

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Fabiane Barbosa Lopes

00207721

*“Ocorrência do nematoide *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942 em áreas produtoras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul”*

PORTO ALEGRE, Novembro de 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

“Ocorrência do nematoide *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942 em áreas produtoras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul”

Fabiane Barbosa Lopes

00207721

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Eng^a. Agr^a. Flávia Miyuki Tomita

Orientador Acadêmico do Estágio: Eng^o. Agr^o. José Fernandes Barbosa Neto

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Renata Pereira da Cruz - Departamento de Plantas de Lavouras - Coordenadora

Profa. Beatriz Maria Fedrizzi - Departamento de Horticultura e Silvicultura

Prof. Carlos Ricardo Trein - Departamento de Solos

Prof. Fabio Kessler dal Soglio - Departamento de Fitossanidade

Profa. Lúcia Brandão Franke - Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Profa. Mari Lourdes Bernardi - Departamento de Zootecnia

PORTO ALEGRE, Novembro de 2015.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Faculdade de Agronomia pela possibilidade de formação acadêmica de qualidade em todos os aspectos. Ao Instituto Rio Grandense do Arroz pela oportunidade de estagiar durante o período necessário. Aos pesquisadores Flávia Miyuki Tomita, Felipe Ferreira e Claudio Ogoshi pelo auxílio no trabalho realizado dentro do IRGA e pelo fornecimento de materiais para a realização desse trabalho. Ao professor José Fernandes Barbosa Neto pela orientação em sua elaboração e construção. Aos meus pais, Mara Lopes e Sergio Gindri, pelos ensinamentos, parâmetros de Engenheiros Agrônomos, sempre incansáveis ao que fosse necessário para no final do ano estar concluindo a graduação. À minha irmã, namorado e amigos pelo apoio, amizade e confirmação de que ninguém consegue nada sozinho.

RESUMO

O estágio obrigatório do curso de Agronomia foi realizado no Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga), especificamente no Laboratório de Análises de Sementes (LAS), localizado no município de Cachoeirinha/RS. Todas as atividades realizadas estavam vinculadas ao projeto de pesquisa intitulado “Desenvolvimento de cultivares de arroz adaptadas ao cultivo no estado do Rio Grande do Sul”, que tem como ação de pesquisa a verificação da incidência e distribuição do nematoide *Aphelenchoides besseyi* em áreas produtoras de arroz irrigado no estado e as cultivares que estão sendo atacadas por este. Foram feitas análises em 63 amostras no LAS para verificação da ausência ou presença do nematoide, para adoções de medidas de manejo nas safras posteriores.

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Lista das 22 cultivares de sementes de arroz da classe básica da EEA.....	18
2. Lista das 41 amostras regionais de sementes de arroz irrigado de produtores do estado.....	19

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Fachada da sede administrativa do Instituto Rio Grandense do Arroz, situada na Av. Missões, nº 342, Porto Alegre, RS	10
2. Pórtico de entrada na Estação Experimental do Arroz, situada na Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, Cachoeirinha, RS	11
3. Em A, placas com sementes de arroz descascadas para análise; em B, placas de Petri em água destilada.....	20
4. Visualização do nematoide <i>Aphelenchoides besseyi</i> na lupa	20

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO ..	9
4. REFERENCIAL TEÓRICO DO ASSUNTO PRINCIPAL.....	11
4.1 Arroz irrigado	11
4.2 Nematóide <i>Aphelenchoides besseyi</i>	13
5. ATIVIDADES REALIZADAS	16
5.1 Projeto de pesquisa	16
5.2.2 Coleta de amostras do produtor	18
5.2.3 Análise das amostras	19
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1. INTRODUÇÃO

O estágio obrigatório do curso de Agronomia foi realizado no Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), durante o período de 23 de fevereiro a 31 de julho, sendo realizado em sua totalidade no Laboratório de Análises de Sementes (LAS), localizado no município de Cachoeirinha/RS.

A realização de estágio dentro do curso de Agronomia possibilita uma aproximação do mercado de trabalho. A escolha do local para a realização desta atividade teve como principal objetivo a observação da atuação de um pesquisador Engenheiro Agrônomo dentro da cadeia da produção. Assim como a possibilidade de estar em contato com diferentes pessoas, desempenhando diferentes funções, ofereceu um crescimento pessoal e um aprendizado para a posterior vida profissional.

Sendo o estágio realizado a partir de um projeto de pesquisa, foi possível acompanhar a realidade e desafios de tal profissional. Além disso, é sabida a importância do IRGA dentro da pesquisa para uma das culturas de maior importância do nosso estado, que é o arroz irrigado, o que torna ainda mais vantajosa a experiência de trabalho no local.

As atividades realizadas durante o estágio estavam vinculadas ao projeto de pesquisa intitulado “Desenvolvimento de cultivares de arroz irrigado adaptado ao cultivo no Estado do Rio Grande do Sul”, que teve como ação de pesquisa a verificação da incidência e distribuição do nematoide *Aphelenchoides besseyi* em áreas produtoras de arroz irrigado no estado. Este é um dos principais nematoides de ocorrência na cultura do arroz irrigado e a sua presença nos grãos em cascas destinados à exportação do Rio Grande do Sul está apresentando resultados positivos. O objetivo desse projeto foi detectar em quais regiões produtoras há a presença do nematoide, para que assim, possam ser tomadas medidas de manejo adequadas com intuito de evitar danos econômicos à cultura e ao seu mercado.

2. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO

O Instituto Rio Grandense do Arroz tem sua origem no Sindicato Arrozeiro do Rio Grande do Sul, que foi criado em 12 de junho de 1926, na sala da Associação Comercial de Porto Alegre, em uma reunião de orizicultores que discutiram as alternativas para solucionar a grave crise provocada pela queda dos preços do cereal. No artigo 2º dos Estatutos estava expresso: “O Sindicato tem por fim congregar os produtores de arroz para, em ação conjunta, zelar pelos interesses, promovendo a defesa da lavoura de arroz pelo emprego de meios e pela criação de instituições que possam amparar, defender, valorizar, aperfeiçoar e desenvolver a sua produção” (IRGA, 1980).

No ano de 1927, o Sindicato obteve a outorga do Governo do Estado do Rio Grande do Sul para realizar a classificação do arroz, que era obrigatória para a exportação do produto para outros Estados da Federação, mediante a cobrança de uma taxa. Como a cobrança de tal taxa por um organismo privado era considerada ilegal, o Governo criou o Instituto do Arroz do Rio Grande do Sul em 31 de maio de 1938. Com a democratização do país e a crescente importância da cultura do arroz no RS, o Governo transformou o Instituto do Arroz em autarquia estadual em 20 de junho de 1940, com a nova denominação de INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ – IRGA, que tinha como finalidade a coordenação e superintendência dos trabalhos relativos à defesa da produção, comércio e propaganda do arroz plantado no Estado.

Finalmente em 31 de dezembro de 1948, o IRGA foi institucionalizado através da Lei nº 533, que por sua vez foi atualizada pela Lei nº 13.697, de 05 de abril de 2011, que vigora até os dias atuais. No artigo 1º dessa lei está a definição da instituição: “O Instituto Rio Grandense do Arroz – IRGA -, criado e oficializado pelo Decreto Lei n.º 20, de 20 de junho de 1940, e institucionalizado pela Lei n.º 533, de 31 de dezembro de 1948, é uma entidade pública, como autarquia administrativa, com independência administrativa, financeira e orçamentária, subordinada ao Governo do Estado do Rio Grande do Sul, por intermédio da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio”. A missão está descrita no artigo 3º: “O IRGA tem como finalidade promover o desenvolvimento sustentável do setor orizícola do Rio Grande do Sul por meio da geração e da difusão de conhecimentos, de informações e de tecnologias, bem como, propor políticas de interesse setorial e do consumidor”.

A Sede Administrativa está localizada na Avenida Missões, 342 - Bairro São Geraldo - CEP: 90230-100, Porto Alegre, RS (Figura 1). O Decreto nº 52.146, de 10 de dezembro de 2014, aprova o Regimento Interno do IRGA, descrevendo a finalidade, competências e a estrutura orgânica. Os órgãos da administração do IRGA são a Divisão

de Assistência Técnica e Extensão Rural – DATER – e Divisão de Pesquisa – DIPE. A DATER tem seis Coordenadorias Regionais e 40 núcleos municipais distribuídos na metade sul do estado do RS, atendendo toda a região arrozeira.

Figura 1 – Fachada da sede administrativa do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), situada na Av. Missões, nº 342, Porto Alegre, RS.



Fonte: Site do IRGA

A Divisão de Pesquisa tem como sede a Estação Experimental do Arroz – EEA - localizada na Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, nº 1494, Cachoeirinha, RS (Figura 2). A EEA foi criada em 11 de janeiro de 1939, pelo Decreto nº 7.692 do Governo do Estado do RS (IRGA 1989). Situada às margens do Rio Gravataí, com área de 172 ha, tinha como finalidade na época, além de fazer pesquisa e experimentação agrícola, implantar uma Granja Modelo para demonstração da tecnologia de produção disponível na época.

Figura 2 – Pórtico de entrada na Estação Experimental do Arroz (IRGA), situada na Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, Cachoeirinha, RS.



Fonte: Fabiane Lopes

A estrutura organizacional atual da Divisão de Pesquisa tem sete Seções: Administração e Logística; Melhoramento Genético; Fitotecnia; Solos e Águas; Sementes; Pós Colheita; e Capacitação e Difusão de Tecnologias. A Seção de Sementes tem atribuições de realizar pesquisa na área de tecnologia de sementes de arroz, produzir semente das classes genética e básica das cultivares do IRGA, planejar e coordenar o programa de licenciamento para a produção de sementes das classes C₁, C₂, S₁ e S₂, realizar análises de sementes nos Laboratórios da Autarquia, planejar e executar o programa de certificação de sementes de arroz, entre outras.

4. REFERENCIAL TEÓRICO DO ASSUNTO PRINCIPAL

4.1 Arroz irrigado

O arroz irrigado pertence a Poacea: Oryzoideae e gênero *Oryza*, estando no grupo de plantas com sistema fotossintético C₃. Este gênero possui duas espécies cultivadas, *Oryza sativa* que é cultivada em todo o mundo e *Oryza glaberrima* que é cultivada em alguns países da África Ocidental. Sendo *Oryza sativa* classificado em duas subespécies: *Indica* e *Japonica*. É estimado que o gênero tenha surgido a no mínimo 130 milhões de anos, disseminando-se como uma gramínea silvestre. Sua domesticação começou há 9.000 anos, ocorrendo na China o aperfeiçoamento do processo de alagamento do solo e transplântio de plântulas que tornou o arroz totalmente domesticado (Fonseca et al., 2006).

