

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
SEMENTES



Dissertação

OCORRÊNCIA DE SEMENTES COM CASCA ABERTA NA PRODUÇÃO DE  
SEMENTES DE ARROZ HÍBRIDO IRRIGADO NO  
ESTADO DE RORAIMA

Maurício Jurê Soares

Pelotas, 2012

Maurício Jurê Soares

OCORRÊNCIA DE SEMENTES COM CASCA ABERTA NA PRODUÇÃO DE  
SEMENTES DE ARROZ HÍBRIDO IRRIGADO NO  
ESTADO DE RORAIMA

APROVADA: 27 de dezembro de 2011

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob orientação do Professor. Dr. Luís Osmar Braga Schuch, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para obtenção do Título de Mestre Profissional em Ciências.

Pelotas, 2012

**Dados de catalogação na fonte:**  
( Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744 )

S676o Soares, Maurício Jurê

Ocorrência de sementes com casca aberta na produção de sementes de arroz híbrido irrigado no estado de Roraima / Maurício Jurê Soares ; orientador Luís Osmar Braga Schuch - Pelotas,2012.-56f. : il..- Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel . Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2012.

1.Oryza sativa 2.Qualidade de sementes 3.Perdas no

**BANCA EXAMINADORA:**

Prof. Dr. Luis Osmar Braga Schuch – UFPel

Profa. Dra. Maria Ângela André Tillmann – UFPel

Prof. Dr. Nilson Lemos de Menezes – UFPel

Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Dr. Demócrito Amorim Chiesa Freitas

*Dedico este trabalho a minha  
esposa Mara Eliza, aos meus filhos  
Guilherme, Gabrielle e Luiza, a todos os  
meus familiares pelo carinho,  
compreensão e incentivo desta minha  
jornada.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus em primeiro lugar, pois Ele é a razão da minha existência e por está acima de tudo, iluminando e nos guiando em seu caminho.

A minha esposa Mara Eliza e aos meus filhos Guilherme, Gabrielle e Luiza pelo amor e apoio durante todo este percurso não me deixando desanimar.

Aos meus pais e irmãos pelo apoio e carinho recebido durante o curso. Ao Professor Dr. Luis Osmar Braga Schuch, pela valiosa orientação, dedicação e amizade, durante a execução do trabalho.

Aos Professores do curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, pelos conhecimentos transmitidos.

Aos colegas da minha turma pela bela convivência e sincera amizade.

A Ricetec Sementes Ltda pela oportunidade da realização do curso e por disponibilizar a infra estrutura para a execução do trabalho.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

A todos, os mais sinceros agradecimentos.

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 01 – Ricetec Sementes no Mercosul .....	04
Figura 02 – Morfologia da flor do arroz .....	08
Figura 03 – Detalhe das sementes: (A) normal; (B) com casca aberta; (C) sem casca .....	10
Figura 04 – Sistema ABR para produção de sementes de arroz híbrido .....	15
Figura 05 – Média mensal de sementes com casca aberta das cargas recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda – Boa Vista, RR - safra 2009 .....	27
Figura 06 – Média de semente com casca aberta por área colhida recebida na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda – Boa Vista, RR - safra 2009 .....	28
Figura 07 – Germinação informada no boletim de análise de sementes dos lotes formados pela Ricetec Sementes Ltda, Boa Vista - RR – safra 2009 .....	29
Figura 08 – Média mensal de sementes com casca aberta das cargas recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda – Boa Vista, RR - safra 2010 .....	31
Figura 09 – Média de sementes com casca aberta por área colhida recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda – Boa Vista, RR - safra 2010 .....	32
Figura 10 – Germinação informada no boletim de análise de sementes dos lotes formados pela Ricetec Sementes Ltda, Boa Vista - RR – safra 2010 .....	33
Figura 11 – Média mensal de sementes com casca aberta das cargas recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda – Boa Vista, RR - safra 2011 .....	35
Figura 12 – Média de sementes com casca aberta por área colhida recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda – Boa Vista, RR - safra 2011 .....	36
Figura 13 – Germinação informada no boletim de análise de sementes dos lotes formados pela Ricetec Sementes Ltda, Boa Vista - RR - safra 2011 .....	37

