



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

**SABRINA TORETI**

**PROGRAMA DE MELHORAMENTO DE ARROZ IRRIGADO – EPAGRI**

Tubarão/SC

2022

**SABRINA TORETI**

**PROGRAMA DE MELHORAMENTO DE ARROZ IRRIGADO – EPAGRI**

Relatório de Estágio Técnico Profissional de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Jasper José Zanco, Dr.

Tubarão/SC

2022

**SABRINA TORETI**

**PROGRAMA DE MELHORAMENTO DE ARROZ IRRIGADO – EPAGRI**

Relatório de Estágio Técnico Profissional de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo e aprovado em sua forma final pelo Curso de Agronomia da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 06 de junho de 2022.

  
gov.br

Documento assinado digitalmente  
JASPER JOSE ZANCO  
Data: 24/06/2022 19:22:38-0300  
Verifique em <https://verificador.itl.br>

---

Orientador, Jasper José Zanco Dr.  
Universidade do Sul de Santa Catarina

---

Prof. Juliano Frederico da Rosa Cesconeto Ms.  
Universidade do Sul de Santa Catarina

---

Laerte Reis Terres Dr.  
Engenheiro Agrônomo

“Dedico este trabalho a todos que acreditaram e  
contribuíram para a elaboração e o sucesso  
deste”

Dedico!

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela vida e por me guiar na minha trajetória acadêmica e pessoal.

Em especial aos meus pais e familiares no qual nunca mediram esforços para que o sonho da graduação se tornasse realidade, e me apoiaram para que fosse possível a realização do estágio.

Aos professores, inclusive aqueles que já não se encontram mais lecionando na universidade, por todo o conhecimento repassado e por seus conselhos e conversas amigas durante o período universitário.

Ao professor e orientador Jasper José Zanco pelo auxílio e orientações repassadas na elaboração do mesmo.

Aos funcionários, pesquisadores e demais pessoas envolvidas no Projeto Arroz da Epagri de Itajaí, em especial ao Dr. Laerte Reis Terres que aceitou ser meu supervisor de estágio na área de melhoramento de arroz.

Aos meus colegas, pelo apoio e incentivo durante todo o período da graduação.

Ao curso de Agronomia e a Universidade do Sul de Santa Catarina pela oportunidade de realizar um dos meus grandes sonhos que é a graduação.

As grandes amizades que surgiram no decorrer do processo de formação, que com certeza levarei para minha vida.

“Não perca tempo mentalizando o tamanho da escada, suba o primeiro degrau e saberá que é capaz” (M.L. Pontes).

## **RESUMO**

O estágio foi realizado na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), no município de Itajaí, sendo que o mesmo teve início em 02 de março e fora concluído em 29 de abril de 2022, perfazendo o montante de 300 horas. As atividades desenvolvidas se concentraram no Programa de Melhoramento Genético de Arroz Irrigado, com objetivo de acompanhar os processos utilizados pela empresa na estação experimental. As atividades realizadas dentro do Programa compreenderam a seleção de progênies, avaliações de F2 e F4, identificação de plantas daninhas a campo e acompanhamento em testes de frio na germinação e calor na antese. Foi possível compreender e assimilar a forma de como é realizado todo o processo de melhoramento de arroz irrigado dentre outras atividades vinculadas à cultura.

Palavras-chave: Arroz irrigado. Método genealógico. Epagri.

## ABSTRACT

The internship was held at the Agricultural Research and Rural Extension Company of Santa Catarina (Epagri), in the municipality of Itajaí, and it began on March 2 and was completed on April 29, 2022, totaling 300 hours. The activities developed focused on the Program of Genetic Improvement of Irrigated Rice, in order to follow the processes used by the company in the experimental station. The activities performed within the Program comprised the selection of progenies, evaluations of F2 and F4, identification of weeds in the field and follow-up in cold tests in germination and heat in anthesis. It was possible to understand and assimilate the way the entire process of improvement of irrigated rice is carried out among other activities related to the crop.

Keywords: Irrigated rice. Genealogical method. Epagri.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Área experimental do Projeto Arroz.....	17
Figura 2 - Organograma do melhoramento de arroz irrigado EPAGRI .....	21
Figura 3 - Mapa de localização do município de Itajaí, na região litoral centro-norte do estado de Santa Catarina, sul do Brasil, onde está localizado a Estação Experimental- EEI.....	23
Figura 4 - Seleção e anotação das características fenotípicas das parcelas (a), colheita de progênies no F4 (b), exemplificação das anotações fenotípicas feitas a campo (c).....	25
Figura 5 - Segregação de ciclo e altura dentro das parcelas em F2. ....	25
Figura 6 - Equipamentos utilizados para realizar a contagem de grãos cheios e vazios (soprador de ar forçado (a), contador de grãos eletrônico (b)), e planilha com os resultados obtidos (c).....	26
Figura 7 - Visita a áreas de teste para controle de plantas daninhas em lavouras de arroz irrigado.....	27
Figura 8 - Visita a campos de sementes em Pouso Redondo - Santa Catarina .....	28
Figura 9 - Colheita de experimento de calor na fase reprodutiva (a), avaliação na fase de germinação (b).....	28
Figura 10 - Plantio de linhagens e cultivares para avaliação de desenvolvimento em temperaturas baixas .....	29

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Objetivo geral	12
1.1.1.1	Objetivos específicos	12
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA DO ESTÁGIO</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DO ESTÁGIO</b>	<b>14</b>
3.1	DESCRIÇÃO DA ESTAGIÁRIA	14
3.2	DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ATUAÇÃO DO ESTÁGIO	14
3.3	DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESTÁGIO	14
3.4	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	15
<b>4</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>17</b>
4.1	PROGRAMA DE MELHORAMENTO DE ARROZ IRRIGADO	17
4.1.1	Plantas autógamias	17
4.1.2	Hibridação	18
4.1.3	Métodos de melhoramento para plantas autógamias	18
4.1.3.1	Método Genealógico ou Pedigree	19
4.1.4	Mutação	19
4.2	PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE ARROZ IRRIGADO – EPAGRI	20
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>31</b>
	REFERÊNCIAS	32
	ANEXOS	35
	ANEXO A – Visita a área de semente de tipos especiais, variedade SCS123 Pérola	36