O arroz é um dos cereais que constituem a base da alimentação humana, sendo considerado um alimento essencial para uma dieta saudável, por ser fonte primária de energia advinda dos carboidratos, além de contribuir com cerca da metade da ingestão

proteica dos indivíduos (Bassinello & Naves, 2006). O segundo cereal mais cultivado no mundo é o arroz, ocupando uma área aproximada de 158 milhões de hectares, com produção de cerca de 747 milhões de toneladas de grãos em casca. Seu consumo médio mundial é de 60 kg/pessoa/ano, ficando na América latina em torno de 30 kg/pessoa/ano (SOSBAI, 2014).

No Brasil, sexto maior produtor do cereal, a produção anual de arroz com casca está em torno de 12 milhões de toneladas nas últimas safras (SOSBAI, 2014). No Rio Grande do Sul, que é o principal produtor no país, abrangendo quase 70% do total da produção, obteve nessa última safra 2014/2015 uma produção total de 8,64 milhões de toneladas e uma produtividade média de 7,716 kg/ha (CONAB, 2015). No Rio Grande do Sul a área cultivada com arroz estabilizou na safra 2004/2005 em torno de um milhão de hectares; e diferente do que ocorre no Rio Grande do Sul, no Brasil a área vem diminuindo, estando em torno de 2,4 milhões de hectares. Porém, com poucas exceções de algumas safras, houve aumento tanto na produção total como na produtividade (SOSBAI, 2014).

Grande parcela da produção de arroz no país é realizada em ecossistemas de várzeas, sendo 69% irrigada, sendo considerado um estabilizador da safra nacional quando comparados aos cultivos de terras altas. As várzeas da região subtropical ocorrem nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. No Rio Grande do Sul há aproximadamente 5,5 milhões de hectares de várzea, onde cerca de 1,1 milhões de hectares são utilizados para a produção. A totalidade dessa produção é cultivada nas seguintes regiões: Fronteira Oeste, Depressão Central, Campanha, Zona Sul, Planície Costeira Externa e Planície Costeira Interna (SOSBAI, 2014). Na parte norte do estado há baixa produtividade e na metade sul, parte da região central e ainda o oeste, obtém-se altas produtividades, sendo as regiões que mais contribuem para a produção de arroz no Rio Grande do Sul (Kretzmann et al., s.d).

Em anos onde ocorrem decréscimos de produtividade, este é causado por condições meteorológicas adversas. Essas condições estão diretamente ligadas à ocorrência de baixa temperatura e a baixa disponibilidade de radiação nos períodos críticos de desenvolvimento da cultura. O elemento de maior importância é a temperatura, tanto para o crescimento, desenvolvimento e conseqüentemente produtividade da cultura, estando à temperatura ótima do ar para o desenvolvimento na faixa de 20 a 35°C para a germinação, 30-33°C para a floração e de 20-25°C para a maturação. A ocorrência de

temperaturas iguais ou abaixo de 17°C na floração podem induzir a esterilidade das espiguetas (SOSBAI, 2014).

Em relação à exigência por radiação solar, a fase que mais demanda esse fator é a fase reprodutiva, principalmente no período compreendido entre a diferenciação da panícula e a maturação que afeta o número de grãos por panícula; e entre a floração e maturação que afeta o peso dos grãos (SOSBAI, 2014). O índice de precipitação pluvial afeta a cultura do arroz irrigado de duas maneiras: no suprimento de água para satisfazer as necessidades da cultura e a influência no preparo da área e época de semeadura. Em relação ao primeiro, em sete localidades representativas das principais regiões produtoras, a precipitação pluvial contribui com 46% do total de água consumida pela evapotranspiração. Outro fator importante, é que o excesso de precipitação pode ser prejudicial para a colheita, assim como pode contribuir para a ocorrência de doenças e disponibilidade de radiação (SOSBAI, 2014).

Eventos de El Niño e La Niña também influenciam o desenvolvimento e estabelecimento da cultura. No Rio Grande do Sul, anos de La Niña são favoráveis em 60% dos casos para a cultura do arroz irrigado. Isto pode ser explicado pela redução das precipitações que acaba por favorecer a época de semeadura, eficiência da adubação nitrogenada e desenvolvimento da cultura. Em anos de El Niño, o arroz irrigado é desfavorecido em 53% dos casos, onde a causa para isso, diferente de La Niña, é o excesso de precipitação (SOSBAI, 2014).

Dano econômico e perdas de produtividade de até 30% podem ser causadas por algumas pragas quando não controladas no momento e da forma corretos. Temos como exemplo desses, os nematoides. As principais espécies de nematoides de importância agrícola que podem ser veiculadas por sementes encontram-se nos gêneros: *Anguina* (ex. *A. tritici*, em trigo), *Aphelenchoides* (*A. besseyi*, em arroz), *Ditylenchus* (*D. dipsaci*, em cebola e brachiaria) e *Heterodera* (*H. glycine*, em soja) (SOSBAI, 2014).

4.2 Nematóide *Aphelenchoides besseyi*

O gênero *Aphelenchoides* possui cerca de duas centenas de espécies, sendo a maioria destas micófagas que se nutrem básica e exclusivamente de fungos. Porém espécies como *Aphelenchoides besseyi*, *A. fragariae*, *A. ritzemabosi* e *A. arachidis* desenvolveram a habilidade de parasitar plantas, fitoparasitas, em geral seus órgãos aéreos, gerando danos e perdas em muito dos casos (Favoreto et al., 2011)

A reprodução de *A. besseyi* é partenogenética. A faixa ideal de temperatura para sua sobrevivência é de 21-25°C e a duração do seu ciclo sobre os fungos varia de 8 a 10 dias. A anidrobiose é uma das características do nematoide, que dá a ele a possibilidade de sobreviver nas sementes de arroz durante meses e até anos (S.B.N, S.d). Por esse fato a umidade tem influência sobre o patógeno, ele apenas se torna ativo quando a umidade atinge valores superiores a 70%; este nível de umidade pode ser encontrado nas regiões de crescimento da parte aérea da planta, em folhas dobradas e no interior das panículas, locais onde normalmente os nematoides são encontrados (Bedendo, 1997).

