (MUNNÉ-BOSCH *et al.*, 2007).

2.2 Cultura do arroz e o uso de ácido salicílico para evitar estresses ambientais.

O arroz é um dos cereais mais consumidos mundialmente e exerce grande influência na economia nacional, ele é capaz de suprir 20% da energia e 15% da proteína da necessidade diária de um adulto, além de conter vitaminas, sais minerais, fósforo, cálcio e ferro, segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO). De acordo com o levantamento realizado pela Conab (2014) a área cultivada com arroz aumentou em 1,1% no Brasil saindo de 2.399.6 mil para 2.425,3 mil hectares o que gera uma produção de mais de 12 mil toneladas de arroz divididos entre o cultivo irrigado, realizado principalmente na região Sul do país, quanto o arroz de sequeiro ou arroz de terras altas, cultivados na região Centro-Oeste.

O cultivo do arroz irrigado corresponde a principal atividade agrícola do Estado do Rio Grande do Sul (RS). Na safra de 2013/2014, só o RS contribuiu com mais de 8 mil toneladas do grão produzidos em 1.120.085 hectares com produtividade média de 7.243 quilos por hectare, representando mais de 50% da produção brasileira. A Fronteira Oeste do Estado foi a região que apresentou maior produção e maior produtividade, 2.611.576 toneladas e 7.826 quilos por hectare, respectivamente (IRGA, 2014). Contudo, sua produtividade pode ser ameaçada em situações adversas como as baixas temperaturas, e o ácido salicílico pode contribuir atuando como termorregulador na planta para que em períodos frios sua produtividade não seja ameaçada.

O Rio Grande do Sul é o Estado brasileiro produtor de arroz onde a ocorrência de baixas temperaturas exerce a maior influência na produtividade da cultura, principalmente no Litoral Sul e na Campanha, podendo causar reduções superiores a 25% e, em algumas situações, até 50% (EMBRAPA, 2005).

A ocorrência de frio é um dos principais problemas para o cultivo do arroz irrigado no Rio Grande do Sul, já que a grande maioria das cultivares em uso é de origem tropical (MERTZ, 2009). A ocorrência de baixas temperaturas, aliadas à suscetibilidade dos genótipos utilizados pode causar sérios danos no estabelecimento da lavoura, diminuindo o estande inicial e favorecendo por consequência o estabelecimento de plantas daninhas (CRUZ, 2001).

Geralmente plantas de origem tropical são mais sensíveis aos danos causados pelas baixas temperaturas, essa é a situação do arroz. Segundo Yoshida

(1981) a temperatura ótima para o cultivo do arroz está entre 25 a 30° C, sendo que temperaturas inferiores a 20° C podem ocasionar um estresse por frio.

O arroz apresenta sensibilidade ao frio durante vários períodos de desenvolvimento. Assim, cada fase fenológica tem as suas temperaturas críticas ótima, máxima e mínima (Tabela 1). No estágio de germinação, os sintomas mais comuns causados pelo frio são o atraso e a diminuição na porcentagem de germinação (YOSHIDA, 1981). O que prejudica a densidade das plantas na lavoura, resultando em menor aproveitamento da área cultivada, favorecendo o crescimento de plantas daninhas, acarretando maior custo de produção e redução da produtividade. Durante o período vegetativo pode provocar o atraso no desenvolvimento, redução na estatura das plantas e amarelecimento das folhas de plântulas jovens, e no período reprodutivo ocorre má emissão da panícula, esterilidade e manchas nas espiguetas (SOUZA, 1990). Para Rosso (2006), a alta esterilidade de espiguetas, o atraso na floração e a maturação irregular são os danos mais comuns em vários países.

Tabela 1. Temperaturas críticas mínima, máxima e ótima para o crescimento e o desenvolvimento do arroz

Fases de Desenvolvimento	Temperatura crítica (°C)		
	Mínima	Máxima	Ótima
Germinação	10	45	20-35
Emergência e estabelecimento da plântula	12-13	35	25-30
Desenvolvimento da raiz	16	35	25-28
Alongamento da folha	07-12	45	31
Perfilhamento	9-16	33	25-31
Iniciação do primórdio floral	15	35	25-30
Emergência da panícula	15-20	38	25-28
Antese	22	35	30-33
Maturação	12-18	30	20-25

Fonte: Yoshida, 1981

Os sintomas visuais mudam de acordo com o tempo de exposição, temperatura, período fenológica e algumas condições abióticas como disponibilidade de água e luz. Se a planta for exposta a um estresse mais severo pode ocorrer a perda da integridade da célula, o que dá aos tecidos uma aparência aquosa efeito

de mudanças na membrana celular que permitem a perda de fluídos nos espaços intercelulares (TORO, 2006).

A fase reprodutiva, que compreende a microsporogênese e a floração, é a mais sensível a temperaturas baixas, com efeitos diretos na produtividade. Castillo & Alvarado (2002) observaram que a porcentagem de esterilidade de espiguetas, que normalmente varia entre 10 e 12%, pode aumentar até 60% quando a temperatura durante a floração for inferior a 20°C.

