

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

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Eduardo Felipe Cruxen La Paz Peña  
00192454**

*“Análise da tolerância ao atraso da colheita de diferentes cultivares de arroz irrigado no Sul do Paraguai”*

PORTO ALEGRE, Abril de 2017.

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

*“Análise da tolerância ao atraso da colheita de diferentes cultivares de arroz irrigado no Sul do Paraguai”*

**Eduardo Felipe Cru xen La Paz Peña**  
**00192454**

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<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. Hector Vicente Ramirez Venites  
Orientador Acadêmico do Estágio: Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. Renata Pereira da Cruz

**COMISSÃO DE AVALIAÇÃO**

Profa. Beatriz Maria Fedrizzi- Departamento de Horticultura e Silvicultura

Profa. Magnólia Aparecida Silva da Silva- Departamento de Horticultura e Silvicultura

Prof. Alberto Vasconcellos Inda Junior- Departamento de Solos

Prof. Pedro Alberto Selbach- Departamento de Solos

Prof. Fábio Kessler Dal Soglio- Departamento de Fitossanidade

Profa. Carine Simioni- Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Profa. Mari Lourdes Bernardi- Departamento de Zootecnia

Profa. Carla Andrea Delatorre- Departamento de Plantas de Lavoura

PORTO ALEGRE, Abril de 2017

## AGRADECIMENTOS

Acredito que somos a união das experiências, ora pessoais, ora de terceiros. Mas, de qualquer forma, somos aquilo que passamos, onde e com quem passamos. Tais bagagens, então, são únicas. Já que com a mudança dos personagens que nos cercam, as vivências também são outras. Além disto, somos quem somos pelas pessoas que escolhemos como nossos exemplos, geralmente, são aquelas que dividimos laços muito estreitos. Às todas estas pessoas que pude compartilhar algo, a minha gratidão.

Em especial, aos meus pais Iara Cruxen La Paz e Aquiles Eduardo Peña Becerra, que me deram a vida. Aos meus maiores exemplos que formaram o meu caráter, Jamile Motchi e Felipe Alves. À irmã mais doce que tenho, Aischa Motchi. Aos meus irmãos Frederico e Eduardo Peña, que nossos caminhos sigam juntos. À todos vocês da minha família, muito obrigado. Amo todos vocês.

À minha melhor amiga e namorada, Fabiane Barbosa Lopes, que me enche de energia, determinação e amor.

À família Lopes por todo apoio e orientação nestes últimos anos de curso. Vocês me inspiram.

À família Ramírez, que fez com que este trabalho acontecesse. Obrigado pela hospitalidade e carinho, vocês foram ótimos!

À minha orientadora Renata Cruz pela paciência, dedicação e contribuição.

À equipe da empresa Arrozal S.A., pela estrutura, intercâmbio de conhecimento e companheirismo; em especial, aos engenheiros agrônomos José Díaz, Maria Cólman e Héctor Ramírez. Ao povo paraguaio, exemplo de gentileza, força e resiliência.

Aos amigos que tive a sorte de fazer neste curso de Agronomia.

Por último e não menos importante, à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por um ensino de qualidade, excelência e gratuito.

## **RESUMO**

O trabalho de conclusão do curso de Agronomia foi realizado na empresa Arrozal S.A., localizada na cidade de Coronel Bogado, Itapúa, sul do Paraguai. Durante o estágio foi acompanhado um estudo que visa analisar a tolerância ao atraso da colheita na cultura do arroz irrigado em três diferentes cultivares comerciais IRGA 424, TITAN CL e IRGA 430. Para isto, foi realizada a colheita dos genótipos com umidades diferentes, averiguando o rendimento industrial dos grãos, bem como a relação de grãos inteiros e quebrados. Os dados obtidos têm o objetivo de auxiliar nas recomendações técnicas para o setor arroseiro nesta localidade, pois permitirão compreender as consequências de atrasar a colheita em cada uma das diferentes cultivares.

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
1. Datas de semeadura e emergência das plântulas de arroz das cultivares IRGA 424, TITAN CL e IRGA 430 nas seis épocas, safra 2016/17. Arrozal S. A., 2017.....	17
2. Datas de florescimento (5% e 50%) das cultivares IRGA 424, TITAN CL e IRGA 430 nas duas primeiras épocas de semeadura. Arrozal S. A., 2017.....	18

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
1. Mapa do Paraguai, com destaque ao estado de Itapúa.....	11
2. Imagem aérea da sede da empresa Arrozal S.A.....	13
3. Variação no rendimento de grãos inteiros da cultivar IRGA 424 após a floração plena.....	21
4. Variação no rendimento de grãos inteiros da cultivar IRGA 430 após a floração plena.....	22
5. Variação no rendimento de grãos inteiros da cultivar TITAN CL após a floração plena.....	23

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE ITAPÚA .....	9
3. CARACTERIZAÇÃO DA ARROZAL S.A.....	11
4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
4.1 Arroz Irrigado .....	13
4.2 A Cadeia De Arroz No Paraguai .....	14
4.3 Ponto Ideal De Colheita.....	15
5. ATIVIDADES REALIZADAS .....	16
5.1 Projeto De Pesquisa .....	17
5.2 Metodologia.....	18
5.3 As Cultivares .....	19
5.4 Práticas De Manejo.....	20
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	25

## 1. INTRODUÇÃO

O estágio obrigatório do curso de Agronomia foi realizado na empresa Arrozal S.A., localizada na cidade de Coronel Bogado-Paraguai, durante o período de 8 de janeiro a 18 de fevereiro. Contou na sua maior parte com atividades nas áreas experimentais da empresa, além de visitas técnicas acompanhadas pelo engenheiro agrônomo responsável pela assistência aos produtores clientes da empresa.

A ciência agrônômica baseia-se na produção de alimentos e exploração racional e consciente dos produtos naturais e, para o cumprimento efetivo disto, é necessário um alto conhecimento tanto teórico, quanto prático. A academia, por mais que se esforce em nos trazer a prática do campo, não garante o aprendizado necessário para a completa atuação dos profissionais habilitados. Sendo assim, o estágio é mais uma ferramenta de unir a teoria à prática, tornando-nos um pouco mais preparados para o mercado de trabalho, embora não completamente.