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 – Análise do beneficiamento de sementes de arroz quanto à produtividade e rendimento das Sementes recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda – Boa Vista – RR, na safra 2009 .....	30
Tabela 2 – Análise do beneficiamento de sementes de arroz quanto à produtividade e rendimento das Sementes recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda – Boa Vista – RR, na safra 2010 .....	34
Tabela 3 – Análise do beneficiamento de sementes de arroz quanto à produtividade e rendimento das Sementes recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda – Boa Vista – RR, na safra 2011 .....	38
Tabela 4 – Médias anuais das porcentagens de sementes com casca aberta em função do nível de adubação e formulação do adubo das safras de inverno 2009, 2010 e 2011 – Boa Vista – RR .....	39
Tabela 5 – Análise de perdas no beneficiamento de sementes de arroz recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda nas safras 2009, 2010 e 2011, Boa Vista – RR .....	41

## SUMÁRIO

	Página
<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	iv
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	v
<b>LISTAS DE TABELAS.....</b>	vi
<b>RESUMO.....</b>	viii
<b>ABSTRACT.....</b>	ix
<b>1 – INTRODUÇÃO .....</b>	01
<b>2 – ANTECEDENTE.....</b>	04
<b>3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	07
<b>4 – MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	20
<b>5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	26
<b>6 – CONSIDERAÇÕES GERAIS. ....</b>	42
<b>7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	43

## OCORRÊNCIA DE SEMENTES COM CASCA ABERTA NA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE ARROZ HÍBRIDO IRRIGADO NO ESTADO DE RORAIMA

AUTOR: Mauricio Jurê Soares

ORIENTADOR: Prof. Dr. Luis Osmar Braga Schuch

**RESUMO.** A produção de sementes de arroz híbrido no estado de Roraima acontece em duas safras por ano. Cerca de 70% dessa produção é realizada entre os meses de outubro a março do ano seguinte, denominado safra de verão, sendo que os outros 30% acontecem na safra de inverno (abril a setembro do mesmo ano). As safras de inverno de 2009, 2010 e 2011 foram limitadas pela ocorrência de sementes com casca aberta nos campos de produção de sementes de arroz híbrido, da cultivar Avaxi CL. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento de ocorrência de sementes com casca aberta nas três safras agrícolas de inverno e, seus problemas nas perdas de sementes no beneficiamento e na qualidade de sementes. Foram levantados os dados sobre as cargas de sementes dos caminhões vindo dos campos de produção. Os procedimentos para a obtenção das amostras e a intensidade da amostragem foram realizados de acordo com as Regras para Análise de Sementes. Os dados do percentual de sementes com casca aberta foi sistematizado por cargas de sementes dos caminhões, em função da época de colheita das sementes e em função das diferentes áreas utilizadas para a produção de sementes. Foram tomados também os dados de germinação dos lotes de sementes produzidos e do peso de mil sementes. As produtividades foram baixas nas safras de 2009, 2010 e 2011, para esta estação do ano, em relação às produtividades normalmente observadas nas safras de verão. A ocorrência de sementes com cascas abertas variou entre 15,1% a 29,9%, estando esta variação associada com a época de colheita e ano agrícola. As sementes com cascas abertas podem ser separadas no processo de beneficiamento, causando, porém, severas perdas de rendimento na unidade de beneficiamento de sementes. Embora com elevados níveis de descarte de sementes no beneficiamento é possível a obtenção de sementes com elevada qualidade fisiológica, e manutenção do peso de mil sementes da cultivar.

**Palavras chaves:** *Oryza sativa*, qualidade de sementes, perdas no beneficiamento.

## **OPEN HUSK SEEDS OCURRENCE IN HYBRID RICE SEED PRODUCTION IN LOWLAND AREAS IN THE STATE OF RORAIMA**

AUTHOR: Mauricio Jurê Soares

ADVISER: Prof. Luis Osmar Braga Schuch, Dr.

**ABSTRACT.** The production of hybrid rice seeds in the state of Roraima takes place in two crops per year. About 70% of which is held between the months October to March the following year, called the summer crop, and the remaining 30% occur in the winter season (April to September of that year). Yields of winter of 2009, 2010 and 2011 were limited by the occurrence of shelled seeds in open fields to produce the Hybrid rice seeds, cultivar Avaxi CL. The objective of this study was to survey the occurrence of seeds in shell open in the three growing seasons of winter and their problems in losses in seed processing and seed quality. Data were presented on the loads of trucks coming from the seed production fields. The procedures for obtaining samples and the sampling intensity were performed in accordance with Rules for Seed Analysis. The data of the percentage of open shelled seeds was systematized by the truck loads of seeds, depending on the time of seed harvest and according to the different areas used for seed production. Data were also taken for germination of seed lots produced and thousand seed weight. Yields were low harvests in 2009, 2010 and 2011, for this season, in relation to productivity typically observed in summer crops. The occurrence of seeds with open shells ranged from 15.1% to 29.9%, and this variation associated with the harvest season and growing season. Seeds with open shells can be separated in the beneficiation process, causing, however, severe yield losses in seed processing unit. Although with high levels of discarding in the processing of seeds is possible to obtain seeds with high physiological quality, and maintenance of the thousand seed weight of cv. Key words: *Oryza sativa*, seed quality, losses in processing.