## 1 INTRODUÇÃO

O arroz é um dos cereais mais consumidos e cultivados no mundo, servindo de base alimentar para mais de três bilhões de pessoas. Atendendo todas as classes da população mundial por ser mais acessível economicamente do que os demais cereais, respondendo também pelo suprimento de cerca de 20% das calorias, tornando esse um alimento importante para a nutrição humana, além de exercer papel estratégico na solução de questões de segurança alimentar (SOSBAI, 2018).

O arroz é o segundo cereal mais cultivado no mundo ocupando cerca de 161 milhões de hectares no ano de 2018, com consumo médio de 54 kg/pessoa/ano de arroz beneficiado, e dentro da América do Sul o Brasil se destaca como grande consumidor (32 kg/pessoas/ano), além de se destacar como maior produtor de arroz dentro do Mercosul representando cerca de 78% da produção, sendo que os estados que contêm a maior área de produção estão situados no sul do país como Rio Grande do Sul e Santa Catarina (SOSBAI, 2018).

No Brasil seu cultivo é feito em dois ecossistemas diferentes, sendo eles a várzea e terras altas. No estado de Santa Catarina o plantio de arroz em várzea compreende quase todo seu território produtivo, neste modelo de produção as áreas ficam com irrigação controlada, ou seja, permanece uma lâmina de água durante todo o seu ciclo de produção (RANGEL; GUIMARÃES; RABELO, 2002).

Este sistema de produção em várzea com estabelecimento de arroz no pré-germinado consiste em um sistema economicamente viável para as propriedades familiares do estado, em virtude das tecnologias desenvolvidas nos programas de melhoramento de arroz irrigado, que trazem consigo variedades modernas, com alto teto produtivo, qualidade de grão industrial, e com características agronômicas desejáveis para seu cultivo (MARSCHALEK *et al.*, 2021).

Os objetivos dos programas de melhoramento visam sempre atender as exigências do produtor perante as necessidades agronômicas, a indústria e ao consumidor final. No estado de Santa Catarina temos como referência a Epagri - Itajaí (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão rural), que trabalha desde a década de 70 com o Programa de Melhoramento de Arroz Irrigado de Santa Catarina, que desenvolve cultivares para atender os produtores catarinense como também para outras regiões orizícolas do país, e alcançando inclusive regiões fora do território nacional em países como Paraguai, Argentina, Bolívia e Venezuela (MARSCHALEK *et al.*, 2021).

O estágio curricular foi realizado na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), no município de Itajaí, SC, durante o período de 02 de março de 2022 a 29 de abril de 2022, sob a supervisão do Dr. Engenheiro Agrônomo Laerte Reis Terres, pesquisador do Projeto Arroz de Itajaí em melhoramento genético, com orientação acadêmica do professor da Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul, Dr. Jasper José Zanco. Carga horária de 300 horas no estágio.

Os principais objetivos do estágio foram acompanhar as etapas de seleção e avaliação do programa de melhoramento a campo. Além de acompanhar outras atividades de pesquisa desenvolvida na Estação Experimental de Itajaí com outros pesquisadores, técnicos agrícolas e demais funcionários, objetivando a absorção de maior conhecimento sobre o manejo da cultura do arroz.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Acompanhar as atividades desenvolvidas no Programa de Melhoramento de Arroz da EPAGRI, localizado no município de Itajaí, região do litoral Norte do estado de Santa Catarina, bem como auxiliar na execução das atividades realizadas dentro do programa.

#### 1.1.1.1 Objetivos específicos

- Ter ciência das linhas de pesquisa e dos serviços realizados dentro do Projeto Arroz;
- Análise de qualidade de grãos de arroz em laboratório;
- Avaliação e seleção de progênies a campo;
- Acompanhar etapas de produção e análise de qualidade de sementes de arroz;
- Avaliação de plantas de arroz tolerantes a baixas temperaturas;
- Acompanhar visitas externas realizadas aos produtores parceiros, áreas experimentais e participação em eventos.

## **2 JUSTIFICATIVA DO ESTÁGIO**

O curso de Agronomia possibilita uma ampla área de atuação por conta de a sua grade curricular proposta ser abrangente.

O curso de agronomia da Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul, campus Tubarão, sul de Santa Catarina, se destaca por apresentar caráter diversificado proporcionando aos acadêmicos de Agronomia um cenário optativo frente à carreira profissional. Partindo deste contexto, a grade curricular do curso de Bacharel em Agronomia engloba a disciplina de Estágio Técnico Profissional em Agronomia por meio da qual os estudantes praticam atividades externas ao ambiente didático. Ressalta-se que essa fase é de grande relevância já que está atrelada à autonomia que o acadêmico possui para direcionar a realização do estágio conforme suas preferências e perfil profissional, oportunizando-o de seguir carreira posteriormente à conclusão do estágio e da graduação.

A carga horária de 300 horas atribuída à disciplina de Estágio Técnico Profissional permite aos estudantes vincular os conceitos teóricos com a prática, uma vez que as informações compartilhadas em ambiente universitário são engrandecidas através do convívio com profissionais que atuam no mercado de trabalho.

Neste cenário, o estágio técnico, norteador deste atual documento de Relatório de Estágio, foi desenvolvido na Epagri, na Estação Experimental de Itajaí e obteve como viés, sobretudo, a área de conhecimento em melhoramento de arroz irrigado.