O estágio contou, em sua maior parte, com a participação em todas as práticas ligadas à área experimental da empresa; desde o controle de plantas infestantes, aplicações de nitrogênio e potássio, monitoramento de insetos e doenças, colheita de parcelas e beneficiamento de grãos. Já nas saídas com foco na assistência técnica, foi possível observar em grande escala o que era trabalhado no setor da pesquisa, além da união de diversos conhecimentos para que se chegasse às tomadas de decisão mais adequadas; como escolha do momento de colheita, aplicações de ureia e gestão geral do campo.

Em início de fevereiro também houve o V Dia de Campo promovido pela Arrozal S.A. em sua sede, com o objetivo de unir o setor orizícola paraguaio e promover os novos resultados da pesquisa. Contando com aproximadamente 300 pessoas, foram discutidos temas pertinentes do cultivo e bastante troca de informação entre os participantes.

A escolha da empresa privada Arrozal S.A. baseia-se no interesse de conhecer uma nova realidade, a de quem trabalha na área experimental e na extensão rural, além das práticas de secagem e armazenamento. Desta forma, foi possível conhecer de forma mais holística a cadeia arroseira de fora do país, bem como perceber as dificuldades encontradas por aqueles que estão na linha de frente do setor agrícola: produtores e técnicos. As decisões tomadas por ambos possuem grande peso e interferem no sucesso da atividade e, assim, mostra-nos o desafio e importância dos profissionais que estão na

pesquisa, pois são os mais preparados para responder aos questionamentos de hoje e do amanhã.

## **2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE ITAPÚA**

O Paraguai se caracteriza por uma geografia bastante abrangente devido à sua grande extensão territorial, contando com aproximadamente 406 mil km<sup>2</sup> e quase 7 milhões de habitantes (DGEEC, 2012). Pela sua extensão longitudinal, o clima também pode variar; porém considera-se como subtropical, apesar de possuir área considerável com características temperadas. A ausência de altas cordilheiras permite que correntes quentes provenientes tanto do Equador como do Atlântico adentrem o país, chocando-se com correntes frias da Argentina, ocasionando uma boa média pluviométrica anual que, na média da capital Assunção, é de 1120 mm (DMH PARAGUAY, 2015).

O verão é muito quente e possui temperatura média de 30° C, podendo chegar a 43° C. Por outro lado, o inverno possui média de 20° C e, durante as noites mais frias, pode chegar a -2° C (DMH PARAGUAY, 2015).

Segundo o estudo paraguaio, Proyecto de Racionalización Del Uso De La Tierra, (1995), houve um reconhecimento dos solos do país. A região oriental do país é onde está localizada a grande maioria dos cultivos arroseiros e se caracteriza por um relevo plano a levemente ondulado. Em sua maioria são oriundos de rochas basálticas ao leste e nas demais direções, rochas sedimentares. Estes primeiros possuem maior potencial agrícolas enquanto que os originários de arenito possuem textura fina e proporcionam baixos rendimentos. Assim, são denominadas como latossolos argilosos finos e latossolos arenosos.

Esta região oriental do Paraguai é composta por colinas que dividem as bacias dos rios Paraguai e Paraná. Esta última localidade é onde ocorre a maioria das atividades econômicas do país, incluindo as de ordem agrícola e florestal. A agricultura possui grande importância no desenvolvimento socioeconômico de forma geral, pois representa 30% do PIB (27 bilhões de dólares, ano de 2015), provendo 40% dos empregos nacionais e 90% das exportações registradas (CAS, 2012).

A cidade na qual está a empresa Arrozal S.A. é Coronel Bogado, com uma população de aproximadamente 21 mil habitantes e a exatos 50 km da cidade principal da região: Encarnación (DGEEC, 2015). Esta é considerada como modelo dentro dos

parâmetros vistos aos demais municípios paraguaios, pois vem crescendo e se desenvolvendo de forma planejada, atraindo investimentos em diversos setores, principalmente no ramo de turismo e imobiliário. Isto se deve ao enchimento máximo da represa Yaciretá há aproximadamente 8 anos atrás, a qual é banhada pelo Rio Paraná, que separa fisicamente as cidades de Posadas- ARG e Encarnación- PAR. Estas duas cidades são unidas somente por uma ponte bastante movimentada por trabalhadores das cidades vizinhas.

Esta represa foi a grande causadora do desenvolvimento da região, pois com o início das atividades houveram diversas modificações na economia regional, além da estruturação da cidade, que reformou e construiu novas áreas destinadas ao lazer, como a praia da costaneira. Esta conjuntura atraiu marcas e empresas que geraram mais empregos e, assim, renda. Porém, por outro lado, o enchimento da represa inundou muitas áreas que eram destinadas ao cultivo do arroz, como por exemplo, a cidade de Carmen del Paraná, antigamente conhecida como “la capital del arroz”. Com isso, novas áreas foram buscadas, aumentando o custo do transporte –avaliado em quase 200 dólares por ha- às unidades de armazenamento, secagem e beneficiamento, as quais estão em Coronel Bogado, ao lado de Carmen Del Paraná.

Ambas cidades possuem suas economias baseadas na agricultura, onde a soja, o arroz e o trigo são as culturas responsáveis pelo maior retorno econômico. A indústria de armazenagem e processamento também possui papel importante, já que a região abrange 11 empresas do setor (informação pessoal Héctor Ramírez, 2017).

Figura 1 - Mapa do Paraguai, com destaque ao estado de Itapúa.



Fonte: Google

### 3. CARACTERIZAÇÃO DA ARROZAL S.A.

A região sul do Paraguai sempre teve tradição na cultura do arroz irrigado, a qual mesmo cultivada em pequenas áreas e de baixo rendimento, se manteve com o passar dos anos. Desta maneira, a região de Carmen Del Paraná, como dito anteriormente, detinha a maior área total da cultura, atraindo diversos engenhos para as cidades vizinhas. A partir dos anos 2000 a cultura ganha maior importância na região, já que deixa de ser vislumbrada apenas para o consumo interno, mas para o mercado brasileiro. Assim, a exportação faz com que haja uma valorização do cereal, atraindo os olhos de empresários rurais; além, é claro, do fundamental apoio dos bancos paraguaios, os quais abriram linhas de financiamento para o arroz irrigado.

Contudo, a falta de técnicos bem formados é limitante para o desenvolvimento do setor e, ao perceber isto, o paraguaio e Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Hector Ramirez, o qual adquiriu experiência trabalhando no CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) e no IRGA (Instituto Rio Grandense do Arroz) durante anos, projetou este mercado e iniciou a consultoria técnica a alguns produtores da região em 2003. Com o crescimento do mercado arrozeiro paraguaio e da demanda por uma assessoria técnica, houve a decisão de investir no setor orizícola e em 2011 foi criada a empresa Arrozal S.A., com sede na

Ruta 1, em Coronel Bogado- Itapúa, Paraguai, a qual atua tanto na pesquisa agrícola em arroz irrigado quanto na difusão de tecnologia aos produtores assistidos.