## 1 – INTRODUÇÃO

No Brasil, as sementes de arroz representam um negócio superior a 200 milhões de reais, havendo à disposição dos agricultores cultivares convencionais, assim como cultivares híbridas. É importante salientar que a área cultivada com sementes de arroz híbrido está aumentando cada vez mais, principalmente no sistema irrigado (LEVIEN, 2008).

A utilização de sementes de arroz híbrido pode aumentar a produtividade em até 20%, quando comparada com as cultivares convencionais. Esta tecnologia proporciona plantas com alto vigor híbrido, que se manifesta por uma alta plasticidade fenotípica, tornando as plantas capazes de se estabelecerem de maneira eficiente mesmo quando semeadas em baixas densidades de plantas, devido ao alto potencial de perfilhamento (MOURA et al., 2007).

A Ricetec Sementes é uma empresa multinacional produtora de sementes de arroz híbrido. No Brasil, está sediada em Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul e sua filial está situada no estado de Roraima. A unidade de produção de Roraima esta localizada em Boa Vista e seus campos de produção ficam a 187 km distantes da capital do estado, no município de Normandia.

A empresa iniciou suas atividades em 2003 no estado de Roraima, nos setores de pesquisa e produção. A escolha por essa região ocorreu após muita investigação por áreas que oferecessem condições favoráveis para desenvolvimento e produção de sementes de arroz híbrido irrigado.

Para a formação dos parentais existem várias formas de obtenção, sendo mais usados atualmente os sistemas de três linhas e o de duas linhas. A Ricetec Sementes possui no seu portfólio, cultivares formadas através dos dois sistemas, como por exemplo, o Inov CL formado no sistema de três linhas e o Avaxi CL formado no sistema de duas linhas.

O sistema de duas linhas vem crescendo em razão da sua eficácia para incrementar o nível de heterose, permitindo a utilização de genitores *indica-japonica* para formar o híbrido comercial, sem a necessidade de possuir genes restauradores da fertilidade, comparativamente ao sistema de três linhas onde os genes restauradores (Rfs) são fundamentais (COIMBRA et. al., 2008).

A Empresa produz sementes de arroz híbrido em escala comercial na

região de Normandia desde 2004, e vem aumentando suas áreas a cada ano. Atualmente, vem produzindo em torno de 600 hectares com sementes da cultivar Avaxi CL entre as duas safras.

Com um rigoroso processo de produção que vai desde a escolha das áreas até a embalagem final do produto, a Ricetec Sementes monitora todas as fases da cultura em seus campos de sementes e no laboratório de controle de qualidade da unidade de beneficiamento de sementes (UBS), através da realização dos testes rotineiros para avaliar a qualidade fisiológica das mesmas.

As sementes de arroz híbridas da cultivar Avaxi CL são produzidas através do sistema de duas linhas e seus parentais são oriundos da Argentina e do Uruguai. O parental fêmea quando submetido a uma determinada temperatura, torna-se macho estéril e não produz pólen, favorecendo o processo de hibridação da semente.

Nas últimas três safras de inverno 2009, 2010 e 2011 foi constatado um aumento significativo de sementes com casca aberta nos campos de produção da Empresa que a levaram a ter uma queda na sua produtividade e um alto índice de descarte na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS), para possibilitar a manutenção da qualidade fisiológica das mesmas.

Nas safras realizadas na estação das secas denominada safra de “verão” essa quantidade de sementes com casca aberta nunca foi expressiva. Seu percentual situava-se em torno de 4%, o que é normal em se tratando de produção de sementes de arroz híbrido.