Dados morfométricos essenciais foram descritos na caracterização das espécies de *Aphelenchoides*, e conclui-se que identificação de espécies desse grupo não é fácil, pois algumas referências não estão acessíveis e existem descrições inadequadas das espécies (Favoreto et al., 2009). As fêmeas apresentam tamanho variável de 0,62-0,8 m de comprimento, enquanto os machos medem de 0,4-0,72 m. Nematóides fitoparasitas apresentam como característica morfológica principal a formação de estilete bucal, cuja função é perfurar os tecidos de seus hospedeiros e por meio do qual o alimento é ingerido (MAPA, 2009).

O primeiro relato do nematoide foi no morangueiro nos Estados Unidos, onde causava um dano denominado “enfazamento de verão”. É conhecido como parasita do arroz em todo o mundo, sendo o agente causal da “ponta branca”. Sua ocorrência no Brasil se deu em muitos estados, foi encontrado em muitas sementes de arroz armazenadas, porém seus maiores danos se deram no Rio Grande do Sul. Seu hospedeiro mais afetado é o arroz, sendo o morangueiro o segundo. Além dessas culturas, algumas plantas ornamentais como crisântemos, hibiscos e orquídeas também podem ser hospedeira do nematoide. Algumas gramíneas e ciperáceas são hospedeiras alternativas (S.B.N, s.d).

A associação de espécies *Aphelenchoides* com sementes de gramíneas forrageiras produzidas no Brasil se tornaram relevantes em anos recentes. Considerando que grandes quantidades têm sido destinadas a exportação e os principais importadores estabeleceram medidas quarentenárias para impedir a entrada do nematoide, sua identificação é de suma importância (Favoreto et al., 2011). Como são patógenos de culturas, como o arroz, têm implicações de natureza quarentenária e podem dificultar o comércio internacional. No Brasil, esse nematoide pode causar perdas de até 50 % na produção de arroz (Favoreto et al., 2009).

A etiologia do nematoide é dada a partir de sementes contaminadas, quando estas germinam, os nematoides alcançam as regiões de crescimento das plantas e mantêm-se

como ectoparasitas, onde ficam alojados entre as folhas jovens e as bainhas. Durante a sucessão de folhas, permanecem no cartucho das folhas jovens, até a emissão da última folha, a folha bandeira, de onde emergira a panícula, ficando em sua superfície até o florescimento. Durante a fase de florescimento, atingem as glumas, onde ficam alojados até a germinação das sementes (Bedendo, 1997). Os sintomas causados pelo ataque do nematoide nas folhas, a tornam retorcidas e com as extremidades descoloridas, esbranquiçadas. Nos órgãos florais atacados, há ocorrência de panículas menores e mal formadas, que repercuti diretamente na produção final (S.B.N, s.d).

A ponta branca, até a década de 1980, era uma problemática no estado do Rio Grande do Sul, mas com o desenvolvimento de cultivares resistentes e tolerantes ao ataque do nematoide, os danos e perdas causados por este se tornaram raros. Assim o primeiro método de controle é não se plantar cultivares antigas e, então suscetíveis (S.B.N, S.d). As cultivares de arroz hoje cultivadas no geral mostram reações de moderada a alta resistência ou tolerância, o que reduz as perdas (Ferraz, 2011).

Há poucas informações de pesquisa de limites de dano econômico quanto à presença desse tipo de praga em sementes de arroz irrigado, porém autores citam que valores entre 50 e 200 nematóides por 100 sementes de arroz podem causar prejuízo. Esses mesmos autores encontraram de 132 a 1241 nematóides/100 sementes, caracterizando infestação leve e pesada, respectivamente (Marchezan, 2001).

De acordo com Tenente e Manso (1995), pesquisadores testaram alguns métodos para o controle e tratamento de semente. Em um experimento foram testados nove pesticidas para o controle de *Aphelenchoides besseyi*: Methomyl 90% e Methyl Tiophanate 70% diminuíram a população do nematoide, enquanto apenas o Carbofurano erradicou a população. Outro verificou que o tratamento de sementes com água quente a 52-53°C, por 15 minutos, reduziu a infestação em 75%. Em um terceiro experimento a imersão direta em água a 56-57°C por 10 a 15 minutos e 60 dias antes da semeadura destruiu todos os patógenos associados à semente, sem danos às mesmas.

Princípios ativos foram testados para o controle desse nematoide. A pulverização com sulfato de nicotina sobre as panículas conseguiu reduzir o número de nematoides, porém a produção de grãos foi prejudicada. Tratamentos de sementes infestadas utilizando Parathion por imersão em solução com cloreto de mercúrio por 12 horas conseguiram reduzir a severidade da doença da ponta branca (Tenente e Manso, 1995). Para Tenente e Manso (1995), o melhor tratamento é a utilização de 52°C durante 15

minutos, com agitação durante o período de exposição das sementes ao calor, sem prejudicar o poder germinativo.