Diante do exposto, justificou-se a realização do estágio devido à relevância que o período apresentou para formação pessoal e profissional da acadêmica, visto que a rede de relacionamento é amplificada, novos conhecimentos são adquiridos ou otimizados e a experiência obtida nesta fase só vem a acrescentar ao currículo profissional.

### **3 IDENTIFICAÇÃO DO ESTÁGIO**

#### **3.1 DESCRIÇÃO DA ESTAGIÁRIA.**

Identificação: Sabrina Toreti

Curso: Agronomia – Bacharel

Turno: Noturno

Fase: Décima

Contato: [sabrinatoreti2009@hotmail.com](mailto:sabrinatoreti2009@hotmail.com) – (048) 99656-9972

#### **3.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ATUAÇÃO DO ESTÁGIO**

Através da realização do estágio a acadêmica atuou na área de pesquisa, na qual tem como objetivo desenvolver cultivares de arroz melhorado a fim de propor para os orizicultores do estado de Santa Catarina e até mesmo fora dele, tecnologias que possam atender a demanda dos agricultores como também da indústria.

#### **3.3 DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESTÁGIO**

Nome fantasia: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina-EPAGRI

CNPJ: 83052191/0002-43

Ramo da atividade: Pesquisa e extensão

Endereço: Rodovia Antônio Heli, Km 6, Bairro Itaipava

Município: Itajaí

Estado: Santa Catarina

Contato: (041-47) 33986300

### 3.4 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina) vinculada ao Governo do Estado por meio da Secretaria da Agricultura e Pesca, surgiu em 1991 com a unificação da Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (Empasc), a Associação de Crédito e Assistência Rural de Santa Catarina (Acaresc), a Associação de Crédito e Assistência Pesqueira de Santa Catarina (Acarpesc) e o Instituto de Apicultura de Santa Catarina (Iasc). A EPAGRI está localizada em todos os municípios de Santa Catarina, com sede administrativa no município de Florianópolis (coordena os programas e projetos) e conta com oito gerências estaduais; 23 gerências regionais responsáveis pelos 293 escritórios; 13 centros de treinamento; nove estações experimentais; 14 unidades de pesquisa e dois campos experimentais; um centro de pesquisa para agricultura familiar; um centro de socioeconômica e planejamento agrícola, um centro de desenvolvimento em agricultura e pesca; um parque ecológico de apicultura e um centro de excelência em informações e recursos ambientais e de hidrometeorologia (MUSA, 2016).

A Estação Experimental de Itajaí – EEI possui 122 hectares de área total onde são desenvolvidos trabalhos de pesquisa desde 1976, atualmente desenvolve linhas de pesquisas nas áreas de orizicultura irrigada, bananicultura, citricultura, olericultura, palmácea e melhoramento genético de peixes (FAPESC, 2016).

No Projeto Arroz (Figura 01) são desenvolvidos diversos trabalhos de pesquisa dentro da cultura do arroz irrigado, contando com oito pesquisadores, dois técnicos agrícolas e oito funcionários de campo, sendo o Programa de Melhoramento Genético de Arroz Irrigado um dos principais projetos.

Figura 01- Área experimental do Projeto Arroz



Fonte: (MARSCHALEK *et al.*, 2008)

## **4 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **4.1 PROGRAMA DE MELHORAMENTO DE ARROZ IRRIGADO**

Em 1976 deu-se início ao programa de melhoramento, o qual juntamente com aperfeiçoamento de diversas práticas de manejo resultou no aumento da produtividade do estado. O programa de melhoramento da Epagri já lançou 33 cultivares sendo que 25 delas são recomendadas para o cultivo em sistema pré-geminado em Santa Catarina (EPAGRI, 2021). Antes do surgimento do programa eram cultivadas variedades trazidas da Europa e ao longo dos anos sendo substituído por cultivares vindas do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Instituto Rio Grandense de Arroz (IRGA), International Rice Research Institute (IRRI) e Centro de Agricultura Tropical (CIAT) (MARSCHALEK *et al.*, 2008).

Inicialmente o programa começou com materiais vindos desses institutos de pesquisa juntamente com matérias da Embrapa, que com o passar dos anos e com a quantidade de genótipos obtidos através de cruzamentos e retrocruzamentos foram possíveis para que as cultivares Epagri fossem lançadas. O método de hibridação e mutação é a principal forma de encontrar a variabilidade entre cruzamentos para obtenção de novas linhagens e cultivares, sendo uma estratégia para ampliar a variabilidade genética e aumentar a probabilidade de combinações gênicas superiores (VIEIRA *et al.*, 2007).

O objetivo do programa da Epagri de Itajaí é desenvolver cultivares do tipo moderno (plantas mais eretas), com grão longo-fino de alta qualidade industrial, tolerante as doenças, com alto teto produtivo, tolerantes a salinização, toxidez de ferro e a fatores bióticos e abióticos, e adaptados para o sistema de produção de Santa Catarina sendo esse o sistema pré- geminado.

#### **4.1.1 Plantas autógamas**

O arroz é uma espécie de hábito reprodutivo autógama, com uma taxa de autofecundação menor que 1%, ou seja, o pólen utilizado na polinização normalmente provém da própria flor. Plantas que apresentam esse tipo de sistema reprodutivo apresentam flores completas e hermafroditas (MUSA, 2016).

### **4.1.2 Híbridação**

O método de híbridação nos programas de melhoramento é uma das formas mais utilizadas e seguras para se ampliar a variabilidade genética, pois quando se trabalha com plantas autógamas há um estreitamento desta variabilidade. O objetivo desta técnica é a recombinação alélica, que corresponde em combinar em um só genótipo, genes desejáveis que se encontram em dois ou mais genótipos diferentes (MUSA, 2016).

A técnica de híbridação consiste na emasculação da flor a ser usada como genitor feminino antes de iniciar a liberação do pólen. Após este processo coleta-se o pólen do genitor masculino desejável para o cruzamento, aplicando sobre o estigma da planta emasculada (feminina) (MUSA, 2016).