O presente trabalho trata de um estudo de caso sobre o aumento do percentual de sementes com casca aberta ocorrido nas safras de “inverno” - 2009, 2010 e 2011 nos campos de produção de sementes de arroz híbrido da empresa Ricetec Sementes, da cultivar Avaxi CL. Estes campos de produção de sementes localizam-se na fazenda Nova Esperança, no município de Normandia, região Nordeste do estado de Roraima.

Este fenômeno aparentemente é inerente as safras de inverno, sendo de fundamental importância determinar o quanto a ocorrência das sementes de casca aberta influencia na produção de sementes de arroz híbrido irrigado, no estado de Roraima.

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento de ocorrência de

sementes com casca aberta, em três safras agrícolas de inverno e seus problemas nas perdas de sementes no beneficiamento e na qualidade fisiológica das sementes.

## 2 – ANTECEDENTE

### 2.1 – Empresa Ricetec Sementes Ltda.

A Ricetec Sementes é uma multinacional de capital europeu (empresa privada), produtora de sementes de arroz híbrido. A empresa possui o selo de Certificação ISO 9001, sendo uma das poucas no mundo do ramo de produção de sementes a possuir tal certificação (RICE VOICE, 2009).

Na América do Sul, a empresa está presente no Brasil, Argentina e Uruguai. No Brasil, a Ricetec está sediada em Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul e possui sua filial no estado de Roraima. Na Argentina está localizada nas cidades de Resistencia e Corrientes e no Uruguai está sediada em Montevideo (Figura 1).



Figura 1 – Ricetec Sementes no MERCOSUL .

Pioneira e líder em arroz híbrido nas Américas, a Empresa destaca-se como a maior investidora do segmento, atuando em pesquisa, desenvolvimento, produção, comercialização e marketing de sementes híbridas, visando sempre agregar valor ao seu produto.

A empresa é especializada na produção de arroz híbrido, sendo a

primeira a desenvolver esta tecnologia na América do Sul. Toda sua produção de sementes é destinada aos produtores de arroz do MERCOSUL, sendo o Rio Grande do Sul o seu maior mercado (EMBRAPA, 2006).

Na busca por melhores áreas para produção de sua semente a Ricetec Sementes, através de muita investigação chegou em 2003 no estado de Roraima, dando início aos seus trabalhos nos setores de pesquisa e produção.

O Estado de Roraima possui uma superfície de 225.116 km<sup>2</sup>, dos quais 36.000 km<sup>2</sup> são constituídos por solos sob vegetação de Cerrado, contendo 3.600 km<sup>2</sup> de várzeas irrigáveis. Limita-se a Leste com a Guiana Inglesa, ao Sul e a Sudeste com o Estado do Amazonas, a Sudeste com o Estado do Pará e ao Norte e a Nordeste com a Venezuela (MELO et. al., 2004).

O estado de Roraima tem como particularidade, devido principalmente às suas condições climáticas, a realização de duas safras agrícolas por ano, denominadas de safra de “verão” (outubro a março do ano seguinte) e safra de “inverno” (abril a setembro do mesmo ano).

Segundo a classificação de Köppen, o Estado apresenta três tipos climáticos denominados Af; Aw e Am, todos com altas temperaturas, associados aos tipos característicos de vegetação, cujas médias mensais apresentam uma amplitude anual que não ultrapassa a 5° C. Na Região Nordeste do estado de Roraima predominam as savanas tropicais que possuem um tipo climático denominado Aw, cujo regime hídrico é bem diferenciado ao longo do ano, com uma estação seca e outra chuvosa de aproximadamente seis meses (MELO et. al., 2004).

A média anual da temperatura na região é de 26°C e sua precipitação fica em torno de 1500 mm, sendo que a sua maior parte está concentrada nos meses de abril a setembro, período no qual é realizado a safra de “inverno”, oferecendo para os produtores, uma economia no custo de produção da cultura do arroz irrigado.

O município de Normandia, aonde se encontra os campos de produção de sementes de arroz híbrido, está localizado na região nordeste do Estado de Roraima. Faz divisa ao sul com o município de Bonfim, ao norte com o município de Uiramutã, a oeste com os municípios de Boa Vista e Pacaraima e ao leste com a República Cooperativista da Guiana (FLORES, 2009).

Os campos escolhidos nas regiões do Estado precisavam ser áreas de primeiro cultivo ou provenientes de períodos de repouso e sem arroz vermelho. Com isso, a Ricetec Sementes iniciou em 2003 no município de Normandia sua produção em escala comercial do primeiro arroz híbrido para o MERCOSUL, denominado de Avaxi. Em 2004, a empresa lançou seu primeiro arroz híbrido com tecnologia clearfield que foi chamado de Tuno CL, oferecendo mais uma opção para os produtores.