De acordo com Mackill *et al.*, (1996) a esterilidade na floração é causada pela dificuldade de abertura das anteras ou do crescimento do tubo polínico devido às baixas temperaturas do ar, o que acaba impedindo a fecundação. Já na microsporogênese, o grão de pólen se torna inviável quando está se formando devido a ocorrência de frio no momento da formação, por esse motivo ocorre a esterilidade das espiguetas.

No RS, em geral as baixas temperaturas coincidem com o período reprodutivo, o de maior sensibilidade, e sintomas visuais são observados logo após a incidência do frio, como descoloração e degeneração de espiguetas. Se a ocorrência for na fase vegetativa, é observada clorose generalizada nas plantas que, no entanto, podem recuperar-se com a posterior elevação da temperatura, dificultando a avaliação do dano na produtividade de grãos (ROSSO, 2006), porém se houver aumento da esterilidade das espiguetas irá ocorrer redução significativa na produtividade.

2.3 Arroz cultivado em competição com arroz vermelho

Botanicamente, o arroz vermelho pertence a mesma espécie do arroz cultivado. Devido à semelhança entre ambos, o controle através do uso de herbicidas seletivos torna-se difícil, requerendo a combinação de múltiplas ações, como: emprego de sementes isentas de arroz vermelho, mudança no sistema de cultivo, uso da rotação de culturas, manejo adequado da água de irrigação e adoção de técnicas culturais alternativas (FISCHER; RAMIREZ, 1993).

Segundo OGAWA (1992), desde o ano 700 d.C, arroz com pericarpo vermelho era cultivado em quase todas as áreas orizícolas do Japão. Entretanto, por problemas decorrentes do baixo rendimento de grãos e do sabor desagradável, esses tipos de arroz deixaram de ser cultivados na segunda metade do século XIX.

Mesmo assim, ainda hoje biótipos de arroz com pericarpo vermelho são cultivados no Sul da China e na região sudeste da Ásia (OGAWA, 1992). Segundo esse autor, há dúvida se os atuais biótipos de arroz vermelho são descendentes dos biótipos que foram cultivados no passado ou se sofreram mudanças através de cruzamentos naturais. A frequência de cruzamentos naturais de arroz vermelho com as cultivares comerciais de arroz varia desde 1% até 52%, sendo maior quanto mais se assemelham os ciclos das cultivares e dos biótipos de arroz vermelho (LANGVIN *et al.*, 1990).

As características predominantes de planta e de semente dos biótipos de arroz vermelho que os distinguem das cultivares de arroz são: ciclo mais longo e plantas de porte mais alto do que as cultivares modernas, colmos finos, folhas de cor verde-claro e decumbentes, alto vigor e alta capacidade de afilamento com emissão de afilhos ontogenicamente atrasados, pericarpo de cor avermelhada, pálea e lema com variação de cor, pilosidade e aderência da pálea e lema no pericarpo, presença ou não de arista, deiscência precoce das espiguetas e sementes com dormência (DIARRA *et al.*, 1985; NOLDIN *et al.*, 1999).

O arroz vermelho possui necessidades fisiológicas por água, luz e nutrientes muito próximas às das cultivares de arroz branco. No campo, sofre processo de debulha, ou degranação natural, que acarreta a germinação de suas sementes, por ocasião da semeadura do arroz branco. Apresenta, também, maior rusticidade que as cultivares de arroz branco, resistindo melhor às condições adversas do meio ambiente (LEITÃO FILHO *et al.* 1972).

O arroz vermelho é um dos problemas a ser considerado em áreas de produção de arroz, em função da capacidade de cruzamento com o arroz cultivado, a taxas variáveis e dependentes de fatores relacionados ao ambiente onde estão convivendo as plantas de interesse comercial e as daninhas (KUK *et al.*, 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido nas dependências da Universidade Federal do Pampa, campus Itaqui no ano de 2014, sendo utilizado a cultivar de arroz INOV CL e também biótipo de arroz vermelho para estabelecer uma competição entre as espécies de arroz com a aplicação de ácido salicílico. Foi realizado cinco tratamentos realizados com diferentes concentrações de ácido salicílico, foram uma testemunha, apenas embebida em água destilada, e as outras com as concentrações de 0,01, 0,1, 0,5 e 1,0 μ M.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos, em esquema bifatorial biótipo x concentração (2x5) com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de DMS de Fisher a 5% de probabilidade do erro.

3.1 Instalação do experimento

As sementes foram embebidas, nas concentrações de zero; 0,01; 0,1; 0,5; 1,0 μ M de ácido salicílico durante o período de 24 horas em temperatura de 25°C em câmara climatizada tipo BOD, para posteriormente serem semeadas em vasos de 0,3 dm³ com quatro sementes em cada vaso, foi utilizado substrato de turfa, e levados a casa de vegetação, os quais permaneceram quinze dias. O turno de rega foi duas vezes ao dia, durante o período em que foi realizado o experimento. As plântulas sofreram as seguintes avaliações: Comprimento da parte aérea e raiz; Peso da matéria seca da raiz e parte aérea.