5. ATIVIDADES REALIZADAS

Durante a totalidade do período do estágio, como já citado nos itens anteriores, as atividades realizadas estavam vinculadas ao projeto de pesquisa de responsabilidade da pesquisadora do IRGA. Além do IRGA, a EMBRAPA e UFSM foram locais de realização de ações de pesquisa.

5.1 Projeto de pesquisa

O projeto de pesquisa está enquadrado na área de fitopatologia em arroz irrigado, sendo o título do projeto “Desenvolvimento de cultivares de arroz irrigado adaptadas ao cultivo no estado do Rio Grande do Sul”. Esse projeto surgiu a partir do momento que foram encontrados resultados positivos para a presença de *Aphelenchoides besseyi* nos grãos em cascas destinados à exportação para a Europa do Rio Grande do Sul, dados estes não publicados. Devido a esse fato, perdas econômicas podem estar ocorrendo devido ao impedimento dessas exportações.

Como citado no referencial teórico deste trabalho, o nematoide é uma praga quarentenária, ou seja, é uma praga que mesmo estando presente em outros países, mesmo sob controle permanente, é passível de ameaça à economia agrícola do país ou região importadora; sendo então de suma importância o controle deste na produção, para que não haja problema na comercialização do produto. Assim, medidas que visem detectar em quais áreas produtoras de arroz no estado estão presentes o nematoide são importantes para que práticas de manejo sejam efetuadas; e também para evitar que os grãos em casca de arroz destinados à exportação contenham a presença do nematoide e como consequência, impedidos de serem exportados.

Então, a ação de pesquisa foi a de verificação da incidência e distribuição do nematoide *Aphelenchoides besseyi* nas áreas produtoras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul, que teve como objetivo detectar em quais áreas estão presentes o nematoide. Possibilitando ainda o conhecimento de quais cultivares estão sendo atacadas pelo nematoide. É sabido que as cultivares de arroz pertencentes ao grupo de arroz japonico são mais suscetíveis ao nematoide, então seria possível saber se as cultivares do grupo indica, que é o grupo mais semeado no estado, estão tendo a presença do organismo.

Conseqüentemente, após essa análise, adotar medidas de manejo para a safra seguinte caso o resultado para a presença fosse positivo.

Mesmo sendo no grão em casca, a problemática encontrada para a exportação é na semente de arroz, onde deve ser verificada a contaminação ou não do nematoide, já que é via principal de disseminação do organismo. Também, para que no futuro, por ocasião do aumento das exportações de sementes, esse fato não seja um empecilho da mesma maneira que foi para a exportação de grão em casca. Assim, foram analisadas no Laboratório de Análises de Sementes (LAS) 63 amostras de sementes, sendo 22 amostras de sementes de genética IRGA e 41 de amostras de produtores das áreas produtoras do Rio Grande do Sul. Outras amostras foram analisadas no Laboratório da sessão de Melhoramento do IRGA. No total, foram aproximadamente 250 amostras analisadas para a presença ou ausência do nematoide *Aphelenchoides besseyi*.

2 Metodologia

2.1 Coleta material Irga

As sementes da classe básica do IRGA, que são sementes produzidas sob responsabilidade da entidade de pesquisa que lançou tal cultivar, ou por alguém credenciado, produzida na EEA (Estação Experimental do Arroz), foram colhidas e acondicionadas em sacos devidamente identificados e em ambiente controlado. Em todas as 22 cultivares analisadas foram retiradas amostras com a utilização de um calador, para que fossem feitas as análises posteriores para a presença do nematoide. Na Tabela 1 estão discriminadas as cultivares analisadas.

Tabela 1 – Lista das 22 cultivares de sementes de arroz da classe básica da EEA

Cultivar	Nome	Data de lançamento	Obtendor
1.	BR-IRGA 409	1979	Embrapa/IRGA
2.	BR-IRGA 410	1980	Embrapa/IRGA
3.	BR-IRGA 414	1987	Embrapa/IRGA
4.	IRGA 416	1991	IRGA
5.	IRGA 417	1995	IRGA
6.	IRGA 418	1999	IRGA
7.	IRGA 421	2000	IRGA
8.	IRGA 422CL	2002	IRGA
9.	IRGA 423	2007	IRGA
10.	IRGA 424	2007	IRGA

11.	IRGA 424 RI	2014	IRGA
12.	IRGA 425	2009	IRGA
13.	IRGA 426	2011	IRGA
14.	IRGA 427	2011	IRGA
15.	IRGA 428	2011	IRGA
16.	IRGA 429	1999	IRGA
17.	IRGA 430	2014	IRGA
18.	EEA 406	1996	IRGA
19.	Carnaroli	*	*
20.	Arbório	*	*
21.	Formosa	*	*
22.	Koshihicari	*	*

*Variedades importadas

Fonte: Fabiane Lopes/ SOSBAI, 2014

5.2.2 Coleta de amostras do produtor

As coletas de sementes foram realizadas pelos engenheiros agrônomos dos 40 Núcleos de Assistência Técnica e Extensão Rural (NATES) do IRGA em todas as regiões produtoras do Rio Grande do Sul. O sistema de amostragem para a coleta das sementes não ocorreu como indicado na literatura no plano de amostragem para análise de nematoide. A escolha das amostras regionais foi de forma aleatória a partir das sementes que chegavam ao LAS para a certificação. Ou seja, a partir das sementes das classes C₁, C₂, S₁ e S₂ vindas de diversas regiões orízicolas do estado, de diversas cultivares e produtores, objetivando a certificação da semente eram retiradas as 200 sementes necessárias para análise do nematoide. Na Tabela 2 possível verificar o número das amostras de diferentes produtores.