Desde então a empresa vem crescendo e se fortalecendo na atividade, além de expandir o ramo do negócio. Atualmente a sede conta com um campo experimental, onde é possível avaliar novas cultivares e identificar as mais adaptadas à região, testar produtos agrícolas e pesquisar novas práticas de manejo. Além disto, a empresa presta serviços de pós-colheita, como secagem e armazenamento.

Quanto à assistência técnica, a empresa conta com aproximadamente 19 técnicos de campo, os quais permanecem constantemente nas propriedades rurais, garantindo um atendimento exclusivo. Ainda assim, visitas semanais às lavouras de clientes são realizadas pelo engenheiro agrônomo responsável pela empresa, seu proprietário, Hector Ramirez. Atualmente, a Arrozal possui 12 clientes fixos, contabilizando 13 fazendas, totalizando 36 mil hectares assistidos de arroz irrigado. Esporadicamente outras assistências e projetos podem ser contratados, nesta safra (2016-2017) os números ficaram por volta de 6 mil ha. O rendimento médio está em torno de 7500 kg/ha (29% maior que a média nacional).

Na sede da empresa, três funcionários são os responsáveis pelos trabalhos ligados ao silo, porém em momentos de maior demanda de atividades, contratações temporárias ocorrem. Já na área experimental, dois engenheiros agrônomos são responsáveis pela manutenção da pesquisa, além de outros três que os apoiam. Em épocas de maior atividade, temporários também são necessários, além de estagiários de Agronomia paraguaios que comumente procuram lá cumprir seus estágios obrigatórios.

Nota-se que a demanda que a empresa sofre é muito grande, entretanto, há um empecilho no crescimento da assistência técnica: as propriedades que procuram este serviço querem a presença do dono da empresa (Eng. Hector) e não outros técnicos, pois, caso contrário, contratariam o técnico e não a Arrozal. Sendo assim, por falta de tempo, o número de fazendas atendidas é limitado.

Na figura 2 vê-se a estrutura física da Arrozal S.A. À esquerda da imagem é possível visualizar algumas parcelas de arroz, as quais fazem parte da área experimental. Também é possível enxergar uma moega para descarga, secador-de-torre, silos-pulmões, silos seca-aeração e silos metálicos para armazenagem do grão a granel.

Figura 2 - Imagem aérea da sede da empresa Arrozal S.A.



Foto: Andrés Ramírez, 2017.

## 4. REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Arroz irrigado

O arroz (*Oryza sativa*) é uma espécie anual da família Poaceae e gênero *Oryzae*. Classificada às plantas com sistema fotossintético C3, embora apresente comportamento semelhante às plantas C4. É adaptada ao ambiente aquático, pela presença de aerênquima no colmo e nas raízes da planta, possibilitando a passagem de oxigênio do ar para a rizosfera (SOSBAI, 2014). Esta espécie pode ser dividida em duas subespécies, sendo elas: *Indica* e *Japônica*, onde a grande diferença está no tipo predominante de amido presente no grão, sendo que a primeira é constituída por maiores teores de amilose e a segunda por teores mais baixos da mesma. Algumas características de adaptabilidade aos diferentes climas podem ser notadas, além de questões culinárias ligadas às diferenças no teor de amilose citadas.

Quanto à planta de arroz, não se tem certeza do local exato de origem, entretanto, sabe-se que é proveniente das regiões entre a Índia e a China. Indícios apontam que por volta de 2.800 a.C. era a planta sagrada do imperador chinês (FLANDRIN & MONTANARI, 1998), podendo assim ter-se ideia de quão antiga é a sua domesticação e cultivo.

O arroz ocupa uma área de 158 milhões de hectares, produzindo cerca de 747 milhões de toneladas de grãos em casca, tornando-se assim, o segundo cereal mais cultivado no mundo (SOSBAI, 2014). O consumo médio de arroz mundial está por volta de 60 kg/pessoa/ano, entretanto, a América latina possui uma média em torno de 30 kg/pessoa/ano. Na Ásia, o arroz e seus subprodutos possuem papel ainda mais importante, já que 60 a 70% do consumo calórico de mais de 2 bilhões de pessoas é proveniente deste cereal e, desta maneira, prova-se a qualidade nutricional e importância do grão no mundo (FAO, 2004). O grão de arroz é formado principalmente por carboidratos, proteínas, lipídios, vitaminas e minerais. Já as suas proporções no grão são influenciadas pelo genótipo, condições do clima, fertilizantes, qualidade do solo, processamento/beneficiamento, armazenamento e cozimento (ZHOU et al., 2002); porém, sabe-se que a quantidade de amido está por volta de 87% e as proteínas em torno de 9%.

Diversas leguminosas como a soja, a ervilha e o feijão, que fornecem de 10 a 30% de proteínas são, no entanto, deficientes no aminoácido metionina. Quanto ao arroz, este possui conteúdo proteico menor, de 6 a 15%, mas, como são consumidos em grandes quantidades, contribui em maior número para a ingestão proteica da população em todos os países, apesar da sua deficiência no aminoácido lisina (DUTRA, 1998).

#### **4.2 A cadeia de arroz no Paraguai**

O arroz paraguaio vem em grande crescimento nas últimas décadas. Isto se deve, principalmente, pelo aporte de tecnologia de ponta e abertura de mercados voltados à exportação. Atualmente são semeados aproximadamente 150 mil ha de arroz, com uma produção de 650 mil toneladas, contabilizando uma produtividade média de 5800 kg/ha, (informação pessoal Héctor Ramírez, 2017). Geralmente são propriedades caracterizadas como médias a grandes, detentoras de alto nível tecnológico e algumas, com déficit de mão-de-obra qualificada.

Quanto ao escoamento da produção, 20% destina-se para a industrialização e abastecimento do mercado interno, enquanto os outros 80% são exportados, onde o Brasil é o comprador de 85% do volume total; seguido de Chile, Bolívia e Argentina, (informação pessoal Héctor Ramirez, 2017). Nota-se um aumento muito significativo em área e em produção, ano após ano, como não é visto em lugar algum na América Latina.