Nos anos seguintes a empresa ampliou seu portfólio e colocou no mercado mais duas opções de sementes de arroz híbrido, o Tiba CL em 2005 e o Sator CL em 2006.

Em 2007, a Ricetec Sementes lançou mais três novas cultivares para o mercado, o Avaxi CL com a tecnologia clearfield, o Inov e o Ecco, sendo este último próprio para terras altas.

A empresa lançou em 2010, as cultivares Inov CL e o Ecco CL com tecnologia clearfield, garantindo ainda mais a limpeza e a purificação de suas sementes nos campos de produção.

Quando o assunto é qualidade, a Empresa vai mais além, fazendo uso de outros métodos de avaliação, como testes de sanidade, vigor, teste em campo na entressafra (grow out) e DNA, garantindo uma semente com qualidade superior.

Os benefícios proporcionados pelas sementes de arroz híbrido Ricetec, vão de encontro às necessidades dos produtores, indústria e consumidores finais. As novas e compensadoras alternativas geradas proporcionam maior produtividade, rentabilidade e satisfação (RICETEC, 2010).

A Ricetec Sementes tem a compreensão do que o futuro requer: ciência, tecnologia e indústria para desenhar um novo cenário no cultivo de arroz. O processo de hibridação já é conhecido com sucesso em outras culturas, como no caso do milho. As sementes de arroz híbrido proporcionam mais benefícios para as plantas, maior produtividade em campo em menores superfícies, proporciona um rendimento de engenho de acordo com os padrões industriais, tudo isso para levar confiança e satisfação para quem as utilizam. (RICETEC, 2010).

### 3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 – Crescimento e Desenvolvimento da planta de arroz

O arroz é uma planta anual, da família das poáceas, classificada no grupo de plantas C-3, adaptada a solos alagados, mas desenvolve-se bem em solos não alagados, e é formada de raízes, caule, folhas e panículas, que, na verdade, é um conjunto de espiguetas.

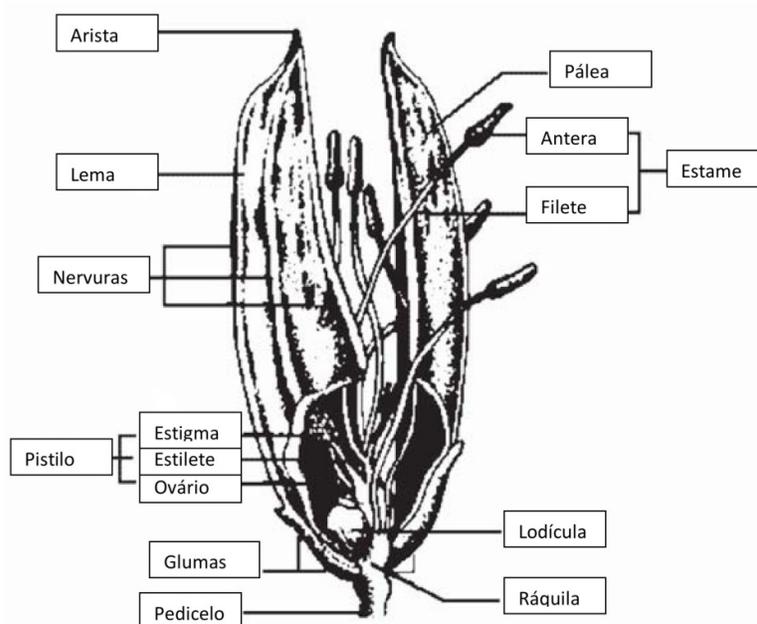
O ciclo de crescimento e desenvolvimento da planta é subdividido em três subperíodos que são o desenvolvimento da plântula, o vegetativo e o reprodutivo. A sua duração média é de 100 a 140 dias, dependendo de vários fatores como o tipo de cultivar, época de semeadura, manejo adequado, região de cultivo e das condições de fertilidade do solo. Essa variação de ciclo entre cultivares ocorre principalmente no período vegetativo (SOSBAI, 2010).