Comprimento da parte aérea e comprimento da raiz: utilizou-se o comprimento médio de plântulas normais obtidas aos 15 dias após a semeadura. A medida foi efetuada com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, sendo o resultado expresso em cm/plântula.

Matéria seca da raiz e parte aérea: as plântulas originadas do teste anterior, foram mantidas em sacos de papel, em estufa a 65^o C, por 72 horas, transferidas para o desumidificador até que atingissem a temperatura ambiente e pesadas em balança de precisão, com valor obtido da soma de cada repetição dividido pelo número de plântulas utilizadas e os resultados expressos em mg/plântula.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação para os fatores estudados biótipos x doses de ácido salicílico para a variável MSPA do arroz cultivado e daninho, não houve diferença no tratamento testemunha. No entanto, o arroz daninho apresentou maior valor de MSPA na concentração de 0,05 uM. Por outro lado, a demais concentração favoreceu esta variável para o arroz cultivado, exceto para a concentração de 0,5 que não diferiu em comparação com o arroz daninho.

Na comparação entre as concentrações para cada biótipo, o arroz cultivado apresentou maior MSPA para a maior concentração. Porém para o arroz daninho, a concentração que se destacou foi a de menor concentração (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação de médias para os caracteres matéria seca da parte aérea (MSPA). UNIPAMPA, 2014.

Doses	Arroz					
	Cultivado			Daninho		
Água destilada	A	0.03	b	A	0.03	b
0,05	B	0.04	b	A	0.10	a
0,1	A	0.04	b	B	0.02	b
0,5	A	0.03	b	A	0.01	b
1	A	0.07	a	B	0.02	b
CV (%)				38		

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna difere entre os biótipos, e seguidos por mesma letra minúsculas na coluna difere entre o biótipo.

Não houve interação entre a matéria seca da raiz entre os biótipos estudados, porém, em valores absolutos, o arroz daninho foi 12% maior do que o arroz cultivado. Isso pode estar relacionado pelo fato do arroz daninho ter características diferentes ao arroz cultivado, podendo o ácido salicílico atuar como um estímulo para o crescimento radicular (Figura 1).

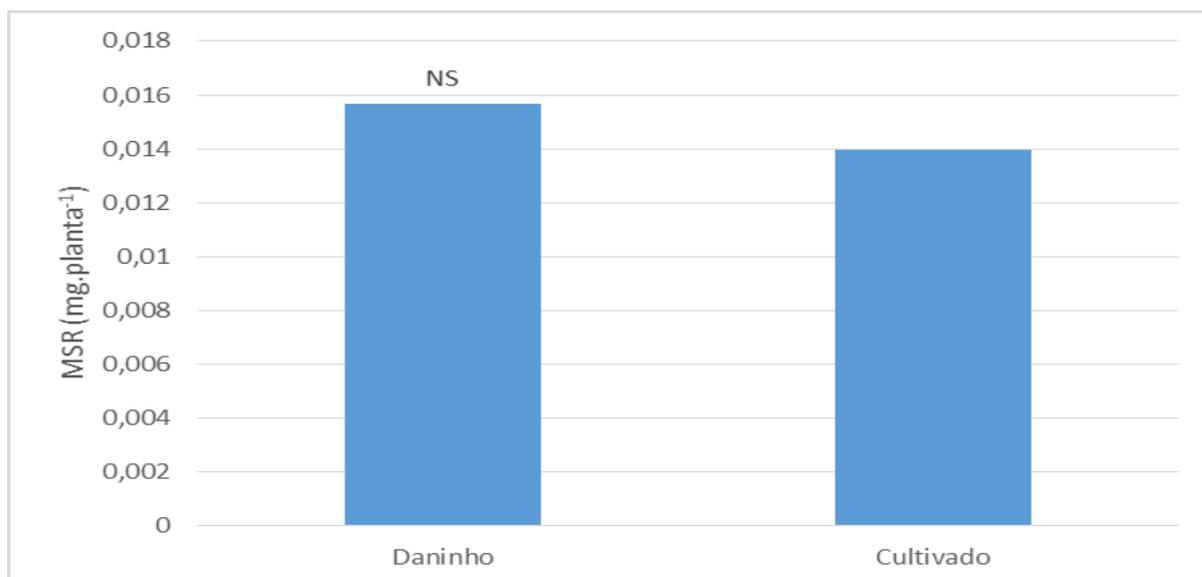


Figura 1. Média da matéria seca da raiz (MSR) em plantas de arroz cultivado e arroz daninho, Itaqui-RS, 2014.