Adentrando aos mercados internacionais de arroz, o setor industrial paraguaio também se desenvolveu de forma conjunta, investindo em poder de armazenagem e máquinas de beneficiamento mais modernas. O processo industrial do arroz é definido por descasque, polimento e embalagem; onde existem dois sistemas de produção: tradicional (descasque e polimento de arroz cru) e parboilizado.

As lavouras arrozeiras, de maneira geral, são conduzidas sob o sistema cultivo mínimo, onde a implantação do arroz é realizada pela semeadura direta em solo previamente preparado, onde houve tempo de desenvolvimento de cobertura vegetal, a qual foi dessecada previamente. Neste sistema, há uma menor mobilização do solo do que no sistema convencional, ao menos na semeadura.

No Paraguai, a semeadura pode ser iniciada em fins de agosto, quando se trata de cultivares de ciclo mais longo. Porém, os períodos mais adequados ao cultivo são a partir de setembro até outubro, pois o arroz requer quantidades elevadas de radiação solar para melhor resposta produtiva. A fase que mais demanda radiação solar é a 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).

Quanto às principais pragas e doenças, percebe-se que os maiores danos são causados pelo patógeno *Piricularia spp.* (brusone), bastante favorecido pelo clima quente e úmido do Paraguai (CAS, 2012). Neste sentido, o uso de cultivares resistentes é indicado, como por exemplo a cultivar IRGA 424, a qual é a mais plantada no país (informação pessoal Héctor Ramírez, 2017). Já os insetos mais prejudiciais são o percevejo-do-grão (*Oebalus poecilus*), o percevejo-da-panícula (*Oebalus ypsilongriseus*), a lagarta-da-panícula (*Pseudaletia spp.*) e a broca-do-colmo (*Diatraea saccharalis*).

### **4.3 Ponto ideal de colheita**

A colheita tem papel fundamental em todas as atividades agrícolas por que faz valer o esforço empregado em todas as outras operações. É de grande importância que a tomada de decisão para seu início seja feita no momento adequado, possibilitando a maior produtividade, rendimento industrial e qualidade culinária.

A umidade do grão de arroz no momento da colheita é o fator predominante para que esta seja iniciada. Este critério técnico pode ser visto por aparelhos específicos

chamados umidímetros, que, a partir de uma pequena amostra, verificam a sua umidade. Quanto ao critério prático, costuma-se observar se os dois terços superiores da panícula se encontram com grãos vítreos e coloração correspondente à fase de maturação. Conforme Alonço et al. (2005), a umidade ideal deve estar entre 23 e 18% e, segundo a SOSBAI (2014), estes valores estariam entre 24 e 20%. Normalmente, estes números ocorrem no grão em torno de 28 e 35 dias após a emissão da panícula e início da antese.

Durante o período reprodutivo das plantas, considera-se que o grão está completamente formado na maturação fisiológica, entretanto, esta fase ainda não é considerada ideal para o início da colheita, pois a secagem do material deve ser imediata, a fim de evitar a fermentação, gerando maiores custos e energia na secagem (BINOTTI et al., 2007). Além disto, a colheita nesta fase leva a uma maior ocorrência de defeitos, como grãos verdes, gessados e mal formados (RIBEIRO et al., 2004), os quais causam descontos na remuneração ao produtor. Problemas com embuchamentos da colhedora também podem ser observados.

Assim, recomenda-se que o material, ainda no campo, baixe a sua umidade até um ponto ideal de colheita. Isto é possível a partir do comportamento higroscópico dos grãos de arroz, os quais absorvem ou perdem água até atingir o equilíbrio com a umidade relativa do ar ambiente. Porém, esta variação está relacionada com as condições meteorológicas, o que pode causar fissuras internas (KUNZE, 1985).

Considerando que a colheita seja atrasada, o grão de arroz permanece por um maior período exposto às mudanças climáticas, ataques de fungos e pragas, além do desgrane natural. Kunze et al. (1988) e Marchezan (1995) relatam que uma amplitude aproximada de 50 % na umidade relativa do ar durante o dia é suficiente para provocar fissuras internas nos grãos de arroz, desde que a umidade dos grãos seja menor do que 18%. Ainda segundo Pedroso (1978), em condições medianas de temperatura e umidade relativa do ar, há uma redução aproximada de 1% ao dia no teor de umidade do grão e em dias ensolarados e secos essa redução pode chegar a 3% ao dia.

## **5. ATIVIDADES REALIZADAS**

Durante o período de estágio, a maior parte do tempo foi dedicada ao acompanhamento das atividades realizadas na área experimental da empresa Arrozal S.A e, nesta, a ênfase foi na participação em um dos projetos de pesquisa em andamento, o qual será descrito a seguir.

### 5.1 Projeto de pesquisa

O projeto de pesquisa está enquadrado no experimento intitulado “Ensaio Bioclimático”. Esse ensaio é de autoria da equipe técnica da Arrozal e corresponde ao estudo das cultivares IRGA 424, TITAN CL e IRGA 430 semeadas em seis diferentes épocas conforme mostra a Tabela 1 abaixo. O objetivo geral desse ensaio é verificar os efeitos da época de semeadura nas cultivares, como suas produtividades, componentes do rendimento, incidência e severidade das principais enfermidades da cultura, poder germinativo de sementes, entre outras. No caso específico deste trabalho, dentro do período do estágio obrigatório, foi realizada a avaliação da tolerância ao atraso na colheita para as três cultivares nas duas primeiras épocas de semeadura, as quais estavam na fase final de maturação. Deve-se relatar que as atividades de manejo da cultura, como adubação, controle de plantas daninhas, pragas e doenças e irrigação foram realizadas e acompanhadas em todas as épocas de semeadura.

Tabela 1 – Datas de semeadura e emergência das plântulas de arroz das cultivares IRGA 424, TITAN CL e IRGA 430 nas seis épocas, safra 2016/17. Arrozal S. A., 2017.

Época	Data semeadura	Data emergência
1	22/08/2016	05/09/2016
2	12/09/2016	01/10/2016
3	08/10/2016	18/10/2016
4	31/10/2016	10/11/2016
5	21/11/2016	01/12/2016
6	15/12/2016	23/12/2016

Fonte: Peña, 2017

Como já citado anteriormente, o Paraguai possui uma janela de semeadura muito grande, desde fins de agosto até meados de dezembro, embora seja sabido que as melhores respostas produtivas ocorrem quando a semeadura é realizada entre setembro e outubro. Desta maneira, é fundamental conhecer o comportamento destas cultivares a fim de escalonar a produção de maneira racional e prática.