O subperíodo vegetativo inicia na formação do colar da primeira folha de colmo principal (V1) e se estende até a formação do colar da folha bandeira no colmo principal (V13). Essa fase é a principal responsável pela duração do ciclo da cultura, sendo afetada pela temperatura do ar e comprimento do dia. Esta fase é determinada pelo número de dias da emergência ao início da Diferenciação da Panícula (DP), uma vez que da DP ao Florescimento (F) e/ou Maturação Fisiológica (MF) não há muita variação entre as cultivares (HEINERMANN et al., 2008).

O subperíodo reprodutivo estende-se da iniciação do primórdio floral da panícula ( $R_0$ ) e termina quando as sementes estão completamente formadas e prontas para serem colhidas ( $R_9$ ), segundo a escala de Counce et al. (2000). A partir do início do primórdio ( $R_0$ ), os entre-nós do colmo se alongam e a planta cresce a taxas muito elevadas, começando a ser definido o número de espiguetas por panícula. No estágio  $R_1$  ocorre a diferenciação das ramificações da panícula. Essa panícula vai se expandindo dentro do colmo até atingir seu máximo no emborrachamento da planta, estágio  $R_2$ . Nesse estágio ocorre a divisão das células-mãe dos grãos de pólen, sendo um dos mais críticos no desenvolvimento da planta para a ocorrência de estresses e deficiência de nutriente (SOSBAI, 2010).

A abertura da lema e da pálea indica a antese. A ocorrência de condições favoráveis ao desenvolvimento da planta durante os estádios  $R_0$  a  $R_4$  (antese) determina baixa esterilidade de espiguetas, o que resulta em maior número de grãos por panícula.

A polinização acontece primeiro nas flores das espiguetas situadas na extremidade superior da panícula, seguindo para a base. A flor do arroz é constituída de pistilo, estames e lodículas. O pistilo, ou seja, a parte feminina é composto de estigma, estilete e ovário. O estigma é plumoso, onde os grãos de pólen são depositados. O ovário é bastante desenvolvido e apresenta dois estiletos. São observados seis estames, ou seja, a parte masculina, bem desenvolvida, composta de antera e filete. A antera contém os grãos de pólen. O filete é a estrutura que liga a antera à base da flor (Figura 2). As lodículas são estruturas ovais e pouco desenvolvidas, que se situam na base do ovário (GUIMARÃES et al., 2002).



Fonte: CIAT (1978)

Figura 2 – Morfologia da flor do arroz.

Ainda segundo Guimarães, quando a flor está apta a ser fecundada, as lodículas incham e induzem a abertura da lema e da pálea. No intervalo que precede a abertura da espiguetas, os filetes alongam-se rapidamente,

pressionando as anteras contra a porção superior da espiguetas, induzindo a deiscência dos grãos de pólen. Estes caem sobre o estigma, penetram no estilete, tingem o vário e realizam a fecundação. A deiscência da antera ocorre em sincronia com a abertura da espiguetas, mas pode também precedê-la ou segui-la. O pólen pode perder sua viabilidade cinco minutos após a deiscência, bem como permanecer viável por até 50 horas.

A polinização consiste no transporte dos grãos de pólen da antera com o estigma, sendo, para isso, necessário que as flores estejam abertas para liberar o pólen. A abertura das flores do arroz, em condições naturais, pode durar até 2 horas (COFFMANN e HERRERA, 1980) e ocorre entre 11 e 14 horas sob condições de temperaturas ideais (25 a 30°C). O pólen é liberado no momento da antese e mantém-se viável por 5 minutos após sua liberação, ao passo que o estigma se mantém fértil por até 5 dias (COFFMANN e HERRERA, 1980; VIEIRA et. al. 2007).

O fechamento ocorre entre 50 a 80 minutos após a abertura, devido ao murchamento das lodículas. Na maioria das cultivares, a liberação do pólen ocorre antes da antese, ocasionando uma taxa de alogamia < 1%. Em dias chuvosos as lodículas não incham e na maioria dos casos não acontece a abertura (FERNANDES, 2010).