Essa recombinação dos genitores classifica os cruzamentos em: cruzamento convergente, que consiste no cruzamento com moderada a baixa variância genética entre os genitores; e o cruzamento divergente, que é o cruzamento entre genitores muito contrastantes geneticamente (VIEIRA *et al.*, 2007).

Dentro dos objetivos do programa de melhoramento podem se usar alguns tipos de cruzamentos mais eficientes para se obter as características desejáveis, sendo eles:

- Cruzamento simples: cruzamento entre dois genitores (A/B);
- Cruzamento duplo: cruzamento entre dois híbridos simples (A/B) / (C/D);
- Cruzamento triplo: cruzamento de um híbrido simples com outro genitor (A/B//C);
- Cruzamento complexo: cruzamento de quatro ou mais genitores;
- Retrocruzamento: cruzamento de um híbrido simples com um dos genitores recorrentes (A/B//A ou A/B//B) (MACHADO, 2013).

Importante salientar que dentro da utilização do método de híbridação o mais relevante é coincidir a floração dos genitores.

### **4.1.3 Métodos de melhoramento para plantas autógamas**

Os métodos utilizados nos programas de melhoramento de plantas autógamas podem ser: massal, populacional, genealógico (Pedigree), duplo-haploide, retrocruzamento e SSD (Single Seed Descent), sendo que a escolha do método vai depender da infraestrutura disponível, germoplasma e mão de obra especializada (MUSA, 2016).

#### 4.1.3.1 Método Genealógico ou Pedigree.

O princípio do método genealógico é a seleção individual de plantas na população segregante com avaliações criteriosas de cada progênie. A seleção é embasada no genótipo dos indivíduos, diferentemente da seleção massal que se baseia apenas no fenótipo das plantas selecionadas (MUSA, 2016).

Cada planta selecionada irá gerar uma família na geração seguinte e assim a cada geração, até que se atinja a homozigose, nesta fase as plantas se apresentarão fenotipicamente homogêneas. Sendo assim um método de seleção individual contínua que ocorre depois da hibridação (MUSA, 2016).

Os critérios de seleção utilizados são a superioridade das plantas sobre seus genitores e é baseada nas características agrícolas desejáveis para aquele cruzamento. Com a utilização deste método fica fácil o descarte de matérias inferiores já nas primeiras gerações, no entanto só é possível uma geração por ano, tornando assim o método lento (MUSA, 2016).

#### 4.1.4 Mutação

A mutação é um modo de evolução das espécies capaz de criar variabilidade genética dentro da espécie. A mutação induzida começou a ser utilizada nos programas de melhoramento genético, e o arroz tem sido a espécie que mais se desenvolveu variedades mutantes (VIEIRA; SCHIOCCHET; TULMANN NETO, 2010).

Para a geração de variabilidade genética na cultura do arroz tem se utilizado nos últimos anos, os raios gama, que é um mutagênico físico, na dosagem de 25 Krd (VIEIRA; SCHIOCCHET; TULMANN NETO, 2010).

Dentro do programa de melhoramento da Epagri de Itajaí (EEI), há trabalhos sendo desenvolvidos com mutação induzida desde os anos de 1985, utilizando o raio gama para geração de variabilidade. Essa irradiação é realizada no Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA, USP, em Piracicaba, São Paulo (VIEIRA; SCHIOCCHET; TULMANN NETO, 2010).

Após esse processo de mutação as sementes de arroz retornam para a Estação da Epagri de Itajaí, onde são levadas a campo para começar a seleção de plantas com características desejáveis. As cultivares de tolerância a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, foram obtidas através de mutação química induzida, desenvolvendo a tecnologia de produção

Clearfield® para arroz irrigado. Essa tecnologia tem por objetivo a eliminação do arroz vermelho (daninho) das áreas de produção. Até hoje a Epagri já lançou três cultivares com essa tecnologia SCS 117 CL, SCS 115 CL e 121 CL, sendo que as sementes são comercializadas pelos produtores de sementes do estado Acapsa (Associação Catarinense dos produtores de Sementes de Arroz Irrigado) (MACHADO, 2013), como a tecnologia Clearfield® é patenteada pela BASF, na qual obtém uma licença exclusiva desta tecnologia, que foi disponibilizada para desenvolver as cultivares de arroz. Deste modo são pagos royalties para cada saco de semente comercializado durante quinze anos após seu lançamento. (EPAGRI, 2014)

#### 4.2 PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE ARROZ IRRIGADO – EPAGRI

O programa consiste em trazer cultivares que atendam às exigências comerciais e industriais, além de trazer maior rentabilidade para o produtor, com alto teto produtivo, tolerância a fatores bióticos e abióticos e adaptadas ao sistema pré-germinado.

No início do programa os materiais eram introduzidos de instituições como IRRI, IRGA, IAC e Embrapa, com o passar dos anos e com a quantidade de materiais obtidos com os cruzamentos, a hibridação e a mutação são as principais formas de se obter linhagens e cultivares (MARSCHALEK *et al.*, 2008).

O passo a passo de um programa de melhoramento até o lançamento de uma cultivar é muito criterioso e longo podendo demorar em torno de 13 anos. Assim Marschalek *et al.* (2008) descreveu o organograma do melhoramento realizado na Epagri (Figura 02), onde exemplifica todas as etapas de desenvolvimento para lançamento de uma cultivar de arroz.

Cabe ressaltar, que o principal método de melhoramento utilizado pela Epagri é o método genealógico, mas também são empregados outros métodos, como seleção recorrente ou retrocruzamentos.

Figura 02 - Organograma do melhoramento de arroz irrigado



Fonte: Marschalek et al., 2008.