Em propriedades muito grandes ou com déficit de maquinário é comum que áreas sejam colhidas em período fora do recomendado, tanto com alta, quanto com

baixa umidade. Isto porque mesmo iniciando a colheita em momento oportuno, até que seja colhida a última parcela, esta pode já estar com umidade baixa o suficiente para causar maior número de grãos quebrados e, ou, desgrane natural. Por outro lado, quando se busca não atrasar a colheita e há o impedimento por falta de maior número de colhedoras, pode-se iniciar a colheita de forma antecipada, estando os grãos com umidade acima do recomendado e, assim, haverá alto número de grãos imaturos e, como consequência, menor produtividade e redução do rendimento industrial, diminuindo os ganhos do produtor.

Deste modo, este trabalho possui o objetivo de analisar o comportamento das três cultivares sob tais aspectos e, se possível, identificar aquela que melhor se adapte ao atraso da colheita, com menor número de perdas e maior qualidade de grão.

## 5.2 Metodologia

Após a entrada no período reprodutivo (R0-R1), iniciou-se a monitoração dos estádios de 5 e 50% do florescimento completo de cada parcela. A partir do critério visual, foi tomada a decisão de iniciar a colheita a cada 2 dias (segundas, quartas e sextas-feiras), a partir de umidades consideradas adequadas à colheita, a fim de acompanhar o comportamento da umidade do grão.

Tabela 2 - Datas de florescimento (5% e 50%) das cultivares IRGA 424, TITAN CL e IRGA 430 nas duas primeiras épocas de semeadura. Arrozal S. A., 2017.

Cultivares 1 <sup>a</sup> época	Data 5% florescimento	Data 50% florescimento	Dias totais até 50%
IRGA 424	12/dez/16	20/dez/13	106
IRGA 430	29/nov/16	12/dez/16	98
TITAN CL	29/nov/16	12/dez/16	98

Cultivares 2 <sup>a</sup> época	Data 5% florescimento	Data 50% florescimento	Dias totais até 50%
IRGA 424	21/dez/16	30/dez/16	90
IRGA 430	12/dez/16	19/dez/16	79
TITAN CL	12/dez/16	19/dez/16	79

Fonte: Peña, 2017

Realizava-se a colheita de amostras de aproximadamente 250-300g, as quais eram debulhadas, peneiradas e tinham sua umidade avaliada. Feito isto, eram postas para secar em uma sala separada até que os grãos chegassem entre 11 e 12% de umidade para, a partir daí, serem passados na máquina de descasque e polimento (engenho de prova) em amostras de 100g, onde era possível obter o rendimento industrial, ou seja, porcentagem de grãos quebrados e inteiros. Os grãos restantes das amostras eram devidamente identificados e guardados para o teste de poder germinativo.

Para análise de tolerância ao atraso de colheita, foram observados quantos dias após o ponto ideal de colheita cada cultivar se mantinha sem perder muito rendimento de grãos inteiros (limite de 58% de grãos inteiros).

### **5.3 As cultivares**

A cultivar IRGA 424 é, atualmente, a de maior área semeada no Paraguai, aproximadamente 105 mil hectares (Arrozal S.A., 2017). Desenvolvida pelo Instituto Rio Grandense do Arroz (Rio Grande do Sul, Brasil), possui destaque pelo alto potencial produtivo e boa qualidade industrial de grãos, além de boa cocção. No entanto, é considerada como intermediária no índice de centro-branco. É de ciclo médio, porte baixo e apresenta folhas pilosas. É resistente à brusone (*Piricularia oryzae*) e tolerante à toxidez por excesso de ferro, ambas características bastante importantes para a atividade em solo paraguaio.

Também oriunda do Instituto Rio Grandense de Arroz, a cultivar IRGA 430 se destaca por bom desempenho produtivo de grãos, ciclo precoce e moderadamente resistente à brusone na folha e moderadamente suscetível à brusone na panícula. Possui resistência à toxidez por ferro no solo, boa qualidade industrial e culinária dos grãos.

A terceira cultivar TITAN CL é um híbrido da empresa Ricetec, o qual busca explorar a heterose e assim, seu vigor. É uma alternativa para cultivos pré-germinados e com alta incidência de arroz-vermelho (*Oryza sativa*), já que possui a tecnologia CLEARFIELD®, a qual a torna resistente aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. É um material de ciclo médio, com alto potencial produtivo e porcentagem de grãos inteiros. Além disso, apresenta tolerância ao acamamento e à brusone.

#### 5.4 Práticas de manejo

Todas as três cultivares das seis diferentes épocas de semeadura foram manejadas de forma igualitária, a fim de tornar os tratamentos comparáveis entre si. A adubação de base foi feita com 225 kg/ha de NPK (10:27:10), além de 11 kg/ha de enxofre, já que o solo apresentava importante deficiência. Em cobertura, aplicou-se nitrogênio (ureia) em duas etapas, sendo elas: 130 kg/ha (V3) e 50kg/ha (V5). Nestas mesmas operações foi aplicado potássio nas quantidades de 80 kg/ha (V3) e 50 kg/ha (V5).

Todas as sementes foram tratadas com fipronil e tiametoxam, a fim de evitar insetos que prejudicassem o desenvolvimento e estabelecimento inicial do estande. As densidades de semeadura foram de 80 kg/ha para as cultivares IRGA 424 e IRGA 430, enquanto para TITAN CL, a quantidade foi de 40 kg/ha. Foi utilizado glifosato em pré-emergência.

Quanto ao controle de insetos-pragas, foram realizadas quatro aplicações com diferentes objetivos. Antes da entrada da água (V3) buscou-se controlar a lagarta-da-folha (*Spodoptera frugiperda*). Durante o crescimento vegetativo em V5 houve uma segunda aplicação buscando a prevenção, principalmente, ao ataque do percevejo-do-colmo (*Tibraca limbativentris*). No final do ciclo, no período de enchimento dos grãos, ocorreram duas aplicações, com 15 dias de intervalo, visando panículas livres de ataques de percevejos e lagartas.