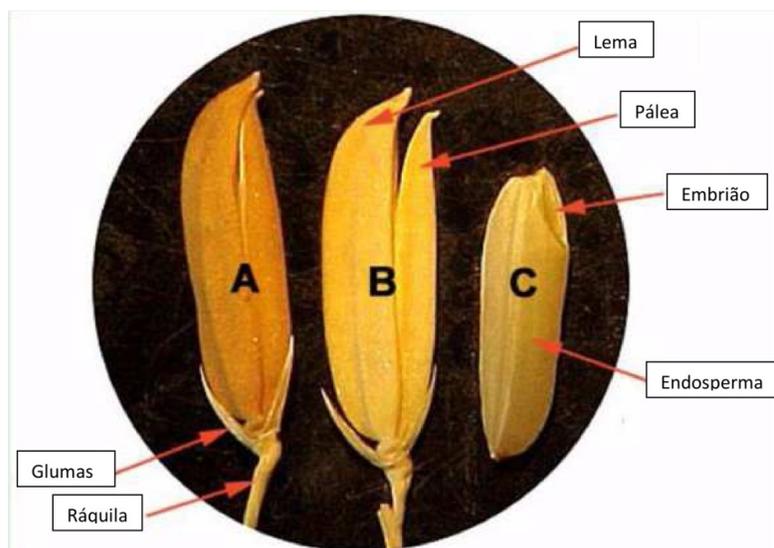
Essa fase é considerada primordial no processo de produção de sementes de arroz híbrido. Os parentais que formarão a sementes da cultivar Avaxi CL precisam estar em sincronia para a polinização. O parental macho além de se autofecundar, precisa liberar os grãos de pólen para fertilizar o parental fêmea. Por isso a presença do vento é muito importante nesse momento.

O parental fêmea que receberá o pólen é macho estéril e deve permanecer receptiva até a sua fertilização.

A duração do subperíodo de formação e enchimento de grãos varia entre 30 a 40 dias, dependendo, principalmente, da variação da temperatura do ar, havendo pouca influência do ciclo da cultivar. Após a fecundação, as sementes passam pelas fases de sementes leitosas, pastosas e em massa até atingirem a maturação fisiológica (máximo de acúmulo de massa seca), que se situa em torno de 30% de grau de umidade da semente. É nesse período que define o peso da semente. A ocorrência de deficiência nutricional e de ataque de

pragas e doenças nessa fase resulta em menor peso da semente (SOSBAI, 2010).

As sementes que permanecem com casca aberta (Figura 3) ficam expostas às intempéries, baixando sua qualidade em campo e conseqüentemente, elevando o percentual de descarte na unidade de beneficiamento de sementes, de forma que devem ser eliminadas para não comprometer a qualidade dos lotes.



Fonte: Volmir Sergio Marchioro (2011)

Figura 3 – Detalhe das sementes: (A) normal; (B) com casca aberta; (C) sem casca.

### 3.2 – Efeito do Ambiente sobre a polinização e a formação da semente de arroz híbrido

Embora o ambiente atue sobre todo o ciclo de uma planta, a ênfase deste trabalho será dada aos fatores ambientais que afetam a polinização, a formação da semente e a sua qualidade fisiológica, ocorrentes nos campos de produção de sementes de arroz híbrido da empresa Ricetec Sementes Ltda, localizados no município de Normandia, no estado de Roraima.

Os fatores ambientais bióticos são aqueles causados por outros seres vivos (virose, fungos, bactérias, insetos, aves, ervas daninhas, animais) e fatores

abióticos são causados por fatores físicos e químicos (temperatura, umidade relativa do ar, potencial hídrico do solo, macronutrientes, micronutrientes, pH do solo, elementos tóxicos, luminosidade, fotoperíodo, vento).

Na produção de sementes de arroz híbrido, dias chuvosos durante o período da polinização costumam causar grandes perdas sobre a produção, pois o pólen é transportado pelo vento, e embora exista vento nos dias chuvosos, o pólen não consegue ser carregado para o estigma. Já na formação de sementes de cultivares convencionais de arroz, a chuva não vem a ser um problema devido a ser um processo de autofecundação (PESKE et al., 2006).

A disponibilidade de nutrientes tem grande efeito sobre a formação da semente. Alguns elementos químicos são decisivos sobre a produtividade e sobre a qualidade fisiológica das sementes produzidas.

O nitrogênio é decisivo na síntese de ácidos nucléicos e proteínas (enzimas), portanto, níveis críticos deste elemento rapidamente paralisam o desenvolvimento do vegetal. Esse elemento é facilmente mobilizado de uma parte da planta para outra. Quando aplicado antes da floração ele será rapidamente incorporado em novas proteínas vegetativas. Entretanto, se o nitrogênio for aplicado após a floração, ele poderá ser canalizado diretamente para a semente. Portanto, algumas cultivares podem responder de forma distinta para uma mesma dosagem de nitrogênio. Os mesmos reflexos que o nitrogênio tem sobre a síntese de proteínas, o enxofre também tem. Entretanto, a demanda por enxofre é bem menor em comparação com o nitrogênio. (PESKE et al., 2006).