O ácido salicílico pode atuar na planta de diversas maneira, após descobrir que este composto se encontra presente em diversas espécies agronomicamente importantes, tais como: arroz, soja e cevada (RASKIN et al, 1990), pode ser importante sua aplicação em alguns vegetais, o estudo mais detalhado do ácido salicílico pode proporcionar benefícios para algumas culturas, como o arroz, que em certas épocas do ano quando se realiza a semeadura pode ocorrer junto com a temperatura ótima para o arroz daninho que se encontra no banco de sementes, e sendo um composto termogênico, pode-se adiantar a semeadura do arroz cultivado, quando sua emergência se dará antes do arroz vermelho, sendo um controle cultural para plantas daninhas, principalmente o arroz daninho que causa muitas perdas na produção de arroz cultivado. Pois em temperaturas mais elevadas, não se obteve resultados positivos para o arroz cultivado em competição com o arroz daninho, que no campo pode causar uma supressão entre as espécies (Tabela 3).

Tabela 3. Temperatura média durante o experimento em casa de vegetação. UNIPAMPA, 2014.

Faixa de temperatura	°C
Mínima	19,8
Máxima	31

O comprimento da raiz teve diferença entre os dois biótipos de arroz, sendo que o arroz daninho apresentou maior comprimento, não havendo influência das concentrações e pode ser devido as características inertes do biótipo do arroz daninho, este fato pode de relacionado com o arroz daninho devido as doses de ácido salicílico estimular o seu crescimento radicular (Figura 2).

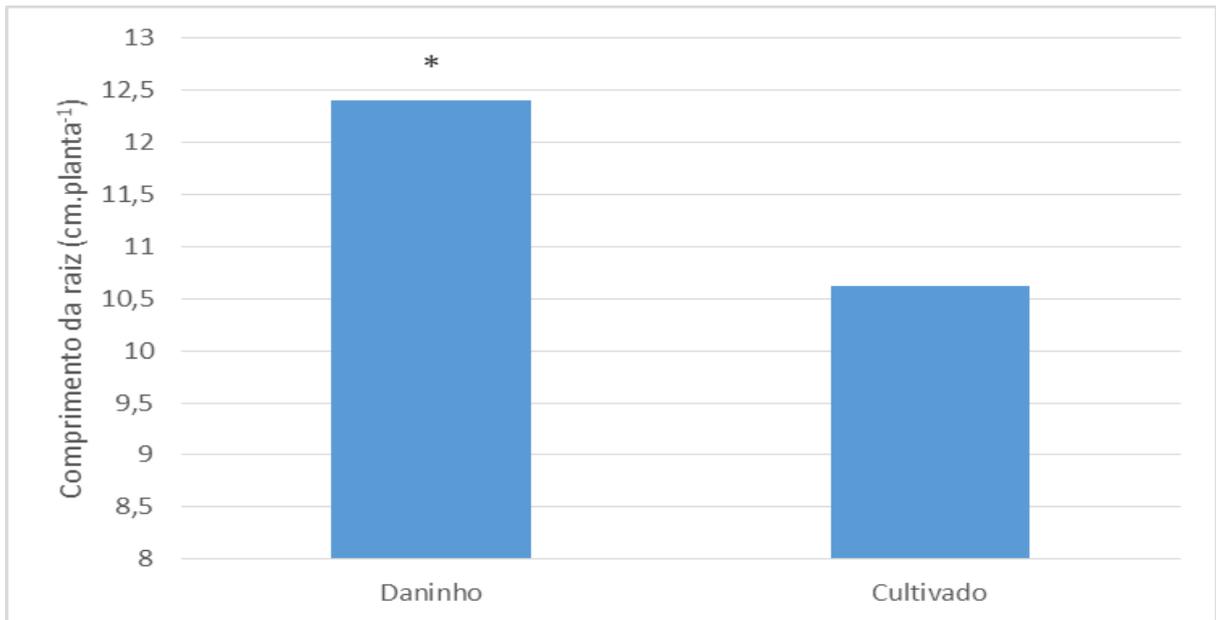


Figura 2. Média do comprimento da raiz maior em arroz daninho em relação ao arroz cultivado, Itaqui-RS, 2014. * Difere estatisticamente pelo teste t ($\leq 0,05$).

O comprimento da parte aérea diferiu entre os biótipos, sendo maior o comprimento médio das plantas (Figura 3), principalmente com as doses intermedias, onde a influência do ácido salicílico pode ter estimulado o crescimento da planta, e que com doses maiores de ácido salicílico pode ocorrer efeito antagônico, interferindo no crescimento e na velocidade da emergência das plântulas o que aconteceu com arroz cultivado em um trabalho proposto por Silveira (2000).