Para o controle de doenças fúngicas houveram duas aplicações, onde a primeira foi realizada no emborrachamento/ início de floração e a última quinze dias após.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

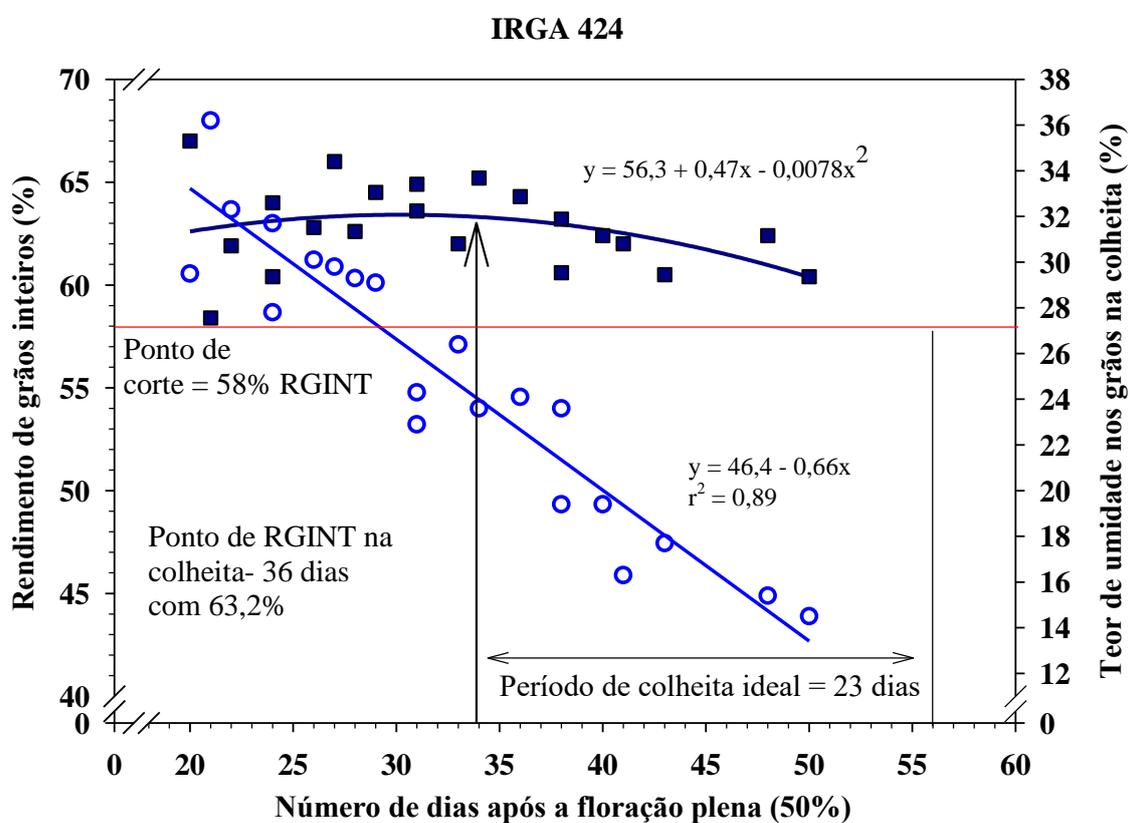
Através dos ajustes das equações de regressão linear, mostrados nas Figuras 3 a 5 foi possível identificar o comportamento de cada cultivar. Naturalmente que os dados obtidos se referem exclusivamente a esta última safra 2016/2017 e não podem ser considerados como regra absoluta, entretanto, são suficientes para dar-nos as tendências destes materiais genéticos nestas condições climáticas e de manejo.

A partir das informações de rendimento de grãos inteiros (RGINT), umidade dos grãos no momento da colheita e data após a floração plena, estimou-se o início da colheita de cada cultivar em 24% de umidade (SOSBAI, 2012) e fixou-se um ponto de corte em 58% de RGINT, pois em valores menores há uma penalização no valor pago

ao produtor. Desta maneira é possível observar o intervalo em dias onde cada cultivar deveria ser colhida sem que houvesse um maior decréscimo na qualidade dos grãos.

Na Figura 3 podem-se observar as curvas de umidade e rendimento dos grãos inteiros da cultivar IRGA 424. Considera-se o início da colheita no dia 34 após a floração plena (neste momento tem-se 24% de umidade) até o dia 56, onde seria encontrado o RGINT em 58%. Com isto, a janela ideal de colheita é de 23 dias. É possível visualizar com facilidade que o decréscimo da qualidade dos grãos no período é reduzido aos poucos, sem queda acentuada.

Figura 3- Variação no rendimento de grãos inteiros do cultivar IRGA 424 após a floração plena.