As sementes obtidas no cruzamento inicial dão origem ao F1, que são plantadas em caixas de plástico e depois transplantadas manualmente em linha, em uma estrutura de telado, para avaliação de ciclo, época de florescimento, desenvolvimento da planta, colmo forte, perfilho, vigor, doença etc. Nesta etapa não há o aparecimento de segregação no campo (MARSCHALEK *et al.*, 2008).

A partir da seleção de plantas com características desejáveis no F1, são levadas para o campo no ano seguinte como F2, onde começa a ocorrer a segregação das parcelas (VIEIRA *et al.*, 2007).

A segregação ocorre quando as plantas selecionadas no F1 formam parcelas no F2, quando não há a ocorrência de segregação de parcelas significa que ocorreu uma autopolinização e assim é feito já o descarte da parcela (SOUZA, 2015).

O processo de seleção de progênies com características que atendem aos critérios do programa de melhoramento a campo, se estende até o F6. Sendo que no F1 a seleção de plantas não é tão criteriosa quanto nas gerações seguintes. (WICKERT; PEREIRA; ANDRADE;

SCHMIDT; SCHEUERMANN; MARSCHALEK; NOLDIN; MARTINS; VALE; TERRES, 2018).

Hoje o programa conta com 450 famílias em F2, 280 famílias no F3, e nestas duas fases as plantas colhidas são reanalisadas no inverno para características do tipo de grão (relação comprimento-largura, visando o longo-fino, presença ou não de centro branco – gesso) (F3), além de outras características relacionadas ao grão, no F4 180 famílias, 100 famílias no F5, nessa fase os critérios de avaliação já são mais rigorosos e só é levado para os próximos passos se realmente as famílias apresentarem muitas características positivas. Posteriormente no F6 em torno de 30 a 50 linhagens, e a partir delas são selecionadas 20 linhagens promissoras gerando o F7 e nesta fase as linhagens são testadas em nível de campo por pelo menos três anos em cinco regiões do estado de Santa Catarina, chamado de VCU (Valor de Cultivo e Uso), e a partir dos resultados obtido dentro das linhagens se escolhe a mais promissora e começa o processo para o lançamento do cultivar (WICKERT; PEREIRA; ANDRADE; SCHMIDT; SCHEUERMANN; MARSCHALEK; NOLDIN; MARTINS; VALE; TERRES, 2018).

Vale ressaltar que o manejo utilizado na estação experimental é padrão para todas as etapas do programa de melhoramento, porém, somente a partir do VCU que é feito a aplicação de fungicida para controle de brusone (*Pyricularia grisea*), pois nesta fase o objetivo é colocar a linhagem em condições de campo (agricultor).

Nesta fase final os dados são apresentados ao Sindicato das Indústrias de Arroz de Santa Catarina (SINDARROZ), onde irão avaliar e só poderão lançar a cultivar se ela apresentar produtividade superior as cultivar que já estão no mercado ou apresentarem alguma característica diferente que vá atender a demanda dos agricultores e da indústria. E após esse processo começa produção de sementes certificadas pela Associação Catarinense dos Produtores de Sementes de Arroz Irrigado (ACAPSA), e só irá ocorrer o lançamento quando se obtiver sementes certificadas disponíveis para o plantio (SOUZA, 2015).

## 5 METODOLOGIA

O estágio técnico profissional em Agronomia foi desenvolvido na Estação Experimental de Itajaí – EEI, localizada no litoral centro-norte do estado de Santa Catarina (Figura 03) e possui escopo em pesquisa e extensão.

As atividades práticas foram concentradas em um período de oito semanas e distribuídas em oito horas diárias, totalizando 40 horas semanais durante os meses de março a abril - haja vista a necessidade de deslocamento até o município de Itajaí/SC sem haver interferência nas aulas teóricas ministradas na universidade, de acordo com o calendário acadêmico - perfazendo a carga horária de 300 horas estabelecida pela grade curricular do curso de Bacharel em Agronomia para disciplina de Estágio Técnico Profissional em Agronomia.

O estágio foi supervisionado por Dr. Laerte Reis Terres e a orientação acadêmica ficaram sob responsabilidade do professor da Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul, Dr. Jasper José Zanco.

A discente acompanhou as atividades rotineiras desenvolvidas na estação na área de arroz irrigado, com enfoque no melhoramento genético. Para tanto, a equipe técnica é constituída por Engenheiros Agrônomos, técnicos agrícolas, e auxiliares de campo e laboratório.

Figura 03 – Mapa de localização do município de Itajaí, na região litoral centro-norte do estado de Santa Catarina, sul do Brasil, onde está localizado a Estação Experimental - EEI



Fonte: Wikipédia, 2016.

## **6 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

As atividades desenvolvidas durante o período de realização do Estágio Técnico Profissional em Agronomia foram distribuídas em dois ambientes: nas dependências do Laboratório de Melhoramento de Arroz Irrigado (Lamgen) e em ambiente externo ao mesmo (campo).

A estagiária acompanhou várias etapas que fazem parte do programa de melhoramento, com ênfase na seleção de progênies a campo em F2 e F4, e populações com resistência a herbicidas. Auxiliou nas avaliações a campo de F2 a F4, que dentro dos programas de melhoramento é uma etapa muito importante, pois é nestas anotações que são realizadas desde a germinação até a colheita, podem ser decisivas para levar a linhagem adiante dentro do programa (Figura 04). Características como vigor, data de floração, perfilho, altura, arquitetura de planta, ângulo da folha bandeira, degrana da panícula, exerceção da panícula, arista, comprimento do grão, brusone a campo (F4 em diante), se a parcela está segregando para ciclo e altura, pilosidade, sanidade e cor dos grãos, e além dessas características também é anotado outras características que a parcela pode apresentar (Figura 05).

Figura 04 - Seleção e anotação das características fenotípicas das parcelas (a), colheita de progênies no F4 (b), exemplificação das anotações fenotípicas feitas a campo (c).