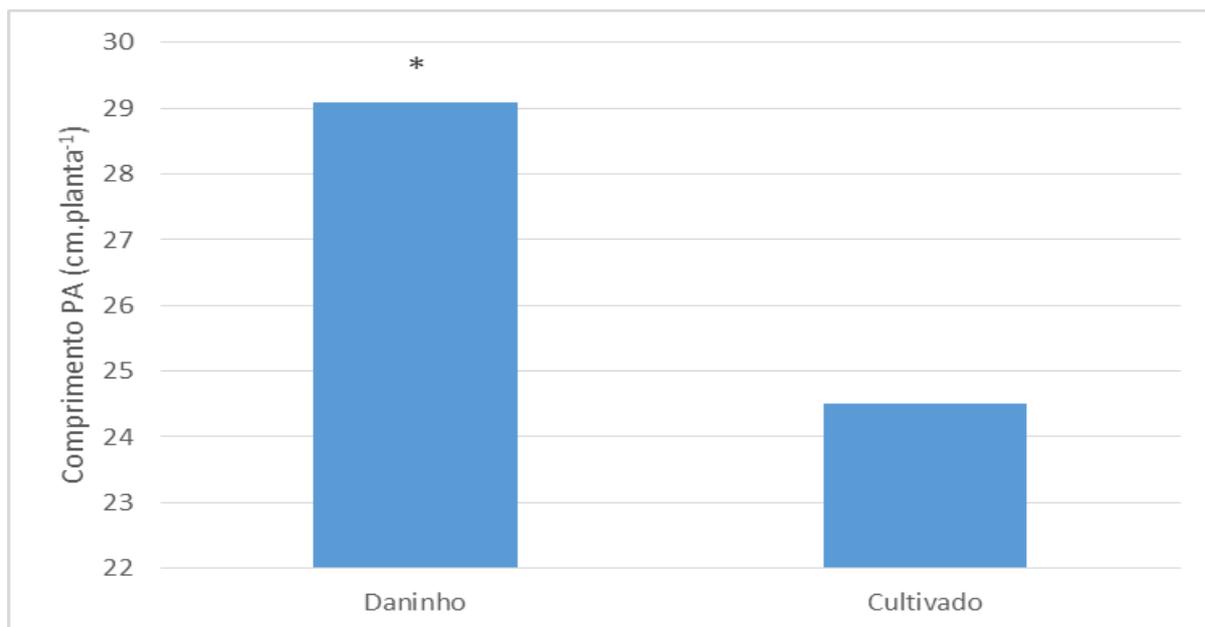


Figura 3. Média da estatura da parte aérea em arroz daninho em relação ao arroz cultivado, Itaqui-RS, 2014. * Difere estatisticamente pelo teste t ($\leq 0,05$).

As figuras 4 e 5 mostra como se comportou os biótipos de arroz cultivado e arroz daninho as diferentes doses do ácido salicílico, podendo observar a diferença entre os tratamentos, o arroz cultivado apresentou um maior comprimento nas doses mais elevadas.

Em trabalho proposto por Silveira (2000) na germinação de sementes de arroz com diferentes doses de ácido salicílico, em concentrações crescentes o ácido salicílico influencia significativamente a porcentagem média, e um decréscimo no potencial germinativo. Em outro trabalho em soja realizado por Maia (2000) a germinação não foi afetada em nenhuma dose do ácido salicílico. Segundo Lynn & Chang (1990), diversos compostos fenólicos funcionam como componentes alelopáticos, influenciando a germinação das sementes e o crescimento das plantas.