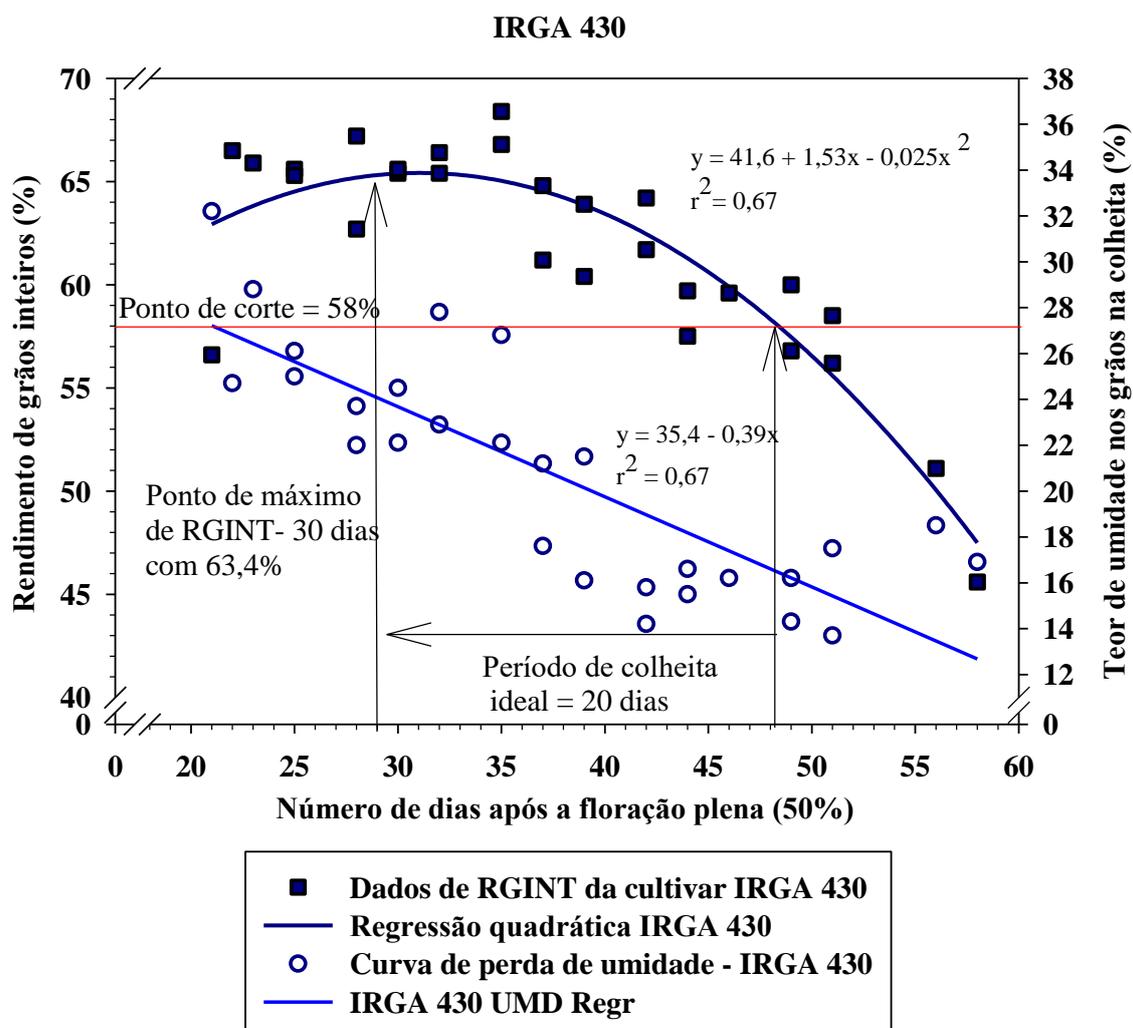


- Dados de RGINT da cultivar IRGA 424
- Regressão quadrática IRGA 424
- Curva de perda de umidade - IRGA 424
- IRGA 424 UMD Regr

Na Figura 4 observa-se o comportamento da cultivar IRGA 430, a qual possui início da colheita no dia 29 e término no dia 48, totalizando um período ideal de colheita de 20 dias. Em comparação com a anterior (IRGA 424), nota-se que o declínio na curva de RGINT da IRGA 430 é consideravelmente maior, porém, o período de colheita é semelhante.

Quanto ao híbrido TITAN CL, visualizado na Figura 5, foi iniciada a colheita no dia 35 e terminada no dia 48, somando 14 dias ideais para que ocorresse a colheita em níveis adequados, ou seja, 58% mínimos de rendimento de grãos inteiros e, assim, não penalização ao produtor.

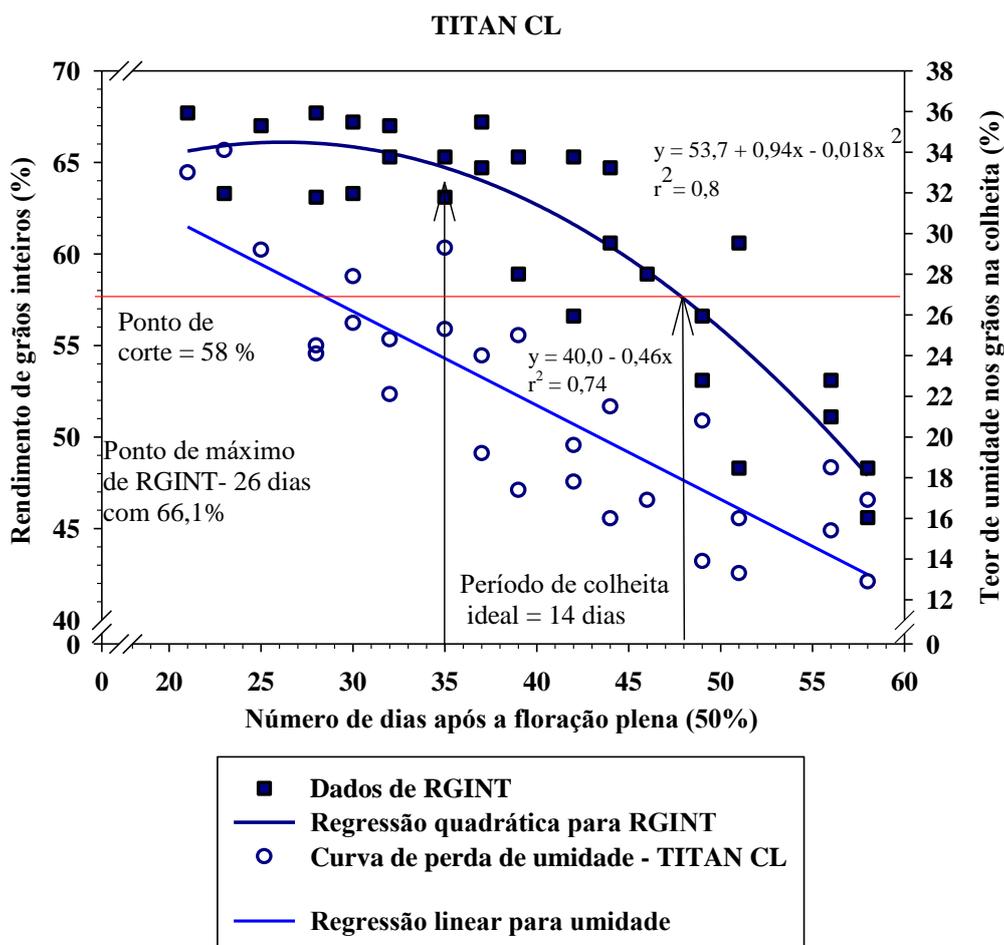
Figura 4- Variação no rendimento de grãos inteiros da cultivar IRGA 430 após a floração plena.



Importante ressaltar que as diferenças de ciclos das cultivares interferem nas datas de início da colheita (dias após a floração plena), pois como visto anteriormente, a cultivar IRGA 424 é de ciclo médio e iniciou a colheita no dia 36; da mesma forma que a cultivar TITAN CL, a qual também é de ciclo médio, iniciou a colheita no dia 35. Isto demonstra a tolerância maior da IRGA 424 ao atraso da colheita sem perda significativa de qualidade de grãos inteiros por sete dias a mais que a cultivar TITAN CL.

Como foi possível observar na variedade IRGA 430, esta apresenta tolerância ao atraso da colheita semelhante à IRGA 424, mas, por ser de ciclo precoce, chegou ao ponto de maturação de colheita com no mínimo seis dias de antecedência aos demais materiais. É importante recordar que essa cultivar apresenta alta uniformidade na floração, ratificando sua vantagem frente às outras.

Figura 5- Variação no rendimento de grãos inteiros da cultivar TITAN CL após a floração plena.