Tabela 2 – Lista das 41 amostras regionais de sementes de arroz irrigado de produtores do estado

Cultivar	Amostra	Cultivar	Amostra
1	170	22.	901
		23.	930
2.	175	24.	945
3.	217	25.	973

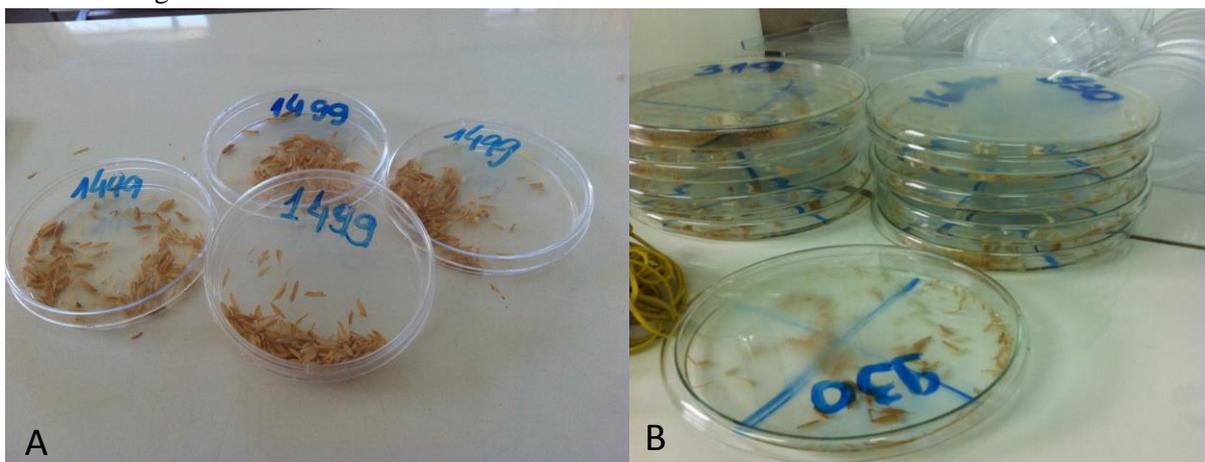
4.	221	26.	986
5.	224	27.	1008
6.	226	28.	1037
7.	260	29.	1065
8.	262	30.	1071
9.	266	31.	1084
10.	269	32.	1650
11.	281	33.	1647
12.	285	34.	1706
13.	290	35.	1499
14.	319	36.	1106
15.	315	37.	1517
16.	324	38.	1643
17.	329	39.	1510
18.	313	40.	1502
19.	309	41.	1700
20.	866		
21.	893		

Fonte: Fabiane Lopes

5.2.3 Análise das amostras

Para todas as 63 amostras feitas no LAS, assim como nos outros laboratórios, os procedimentos para análise foram os mesmos. Para cada amostra foram retiradas 200 sementes. Eram feitas quatro repetições de 50 sementes para cada uma dessas amostras. As repetições eram descascadas manualmente com a utilização de um estilete ou com a utilização de um descascador manual improvisado; e colocados em placas, como pode-se ver na Figura 3.

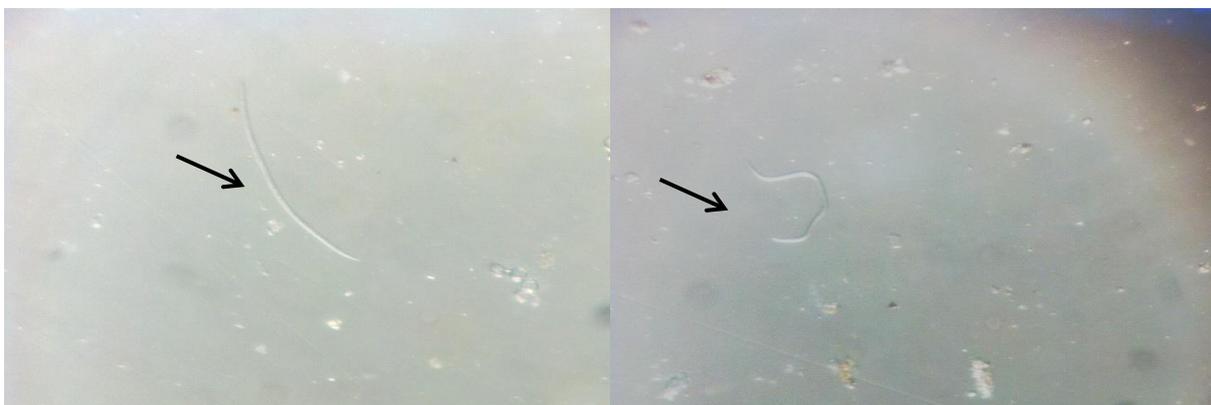
Figura 3 - Em A, placas com sementes de arroz descascadas para análise; em B, placas de Petri em água destilada



Fonte: Fabiane Lopes

Quando quatro amostras já estavam prontas, estas eram passadas para placas de Petri, onde eram adicionados 40 mL de água destilada. A partir daí eram contados no mínimo 8 horas e no máximo 24 horas para que esse material ficasse em repouso, para a saída do nematoide da semente para o fundo da placa. Após esse período, as placas eram analisadas com auxílio de uma lupa de mesa. Para ter embasamento na hora da verificação na lupa, uma amostra positiva fornecida pelo pesquisador foi feita para a observação do nematoide antes das análises futuras.