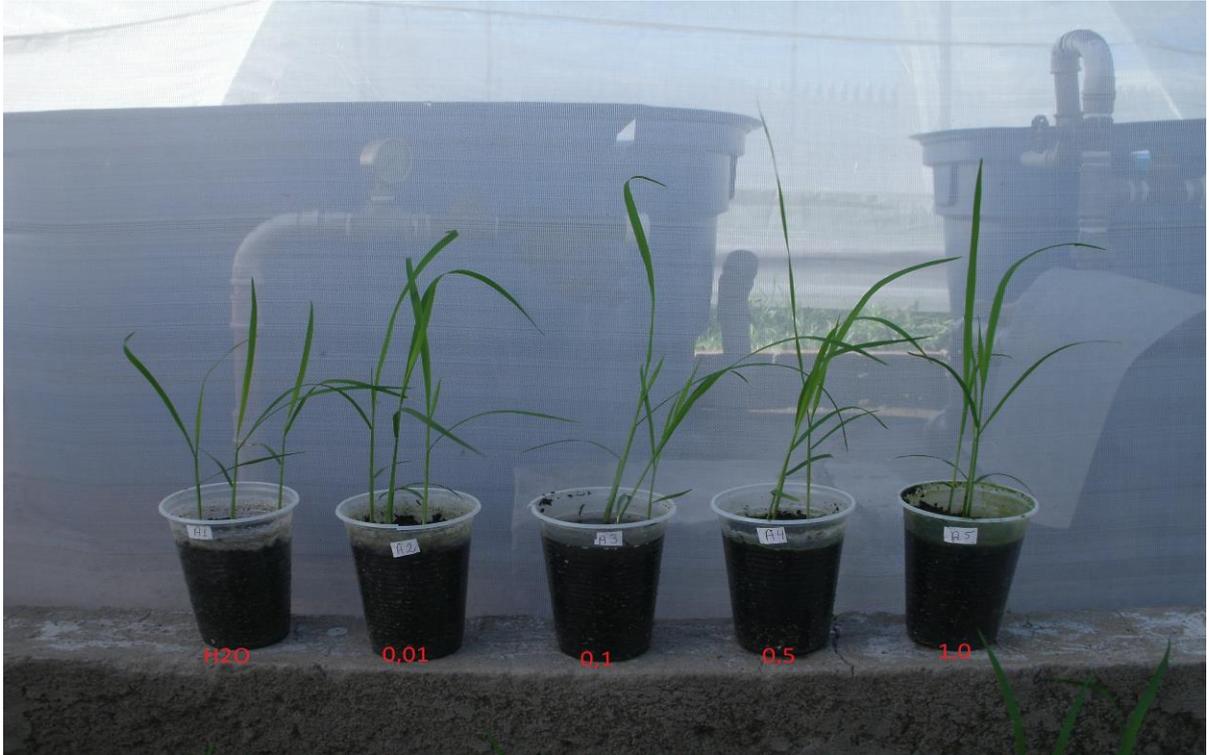


Figura 4. Tratamentos em arroz cultivado em função de doses de ácido salicílico, Itaqui-RS, 2014 (FIGUEIRÓ, 2014).

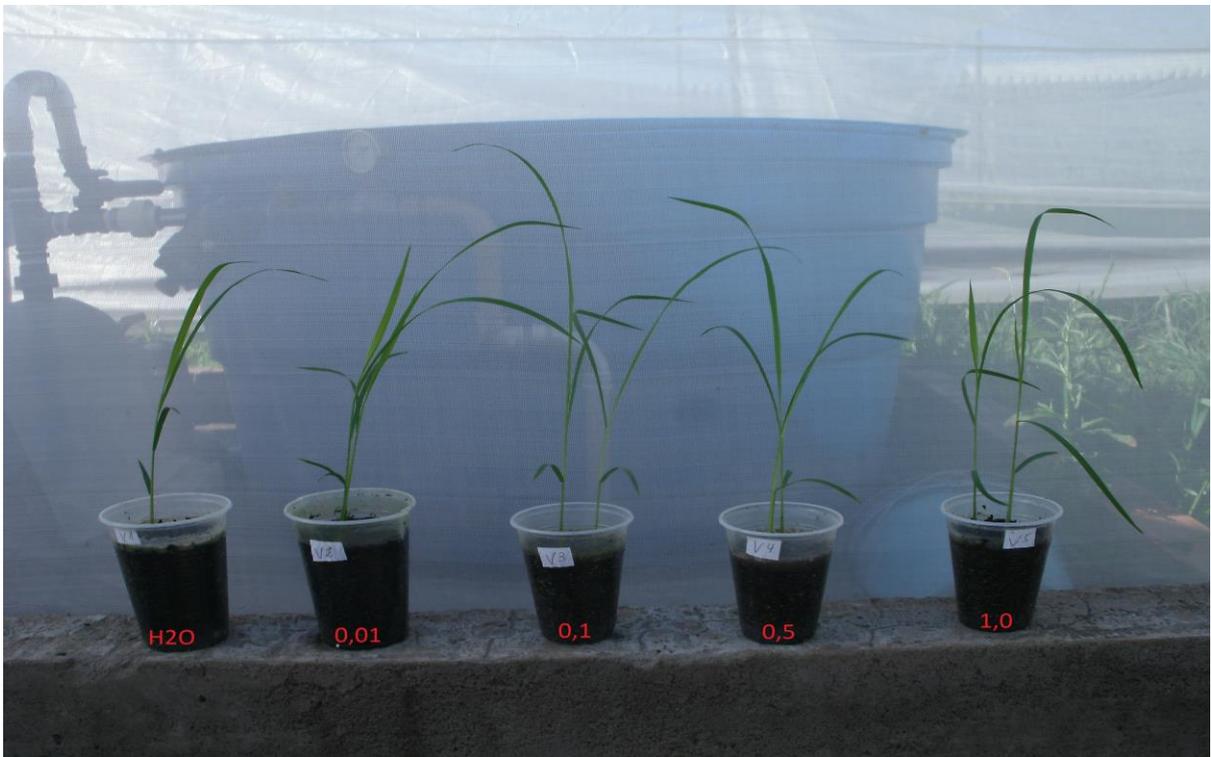


Figura 5. Tratamentos em arroz daninho em função de doses de ácido salicílico, Itaqui-RS, 2014 (FIGUEIRÓ, 2014).

A figura 6 mostra o arroz cultivado e arroz daninho submetidos as diferentes doses de ácido salicílico, averiguando principalmente o comprimento, onde o arroz daninho respondeu melhor as doses intermediarias de ácido salicílico, e o arroz cultivado as maiores doses.