Conclui-se que as cultivares IRGA 424 e IRGA 430 possuem maior tolerância ao atraso da colheita em relação à cultivar TITAN CL. No entanto, apesar das duas primeiras apresentarem um período ideal de colheita semelhante e mais longo que a cultivar híbrida, isso ocorre por motivos diferentes. Na cultivar IRGA 424 isto se deve ao menor declínio no RGINT ao longo do tempo (Figura 3), e na cultivar IRGA 430, por sua vez, isso se deve ao fato desta apresentar um maior RGINT no ponto ideal de colheita (Figura 4). Tais fatos são explicados pelas características genéticas individuais de cada genótipo.

Supondo uma possível recomendação técnica para o manejo das três cultivares estudadas neste trabalho, sugere-se que a colheita seja iniciada pela cultivar híbrida TITAN CL, que foi a mais sensível ao atraso na colheita. Para o caso das duas cultivares do IRGA (IRGA 424 e IRGA 430) recomenda-se que as duas sejam semeadas na mesma época e assim, como a IRGA 430 é mais precoce, seria colhida antes do que a IRGA 424, que é de ciclo médio, ficando a operação de colheita automaticamente escalonada.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A realização do estágio obrigatório do curso de Agronomia trouxe experiências e aprendizados importantes e, muitos deles, necessários para a construção de um bom profissional da área agrícola. Faz-nos ter uma prévia dos desafios que encontraremos ao entrar no mercado de trabalho e a alegria da certeza de ter escolhido a profissão certa.

Acrescenta pessoalmente quando coloca-nos frente às mudanças de local, de pessoas, de hábitos, de língua, de costumes e de tantas outras diferenças encontradas nas regiões de atuação. Acrescenta profissionalmente na necessidade de praticar novas atividades e de todo o desenvolvimento necessário para que estas sejam bem feitas, além do esforço no estudo, pesquisa e realização deste trabalho.

A escolha do local de estágio foi de grande importância para o meu crescimento como um todo. A Arrozal S.A. por possuir uma enorme área de abrangência fez com que se pudesse estar em contato e observar todas as minúcias do setor arroseiro: desde o funcionamento de uma área de pesquisa, como a transferência desta tecnologia intelectual na assistência técnica e pós colheita, no recebimento, secagem e trâmites para a exportação.

As ciências agronômicas são de incalculável importância para o mundo, o qual está em constante desenvolvimento, mudança e crescimento populacional. Para tal, é fundamental que os profissionais ligados à agricultura também estejam seguindo o mesmo caminho, seguros que responderão às perguntas que surgem em cada avanço. A cultura do arroz está intimamente ligada ao povo gaúcho e sul-americano e espera-se que outros estudos quanto ao comportamento das cultivares sejam realizados para otimizar os ganhos do produtor. Quando um produtor ganha, toda a cadeia produtiva ganha.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONÇO, A. Dos S. et al. **Cultivo do arroz irrigado no Brasil**. Pelotas, Embrapa Clima Temperado. 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrigadoBrasil/index.htm>. Acesso em: 12 de Fevereiro de 2017.

BINOTTI, F.F.S. et al. Momento de colheita e períodos de armazenamento no rendimento industrial e na qualidade fisiológica do arroz de terras altas. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.29, p. 219-226, 2007.

CAS- Consejo Agropecuario Del Sur. **El Mercado del Arroz en los Países del CAS**, 2012. Disponível em: < <http://www.consejocas.org/> >. Acessado em: 18 de Fevereiro de 2017.

DGEEC- Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos. Gobierno Del Paraguay. **Censo Nacional de Población y Viviendas, (2012)**. Disponível em: < <http://www.dgeec.gov.py/> >. Acesso em: 25 de Janeiro de 2017.

DGEEC- Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos. Gobierno Del Paraguay. **Proyección De La Población por Sexo y Edad Según Distrito, 2015**. Disponível em: < <http://www.dgeec.gov.py/> >. Acesso em: 26 de Janeiro de 2017.

DMH- Dirección de Meteorología e Hidrología. Dirección Nacional de Aeronáutica Civil. Gobierno Del Paraguay. **Tablas Climatológicas Aeronáuticas AISP periodo 2011-2015; Normales Climáticas de Precipitación del Paraguay; Boletín Meteorológico Conjunto Itaipu (febrero 2017)**. Disponível em: < <http://www.meteorologia.gov.py/publicaciones.php> >. Acesso em: 28 de Janeiro de 2017.

DUTRA, J. E. **Ciências Nutricionais**. 2ª ed. São Paulo: Sarvier, 1998. 402p

FAO- Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **Comércio e Mercado**, Dezembro de 2006. Disponível em:

<<http://www.fao.org/economic/est/publications/publicaciones-sobre-el-arroz/seguimiento-del-mercado-del-arroz-sma/es/>> Acesso em:18 de Fevereiro de 2017.

FLANDRIN, J. L.; MONTANARI, M. (Dir.). **História da alimentação**. São Paulo: Estação Liberdade, 1998. A Cultura do Arroz, 2015. CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento.

KUNZE, O. R. **Effect of environment and variety on milling qualities of rice**. IN: INTERNATIONAL RICE RESEARCH CONFERENCE, Manila, 1985.

MARCHEZAN, E. Efeito de elementos meteorológicos na época de colheita sobre a quantidade de grãos inteiros em arroz. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 191-195, 1995.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. **Estudio De Reconocimiento De Suelos, Capacidad De Uso De La Tierra Y Propuesta De Ordenamiento Territorial Preliminar De La Región Oriental Del Paraguay**. Proyecto de Racionalización Del Uso de la Tierra. Subsecretaria de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Gobierno Del Paraguay. Assunción, Paraguay. Febrero de 1995.

PEDROSO, B. A. Ponto ideal para a colheita do arroz. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 38, n. 304, p. 4-10. 1978.

RIBEIRO, G.J. et al. Efeitos do atraso na colheita e do período de armazenamento sobre o rendimento de grãos inteiros de arroz de terras altas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.5, p.1021-1030, 2004.

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.

ZHOU, Z. et al. Composition and functional properties of rice. **International Journal Of Food Science And Technology**,v. 37, p.849-869, 2002. Disponível em: <[http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2621.2002.00625.x/epdf?r3\\_referer=wol&tracking\\_action=preview\\_click&show\\_checkout=1&purchase\\_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase\\_site\\_license=LICENSE\\_DENIED](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2621.2002.00625.x/epdf?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase_site_license=LICENSE_DENIED)>. Acesso em: 15 abr. 2017.