		Avaliação F3											
F3	21/2			Folhas							Segreg.		
2	Gera			Vigor	Perf.	Arq.	Alt.	Comp	Larg	Ang	Alt.	Ciclo 1	
2	ção	Cruzamento	Data flor	1-5	1-5	1-5	1-3			FB	1-2	2	Obs F3
1		EPAGRI 106	20/12/2021	1	2	1.5	2.5	1.5	2	1			PASSAROS
2		PAMPEIRA	15/01/2022	2	1	2	2	2	1.5	1			FERRO
3		CATIANA	13/01/2022	2.5	1.5	1.5	2.5	1.5	2	1			PF
4		SCS122 Miura	20/01/2022	2	1.5	2	1.8	1	2	1			FERRO / FRACA
5		SCS125	20/01/2022	2	1.5	2	2	1	2	1			PERFILHO

Fonte: A autora, 2022.

Figura 05 - Segregação de ciclo e altura dentro das parcelas em F2



Fonte: A autora, 2022.

Participou e auxiliou na realização de ensaios de rendimentos de linhagens avançadas de arroz, com intuito de se obter valores reais analisando e comparando grãos cheios e vazios,

para estimar a esterilidade das linhagens. Para este tipo de análise a estagiária manuseou equipamentos específicos como soprador de ar forçado (figura 06 a), no qual separa os grãos cheios dos vazios, que após essa separação são colocados em pacotes separados devidamente identificados, e levados para a sala de contagem, onde foi realizada a contagem da quantidade de grãos cheios e vazios no contador de grãos (figura 06 b) e pesado os grãos cheios. Estes dados eram anotados em planilhas devidamente identificadas com cada experimento (figura 06 c).

Figura 06 – Equipamentos utilizados para realizar a contagem de grãos cheios e vazios (soprador de ar forçado (a) e contador de grãos eletrônico (b)), e planilha com os resultados obtidos (c).



Nome do Experimento: GENÉTICA21_RENDIMENTOS								
Responsável pela condução do Experimento: LAERTE								
Município: URBANO								
Área Útil Colhida: plantas individuais								
			SUB-AMOSTRA					
par	Cultivar	par	N.GR. CHEIO	N.GR. VAZIO	ESO GR.CHEI	TOTAL	ESTERELIDA	PESO MIL GRÃO
101	Epagri 109	101	2812	759	79,93	3571	21,25	28,42
102	Epagri 109	102	4391	974	124,55	5365	18,15	28,36
103	Epagri 109	103	3365	891	94,54	4256	20,94	28,10
104	Epagri 109	104	2525	406	73,67	2931	13,85	29,18
201	Tio Taka	201	3272	617	90,09	3889	15,87	27,53
202	Tio Taka	202	3513	790	96,55	4303	18,36	27,48
203	Tio Taka	203	3359	867	94,29	4226	20,52	28,07
204	Tio Taka	204	2681	637	75,46	3318	19,20	28,15
301	SCS122 Miúra	301	2750	451	75,6	3201	14,09	27,49
302	SCS122 Miúra	302	3766	648	103	4414	14,68	27,35
303	SCS122 Miúra	303	1917	345	56,1	2262	15,25	29,26
304	SCS122 Miúra	304	2871	573	80,21	3444	16,64	27,94
401	SCS125	401	2517	712	68,65	3229	22,05	27,27
402	SCS125	402	3020	1027	84,42	4047	25,38	27,95

Fonte: A autora, 2022.

A estagiária também auxiliou no processo de seleção de arroz de tipos especiais, no qual busca grãos coloridos, aromáticos e com baixa amilose, e muitas vezes o tipo de planta é um

pouco diferente das linhagens e cultivares já lançadas pela EPAGRI, visando um mercado específico.

Acompanhou saída a campo em áreas de experimentos de testes de herbicidas, com intuito de avaliar a melhor mistura de tanque para controle de plantas daninhas na lavoura, além de realizar a identificação a campo de plantas infestantes no sistema de arroz irrigado (Figura 07).

Figura 07 – Visita a áreas de teste para controle de plantas daninhas em lavouras de arroz irrigado.



Fonte: A autora, 2022.

Nota: Na imagem encontra-se o pesquisador José Alberto Noldin e Domingos Savio Eberhardt ambos especialistas em manejo de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado.

Na estação experimental a estagiária acompanhou experimento de avaliação de aplicação antecipada de fungicida para controle de brusone (*Pyricularia grisea*), que visa principalmente um controle mais efetivo desta doença, além de reduzir o risco de resíduos de agrotóxicos nos grãos de arroz na hora da colheita.

Acompanhou saída a campo em áreas de sementes de arroz irrigado no município de Pouso redondo – SC, (Figura 08) e participou do “dia de campo” no Centro de Treinamento de Araranguá sobre arroz orgânico.

Figura 08 – Visita a campos de sementes em Pouso Redondo – Santa Catarina



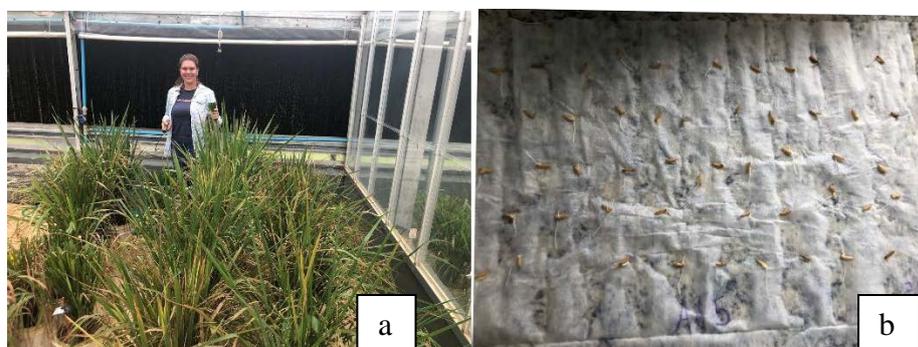
Fonte: A autora, 2022.