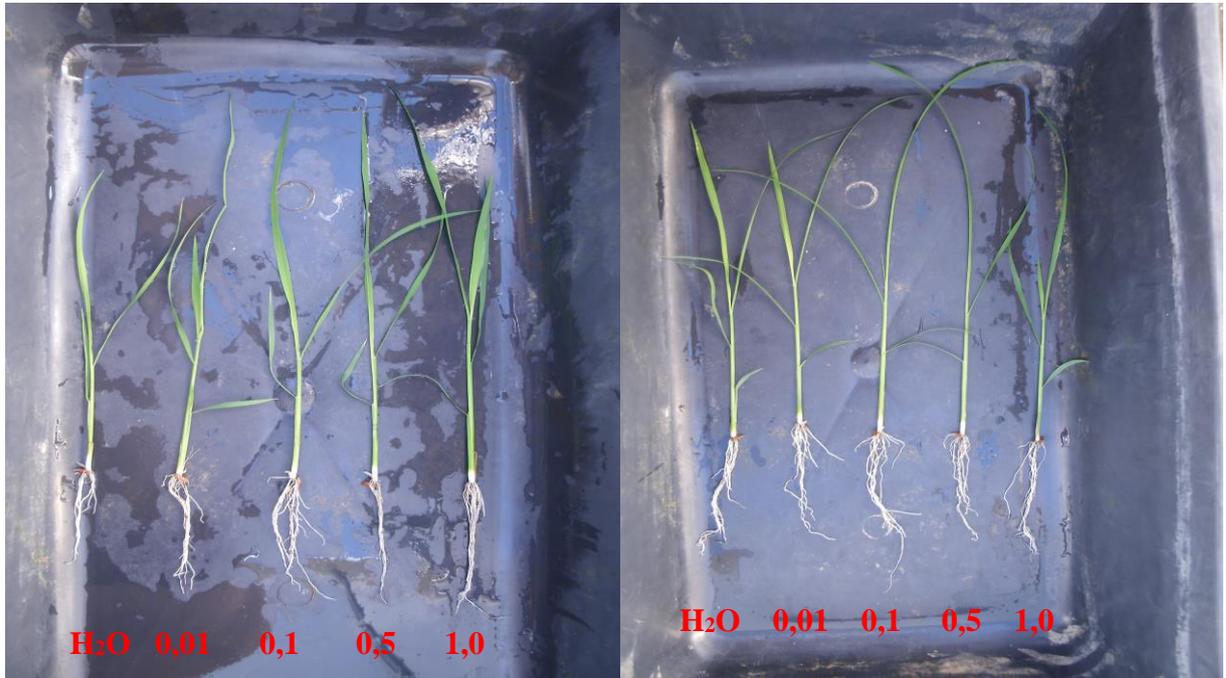


Figura 6. Arroz cultivado (à esquerda) e arroz daninho (à direita) em função de doses de ácido salicílico, Itaqui-RS, 2014 (FIGUEIRÓ, 2014).

5 CONCLUSÕES

A aplicação exógena de ácido salicílico nas condições de casa de vegetação não teve resultados favoráveis para o arroz cultivado em relação com o arroz daninho, que tem obteve maiores valores em todas as variáveis avaliadas.

O arroz daninho se sobressaiu em todas as variáveis analisadas, este fato pode ter ocorrido devido ao arroz daninho apresentar características inertes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos devem ser ampliados sobre a aplicação de ácido salicílico em condições de estresse por frio, por se tratar de um composto fenólico atuando como termogênese em plantas. Deste modo, pode auxiliar o manejo da cultura do arroz com semeadura em temperaturas frias, adiantando a semeadura, e apresentando vantagem em competir com o arroz daninho, quando sua população de plantas iniciar antes do arroz daninho.

7 REFERÊNCIAS

ARAGÃO CA; DEON MD; QUEIRÓZ MA; DANTAS BF. Germinação e vigor de sementes de melancia com diferentes ploídias submetidas a tratamentos pré-germinativos. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, p.82-86, 2006.

BAARDSETH, P. & RUSSWURM Jr., H. Content of some organic acids. In: cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.). **Food Chemistry**, , v.3, n.1, p.43-46, 1978.

BEWLEY, J.D. & BLACK, M. Seeds, physiology of development and germination. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BRAY, E. A.; BAILEY-SERRES, J.; WERETILNYK, E. Responses to abiotic stresses. In: GRUISSEM, W.; BUCHANNAN, B.; JONES, R (eds) Biochemistry and molecular biology of plants. **American Society of Plant Physiologists**, p.1158–1249, 2000.

CASTILLO, D.; ALVARADO, J.R. Caracterización de germoplasma de arroz para tolerância a frio em la etapa de germinacion. **Agricultura técnica**, v. 62, n. 4, p.596-506, 2002.

COLLI S. **Outros reguladores: Brassinoesteróides, Poliaminas, ácidos Jasmônico e Salicílico**. In: KERBAUY GB. *Fisiologia Vegetal*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 297-302, 2008.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_10_09_08_47_20_boletim_graos_outubro_2014.pdf>. Acessado em 15 de dez de 2014.

CRUZ, R. P. da. **Bases genéticas da tolerância ao frio em arroz (*Oryza* L.)**. Tese (Doutorado) em Fitotecnia – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

DIARRA, A., SMITH, JR.R.J., TALBERT, R.E. Growth and morphological characteristics of red rice (*Oryza sativa*) biotypes. **Weed Science**, v.33, n.3, p.310-314, 1985.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. 2005. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/cap02.htm>>. Acesso em: 15 dez. 2014.