Figura 4 – Visualização do nematoide *Aphelenchoides besseyi* na lupa



Fonte: Fabiane Lopes

Para a análise das quatro amostras e suas subamostras era necessário um período de 4 horas, e para a preparação das próximas amostras um período de uma semana. Os

procedimentos eram repetidos da mesma maneira com cada amostra, sendo necessária a esterilização das placas de Petri a cada troca de amostras, feita em estufa com temperatura de 180°C durante 1 hora.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como citado acima foram feitas análises em aproximadamente 250 amostras, ou seja, o estágio faz parte de um projeto maior a respeito da ocorrência destes nematoides no Rio Grande do Sul. Os resultados obtidos nas amostras realizadas no estágio, no LAS, foram negativos para a presença do organismo. Mas tem sido detectada a presença nos outros laboratórios onde também foi feita análise de amostras de sementes básicas do Irga e de produtores do estado.

Considerando que os dados obtidos até o momento são preliminares, não estando prontos para serem divulgados; e por questões da instituição, esses não podem ser mostrados de maneira a ser conclusiva. Assim, a discussão considerará o cenário onde foram encontradas amostras positivas, que é a realidade, para a presença do nematoide *Aphelenchoides besseyi*, sabendo-se também sua distribuição no estado, assim como em quais cultivares ele tem estado presente.

Primeiramente, a metodologia utilizada para a coleta de amostras no campo obedeceu aos critérios para a certificação de sementes, a qual é diferente da descrita na literatura. O plano de amostragem recomendado considera uma coleta de amostras de forma sistêmica e estratificada, que leva em consideração a forma como esse organismo se apresenta no campo, que é de forma agregada. Segundo Goulart (2009) dois tipos de amostragens devem ser feitas: a primeira seria a coleta de amostras das panículas em áreas com reboleiras de plantas com sintomas formando uma amostra composta; a segunda coleta seria de panículas em áreas onde não há reboleiras apresentando sintomas ou não da doença. Pelo fato desta metodologia não ter sido usada os resultados finais podem estar mascarados, já que lugares possíveis com a presença dos sintomas, podem não ter sido locais de coleta de amostras.

Outro aspecto é o método de extração utilizado no laboratório. Segundo o Manual de Análise Sanitária de Sementes do MAPA (2009) quase 100% dos exemplares viáveis do nematoide em questão podem ser detectados pelo método utilizado no projeto, que é o de descascamento manual. Porém, como constatado no estágio, essa técnica é muito

trabalhosa e demanda muito tempo, o que prejudica o andamento do projeto. Sendo então necessárias pesquisas para que o processo de descascamento seja mecanizado, sem haver contaminação da amostra posterior. Além disso, esta literatura recomenda que após o descascamento das sementes, fosse usado o método de funil de Baermann, que consiste em lavar o material em peneira 400 mesh para que só fique como material resultante nematoide e restos de casca e cariopse. Esse material restante seria transferido para um funil de Baermann onde permaneceria de 12-24 horas para extração dos nematoides. A simples visualização na lupa, pode também ter inferido a resultados diferentes dos reais.

Com os resultados obtidos nesse ano, encontrou-se em quais regiões produtoras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul o nematoide *Aphelenchoides Besseyi* está presente e quais cultivares estão sendo suscetíveis ao ataque do mesmo. Depois de feita essa análise de distribuição e ocorrência do nematoide no estado, o próximo passo para a pesquisa seria analisar se, diferente do que se pensa, o ataque desse organismo à cultura não vem causando danos relevantes em relação à produtividade. Sendo necessário então saber se o nível de dano econômico, ou seja, a densidade populacional da praga que causa prejuízo de igual valor ao seu custo de controle, e se esse tem potencial de ser alcançado em futuras safras.

Outro aspecto importante e razão de início deste projeto de pesquisa é o da comercialização, principalmente de exportação do produto. Como *Besseyi* é considerado praga quarentenária, caso constatado sua presença há o impedimento dessas exportações. Considerando que o Brasil é um grande produtor de arroz do mundo e que as exportações estão em expansão, passando de 120,1 mil toneladas em maio de 2014 para 171,5 toneladas em maio de 2015 (CONAB, 2015), é importante que a presença dessa praga não venha a oferecer riscos as exportações, e consequentes perdas econômicas. Com o aumento, também, de exportações de sementes, que isso não seja um problema futuramente.

A falta de informações na literatura, sobre taxonomia do nematoide, epidemiologia da doença e medidas de manejo a serem adotadas tanto para prevenção quanto para o controle também devem ser aspectos futuros para a pesquisa. Esta poderá reunir todas as informações um boletim técnico que ajudará tanto os produtores como todas as pessoas relacionadas com essa área e com a cultura. Também, deve ser realizada a divulgação dos resultados por outros meios, como através de congressos, por exemplo.

Para as regiões onde o nematoide foi encontrado, medidas devem ser tomadas para as safras futuras. A primeira medida de controle a ser adotada, é o tratamento de sementes,

como citado no referencial teórico. O método recomendado para tal seria o da termoterapia ou tratamento químico. O uso do tratamento térmico se torna uma alternativa sustentável e eficiente se feito da maneira correta. Podendo ser, também, mais barato para o produtor do que o tratamento químico das sementes. Além disso, no Brasil não há produtos químicos registrados para esse nematoide, o que seria outro problema enfrentado quando a escolha é o tratamento químico. A problemática seria que para isso a pesquisa sobre as temperaturas adequadas, que não interfiram no poder germinativo das sementes, e que ao mesmo tempo sejam eficazes no controle do nematoide deveriam ser realizadas para que isto não prejudique os fatores de rendimento da cultura.