Nota: Na imagem encontra-se o Dr. Laerte, dois colaboradores de campo, o extencionista do município de Pouso Redondo Ricieri, o Dr. Rubens Marschalek, a estagiária e o responsável técnico das sementes de arroz da Cravil.

A estagiária auxiliou na realização e implementação de etapas do projeto de pesquisa que visa avaliar a susceptibilidade e a tolerância de novas linhagens de arroz irrigado na fase vegetativa e reprodutiva submetendo-as a temperaturas extremas, além de analisar e acompanhar o comportamento das cultivares a estes estresses (Figura 09). O experimento ocorreu em duas etapas, a primeira na fase reprodutiva na qual foi submetida a temperaturas consideradas desfavoráveis para a fase (calor), sendo esse ambiente controlado usado com intuito de avaliar o índice de esterilidade na antese.

Na fase vegetativa foi avaliada a germinação com diversas temperaturas diferentes (frio) com intuito de avaliar o desenvolvimento de cada linhagem, o método de avaliação adotado foi mensurando a extensão da radícula e coleóptilo a fim de analisar a tolerância a baixas temperaturas.

Figura 09 - Colheita de experimento de calor na fase reprodutiva (a) e avaliação na fase de germinação (b).



Fonte: A autora, 2022.

Também auxiliou no plantio a campo de todas as linhagens e cultivares da Epagri, (Figura 10) a fim de avaliar a tolerância ao frio e avaliar quais linhagens irão conseguir atingir a fase reprodutiva a campo, sendo que elas são semeadas no mês abril.

Ressalta-se a presença do supervisor de estágio, Dr. Laerte Reis Terres, em todas as atividades desempenhadas, assim como também acompanhada de técnicos de campo e laboratório, e com trabalhadores de campo (Anexo 01).

Figura 10 – Plantio de linhagens e cultivares para avaliação de desenvolvimento em temperaturas baixas.



Fonte: A autora, 2022.

## **7 DISCUSSÃO**

O Projeto Arroz da Epagri de Itajaí desempenha um importante papel dentro da cadeia orizícola na região sul do país, possuindo o estado de Santa Catarina como principal foco.

Os trabalhos realizados dentro do projeto, visam lançar cultivares sempre com desempenho superior em relação às já lançadas anteriormente no mercado, buscando lançar ao menos uma cultivar em no máximo a cada dois anos.

Um dos diferenciais dentro do método genealógico utilizado pela Epagri para os outros tipos de métodos é que as avaliações de rendimento já começam a ser mensuradas no estágio F3, e a partir desta fase a seleção começa a ser bem criteriosa em relação aos padrões de produção e algumas avaliações industriais nas quais outros métodos só começam a ser descritos a partir do F4.

Atualmente a área utilizada da estação está com tamanho reduzido devido a sua falta de mão de obra, pois este método de melhoramento utilizado pela empresa demanda de muita mão de obra, sendo essa demanda maior em alguns períodos. A falta de mão de obra ocorre por conta da aposentadoria de seus colaboradores e a ausência de concursos públicos para o ingresso de novos colaboradores.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio é uma das etapas mais importantes dentro da formação de um Engenheiro Agrônomo, visto que é ali onde o estudante consegue aliar o conhecimento teórico adquirido durante toda a graduação com a prática vivenciada no dia a dia.

A realização do estágio na Estação Experimental de Itajaí possibilitou a acadêmica a ter ciência das linhas de pesquisas desenvolvidas dentro da estação, mais especificamente no Projeto Arroz. A participação nas atividades realizadas no projeto mostrou-se muito relevante para a compreensão das linhas de pesquisa desenvolvidas no programa, como a seleção de progênies e anotações das características das parcelas, sendo essas etapas muito importantes dentro da seleção, pois se houver algum erro ou equívoco de informações pode comprometer todo o trabalho realizado naquele determinado cruzamento.

O desenvolvimento de cultivares tolerantes a variações de temperaturas em períodos considerados críticos para a cultura do arroz é um desafio, pois, quando se trabalha com experimentos a campo estão sujeitos a oscilações de temperaturas, sendo essas muitas vezes em estádios fenológicos da planta no qual não se tem interesse em avaliar, por conseguinte se avalia em ambiente controlado para tentar projetar determinadas situações que ocorreriam a campo em determinados anos. Porém trabalhos como este desprendem de um pouco mais de mão de obra.

Vale salientar que a pesquisa busca trabalhar junto aos produtores e sementeiros soluções para que se consiga estruturar uma cadeia eficiente e alinhada entre desenvolvimento de cultivares que supra as necessidades dos produtores a indústria beneficiadora dos grãos bem como o consumidor final, assim, trazendo soluções para a cadeia orizícola.

A realização do estágio dentro da Epagri – Estação Experimental de Itajaí no Programa de melhoramento de arroz irrigado instigou o interesse de continuar estudando e aperfeiçoando os saberes para uma melhor profissionalização após o término da graduação.