FISCHER, A.J., RAMIREZ, A. Red rice (*Oryza sativa*): competition studies for management decisions. **International Journal of Pest Management**, v.39, n.2, p.133-138, 1993.

HAYAT, Q.; HAYAT, S.; ALYEMENI, M. N.; AHMAD, A. Salicylic acid mediated changes in growth, photosynthesis, nitrogen metabolism and antioxidant defense system in *Cicer arietinum* L. **Plant, Soil Environment**. v. 58, n. 9, p.417-423, 2010.

IRGA. **Instituto Rio Grandense de Arroz**. 2014. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/upload/20140205145654projecao_producao_safra__2013_14.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2014.

KUK, Y.I.; BURGOS, N.R.; SHIVRAIN, V.K. Natural tolerance to imazethapyz in red Rice (*Oryza sativa*). **Weed Science**. v.56 p.1-11, 2008.

LANGEVIN, A.S., CLAY, K., GRACE, J.B. The incidence and effects of hybridization between cultivated rice and its related weed rice (*Oryza sativa* L.). **Evolution, Boulder**, v.44, n.4, p.1000-1008, 1990.

LEITÃO FILHO, H. de F. Estudo de competição entre arroz vermelho e o arroz cultivado. **Bragantia**.v.31, n.20, p 249-258, 1972.

LYNN, D.G & CHANG, M. Phenolic signals in cohabitation: implications for plant development. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v.41, p.497-526, 1990.

MACKILL, D. J.; COFFMAN, W. R.; GARRITY, D. P. **Rainfed lowland rice improvement**. Manila: International Rice Research Institute, 1996. 242p.

MAIA, F. C; et al. Ácido salicílico: efeito na qualidade de sementes de soja. **Revista brasileira de sementes**. v.22, n.1, p.264-270, 2000.

McCUE P; ZHENG Z.; PINKHAM J; SHETTY K. A model for enhanced pea seedling vigour following low pH and salicylic acid treatments. **Process Biochemistry**, v.35, p.603-613, 2000.

MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; SOARES, R. C.; BALDAGI, R. F.; PESKE, F. B.; MORAES, D. M. Alterações fisiológicas em sementes de arroz expostas ao frio na fase de germinação. **Revista brasileira de sementes** [online]. v.31, n.2, p. 262-270, 2009.

MUNNÉ-BOSCH, S.; PEÑUELAS, J.; LLUSIA, J. A deficiency in salicylic acid alters isoprenoid accumulation in water-stressed nahg transgenic Arabidopsis plants. **Plant Science**. v.172, n.4, p.756-762, 2007.

NOLDIN, J.A., CHANDLER, J.M., McCAULEY, G.N. Red rice (*Oryza sativa*) biology. I. Characterization of red rice ecotypes. **Weed Technology**. v.13, n.1, p.12-18, 1999.

NORMAN, C.; HOWELL, K. A.; MILLAR, R. A. H.; WHELAM, J. M.; DAY, D. A. Salicylic acid is an uncoupler and inhibitor of mitochondrial electrons transport. **Plant physiology**. v.134, n.1, p.492-501, 2004.

OGAWA, M. Red rice. **Chemistry and organisms**. v.30, n.6, p.385-388, 1992.

RASKIN, I. Role of salicylic acid in plants. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**. v.43, p.439-463, 1992.

RASKIN, I.; SKUBATZ, H.; TANG, W. & MEEUSE, B.J.D. Salicylic acid levels in thermogenic and nonthermogenic plants. **Annual of Botany**, v.66, n.1, p.376-378, 1990.

ROSSO, A. F. **Caracterização genética e fenotípica para tolerância ao frio e características agronômicas em arroz irrigado**. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, 2006.

SÁNCHEZ, G. R.; MERCADO, E. C.; PEÑA, E. B.; DE LA CRUZ, H. R.; PINEDA, E. G. El ácido salicílico y su participación en la resistencia a patógenos en plantas. **Revista de la des Ciencias Biológico Agropecuarias**. v.12, n.2, p.90-95, 2010.

SILVEIRA, M. A. M; et al. Germinação e vigor de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) tratadas com ácido salicílico. **Revista brasileira de sementes**. V.22, n.2, p.145-152, 2000

SOUZA, P.R. Alguns aspectos da influência do clima temperado sobre a cultura do arroz irrigado, no sul do Brasil. **Lavoura Arrozeira**. v.43, n.389, p.9-11, 1990.

SOUZA, P.R. de. Arroz vermelho: um grande problema. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.42, n.387, p.30-31, 1989.

TORO, E.A.T. **Avaliação de linhagens de arroz (*Oryza sativa* L.) suscetíveis e tolerantes a baixas temperaturas em cruzamentos dialélicos parciais**. Tese (doutorado). ESALQ. Piracicaba. 2006. 143p.

YOSHIDA, S. Fundamentals of rice crop science. **International Rice Research Institute**, 1981b. p.65-110: Climatic Environment and its Influence. Disponível em: [≤http://books.irri.org/9711040522_content.pdf>](http://books.irri.org/9711040522_content.pdf). Acesso em: 5 dez. 2014.