Outra forma de manejo para o nematoide seria o da rotação com outras culturas de verão. A rotação com as culturas da soja e o milho, que já são crescentes no estado do Rio Grande do Sul, além de trazer outros benefícios para a cultura do arroz, como melhoria das condições do solo, controle do arroz vermelho, também seria positiva para a quebra do ciclo de pragas como o nematoide. Além disso, o uso de cultivares resistentes, o não uso de cultivares antigas e suscetíveis também é um fator importante no manejo do nematoide.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do estágio obrigatório do curso de Agronomia, além de todas as possibilidades que o curso nos trás, nos faz estar em contato com a realidade que

enfrentaremos como Engenheiros Agrônomos. Acrescentou crescimento pessoal e acadêmico, a partir da realização das atividades requeridas, mas também, por possibilitar criar a partir daquilo que fizemos durante o estágio.

A agricultura está em constante crescimento e desenvolvimento, e o fato de poder ter acompanhando um projeto de pesquisa dentro de uma instituição de grande importância para a cultura do arroz; sabendo da relevância do trabalho dos pesquisadores para a cadeia produtiva e dos resultados de suas pesquisas, foi um fator que agregou valor a formação acadêmica.

Através dos resultados desse projeto, espera-se ter um novo panorama sobre a situação do nematoide *Aphelenchoides Besseyi* nas áreas produtoras de arroz irrigado no Rio Grande do Sul, para que assim sejam feitas mais pesquisas em torno desse assunto, para ter noção da sua real importância na cadeia do arroz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSINELLO, P. Z.; NAVES, M. V. **Importância na nutrição humana**. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. (Org). A cultura do arroz no Brasil. 2. ed. rev ampl – Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. cap. 1.

BEDENDO, S. P. **Doenças do arroz**. In: KIMATI, H. el. al. Manual de Fitopatologia. Volume 2: Doenças da plantas cultivadas. 3. ed. São Paulo, 1997. Cap. 10.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, Safra 2014/2015. Décimo primeiro levantamento. Agosto, 2015. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br> >. Acesso em: 10 de Agosto de 2015

FAVORETO, L. et al. **Estudo do Processo de Infecção de Sementes de *Brachiaria brizantha* por Espécies de *Aphelenchoides* e de Tratamentos para o Controle desses Nematoides**. Jaboticabal, SP. Vol 34. 2009. Disponível em: < <http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20341/10-17%20co.pdf>. Acesso em: 10 de Agosto de 2015

FAVORETO, L. et al. **Estudo Fitossanitário, Multiplicação e Taxonomia de Nematoides encontrados em Sementes de Gramíneas Forrageiras no Brasil**. Nematologia Brasileira 35 (1/2): 20-35, 2011. Disponível em: < <http://nematologia.com.br/wp-content/uploads/2012/09/keyaphel.pdf>>. Acesso em: 10 de Julho de 2015

FERRAZ, L. C. C. B. Nematoides da parte aérea. Material didático. Disponível em: < <http://nematologia.com.br/wp-content/uploads/2011/04/aphbes.swf>>. Acesso em: 10 de Julho de 2015

FONSECA, J. R. et al. **Recursos Genéticos**. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. (Org). A cultura do arroz no Brasil. 2. ed. rev ampl – Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. cap. 8.

GOULART, A. M. C. **Coleta de amostras para análise de nematoides: recomendações gerais**. Embrapa Cerrados, INSS online. Planaltina, DF. 2009. Disponível em: <file:///C:/Users/Admin/Downloads/Coleta-de-Amostras-para-Analise-de-Nematoides-recomendacoes-gerais.pdf>>. Acesso em: 10 de Julho de 2015

IRGA: O arroz no Rio Grande do Sul. [Porto Alegre], IRGA, 1980. 26 p.

IRGA. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, 1989. v. 42, n. 386, 11 p. . Encarte Especial, edição EXPOINTER.

KRETZMANN, C. K et al. **Produtividade do arroz no Rio Grande do Sul: uma análise regional**. Disponível em: <<http://www.pce.uem.br/producao/c41507881af7ed78a0235439a77b3ee3.pdf>>. Acesso em: 20 de Julho de 2015

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_regras_analise__sementes.pdf>. Acesso em: 20 de Julho de 2015

MARCHEZAN, E. et al. **Controle da qualidade das sementes de arroz irrigado utilizadas em Santa Maria/RS**. Ciência Rural, Santa Maria, v.31, n.3, p.375-379, 2001. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782001000300002&script=sci_arttext>. Acesso em: 10 de Agosto de 2015

S.B.N – Sociedade Brasileira de Nematologia. **The White Tip of Rice Nematode**. Disponível em: < <http://docentes.esalq.usp.br/sbn/fix/bessey.pdf>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2015

SOSBAI, SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado, 29. Bento Gonçalves – RS : SOSBAI, 2014. 189p.

TENENTE, R. C. V.; MANSO, E. S. B. G. C. **Tratamento químico e térmico de sementes infestadas com *Aphelenchoides Besseyi***. Nematologia Brasileira, Vol. 18. Brasília, 1995. Disponível em:< <http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%2018u/28-34%20pb.pdf>>. Acesso em: 01 de Outubro de 2015