## REFERÊNCIAS

- EPAGRI. **Epagri lança seu 33º cultivar de arroz na sexta-feira, 19**. Itajaí: Epagri, 2021. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2021/02/16/epagri-lanca-seu-33o-cultivar-de-arroz-na-sexta-feira-19/#:~:text=A%20Epagri%20lan%C3%A7a%20na%20sexta-feira%2C%2019%20de%20fevereiro%2C,Arroz%20Irigado%20de%20Santa%20Catarina%2C%20promovida%20pela%20Cravil..> Acesso em: 25 maio 2022.
- EPAGRI. **SC: arroz tecnologia Clearfield, Epagri e Basf firmam contrato**. Itajaí: Pagina Rural, 2014. Disponível em: <https://www.paginarural.com.br/noticia/210322/arroz-tecnologia-clearfield-epagri-e-basf-firmam-contrato>. Acesso em: 23 jun. 2022.
- FAPESC (Santa Catarina). **Estação Experimental da Epagri em Itajaí celebra 40 anos**. Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://www.fapesc.sc.gov.br/estacao-experimental-da-epagri-em-itajai-celebra-40-anos/>. Acesso em: 20 maio 2022.
- MACHADO, Marcos Olivo. **Programa de Melhoramento Genético de Arroz Irrigado em Santa Catarina**. Florianópolis: Ufsc, 2013. 33 p. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/104408/Marcos%20Olivo%20Machado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 01 maio 2022.
- MARSCHALEK, R.; VIEIRA, J; SCHIOCCHET, M. A.; BACHA, R. E. Melhoramento genético de arroz irrigado em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 54-57, 2021. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/RAC/article/view/865>. Acesso em: 4 maio. 2022.
- MARSCHALEK, Rubens *et al.* **Melhoramento genético de arroz irrigado em Santa Catarina**. Itajaí: Agropecuária Catarinense, 2008. 4 p. Disponível em:

<https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/RAC/article/download/890/793/5232>. Acesso em: 29 abr. 2022.

MUSA, Fabrício André. **Acompanhamento das Etapas do Melhoramento de Arroz Irrigado na Epagri**. Porto Alegre: UFRS, 2016. 33 p. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/151082/001007626.pdf?sequence=1>. Acesso em: 29 abr. 20

RANGEL, Paulo Hideo N.; GUIMARÃES, Élcio Perpétuo; RABELO, Raimundo Ricardo. **Melhoramento genético do arroz irrigado no Nordeste do Brasil**. Goiânia: Embrapa, 2002. 14 p. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livroorg/arrozirrigado.pdf#:~:text=O%20programa%20de%20melhoramento%20O%20objetivo%20b%C3%A1sico%20do,gr%C3%A3os%20que%20possuam%20boas%20qualidades%20industriais%20e%20culin%C3%A1rias>. Acesso em: 20 abr. 2022.

SOSBAI. **ARROZ IRRIGADO: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil**: XXXII reunião técnica da cultura do arroz irrigado. 4. ed. Cachoeirinha: Neiva Knaak e Fernando Fumagalli Miranda - Irga, 2018. 2018 p. Disponível em: [https://www.sosbai.com.br/uploads/documentos/recomendacoes-tecnicas-da-pesquisa-para-o-sul-do-brasil\\_906.pdf](https://www.sosbai.com.br/uploads/documentos/recomendacoes-tecnicas-da-pesquisa-para-o-sul-do-brasil_906.pdf). Acesso em: 20 abr. 2022.

SOUZA, Natalia Maria de. **TOLERÂNCIA A BAIXAS TEMPERATURAS NA FASE DE MICROSPOROGÊNESE EM GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO**. Lages: Udesc, 2015. 93 p. Disponível em: [https://www.udesc.br/arquivos/cav/id\\_cpmenu/1345/Disserta\\_o\\_Vers\\_o\\_Final\\_Corrigida\\_Natalia\\_Maria\\_15676023053799\\_1345.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/1345/Disserta_o_Vers_o_Final_Corrigida_Natalia_Maria_15676023053799_1345.pdf). Acesso em: 29 abr. 2022.

VIEIRA, Juliana *et al.* **A hibridação no melhoramento genético do arroz irrigado em Santa Catarina**. 2. ed. Itajaí: Agropecuária Catarinense, 2007. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/RAC/article/view/885/789>. Acesso em: 29 abr. 2022.

VIEIRA, Juliana; SCHIOCCHET, Moacir Antônio; TULMANN NETO, Augusto. **MELHORAMENTO GENÉTICO DE ARROZ IRRIGADO (*Oryza sativa* L.) ATRAVÉS DE MUTAÇÃO INDUZIDA**. Itajaí: Sosbai, 2010. 4 p. Disponível em: [https://www.sosbai.com.br/uploads/trabalhos/4.-melhoramento-genetico-de-arroz-irrigado-oryza-sativa-l.-atraves-de-mutacao-induzida\\_551.pdf#:~:text=muta%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20um%20dos%20mecanismos%20de%20evolu%C3%A7%C3%A3o%20das,%28BHAT%2C%20et%20al.%2C%202007%3B%20MALUSZINSKI%20et%20al.%2C%202000%29](https://www.sosbai.com.br/uploads/trabalhos/4.-melhoramento-genetico-de-arroz-irrigado-oryza-sativa-l.-atraves-de-mutacao-induzida_551.pdf#:~:text=muta%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20um%20dos%20mecanismos%20de%20evolu%C3%A7%C3%A3o%20das,%28BHAT%2C%20et%20al.%2C%202007%3B%20MALUSZINSKI%20et%20al.%2C%202000%29). Acesso em: 03 maio 2022.

WICKERT, Ester; PEREIRA, Adriana; ANDRADE, Alexandre de; SCHMIDT, Fabiana; SCHEUERMANN, Klaus Konrad; MARSCHALEK, Rubens; NOLDIN, José Alberto; MARTINS, Gabriela Neves; VALE, Marcos Lima Campos do; TERRES, Laerte Reis. **SCS123 PÉROLA: UMA VARIEDADE BRASILEIRA DE ARROZ PARA RISOTO**. Itajaí: Ciências Agrárias, 2018. 9 v. Disponível em: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=89212>. Acesso em: 15 jun. 2022.

## **ANEXOS**

**ANEXO A – Visita a área de semente de tipos especiais, variedade SCS123 Pérola.**



Fonte: A autora, 2022.

Nota: Na imagem Dr. Laerte, a estagiária, Lucas outro estagiário e o Dr. Klaus Konrad Scheuermann fitopatologista.