Ainda segundo Peske et al. (2006), o fósforo faz parte do DNA e RNA, dos nucleotídeos (energia), forma os fosfolipídeos (membrana celular) e, na forma inorgânica, participa muito da regulação de processos metabólicos. Portanto, deficiências nutricionais desse elemento também trazem grandes perdas na produção e podem afetar negativamente o sistema de membrana celulares.

O cálcio é utilizado na síntese de novas paredes celulares, participa da divisão celular e é requerido para o bom funcionamento do sistema de membrana celulares. Portanto, deficiências durante o enchimento da semente podem diminuir o número de células, gerar paredes celulares menos resistentes e

células com membranas pouco seletivas. Todos os macro e micronutrientes interferem na produção e na qualidade fisiológica das sementes.

Elevadas temperaturas reduzem a atividade da RUBISCO (enzima-chave no processo de fotossíntese), também aumentam a perda de água da planta para a atmosfera, fazendo com que o vegetal feche seus estômatos, o que restringe a entrada de CO<sub>2</sub>. Este cenário reduz a formação de sacarose nas folhas. Como, praticamente, toda a sacarose transportada para a semente é resultado da fotossíntese realizada após a floração, a elevada temperatura pode diminuir drasticamente a produção de amido e outros carboidratos nas sementes (PESKE et al., 2006).

Algumas espécies de plantas regulam seu ciclo de vida em função do acúmulo de graus dia. Quando os dias forem muito quentes o ciclo da cultura poderá ser afetado de forma acentuada, diminuindo, assim, os dias de fotossíntese e as reservas das sementes e a produção. Temperaturas acima de 30°C diminuem o peso de 1000 sementes, pois agem negativamente sobre as enzimas da via de biossíntese do amido, principalmente da amido sintase. (PESKE et al., 2006).

Segundo Peske et. al. (2006), temperaturas elevadas, durante o enchimento da semente, também diminuem a dormência das sementes. Sementes de trigo, cevada, triticale, aveia, festuca, caruru e beterraba podem germinar antes da colheita em anos em que as temperaturas médias forem elevadas, principalmente durante a noite. Basta para isso, a ocorrência de chuva no final do enchimento da semente. Com relação à luminosidade, é possível estabelecer o mesmo raciocínio que para a temperatura, pois quanto menos ensolarados forem os dias, menor será a taxa fotossintética, menor será a produção de sacarose e menor será o acúmulo de reservas.

O estresse hídrico também age negativamente sobre a enzima ADPG pirofosforilase, diminuindo a deposição de amido nas sementes. Como a deposição de compostos carbonados depende mais da eficiência dos processos fisiológicos durante o enchimento da semente, do que a deposição de compostos nitrogenados, sob déficit hídrico, tem-se a falsa impressão de que o teor de proteínas aumenta (PESKE et al., 2006). Entretanto, isso se deve ao fato de que, aproximadamente, 80% do N presente nas proteínas de reserva de

sementes, é translocado de proteínas vegetativas, ou seja, já existia antes do florescimento, e sobre sua síntese este estresse não ocorreu. Por outro lado, os compostos carbonados que deviam ser sintetizados durante o enchimento da semente foram prejudicados. Dessa forma, em termos relativos tem mais proteínas, mas o peso de 1000 sementes é menor.

Ainda conforme Peske et al. (2006), os fatores bióticos, também, podem reduzir significativamente a produção de sementes. As ervas daninhas competem com os cultivos por luz, macro e micronutrientes, e insetos, fungos e bactérias podem diminuir a área fotossinteticamente ativa das folhas, podem drenar sacarose e aminoácidos do floema, interromper o fluxo do floema, além de impedir a formação de flores e o abortamento de sementes. Tudo isso contribui, para a diminuição da produção e para baixar a qualidade fisiológica de uma semente.

### **3.3 – Produção de híbrido em sementes de arroz**

A produção de arroz híbrido vem aumentando no Brasil, proporcionando acréscimo de cerca de 20% na produtividade das lavouras, quando comparadas com as cultivares convencionais.

Tendo surgido na China, na década de 1970, atualmente vem sendo cultivado em todo mundo, respondendo por 20% da produção mundial, num total de 412 milhões de toneladas anuais. No Brasil a pesquisa com arroz híbrido na Embrapa teve início no ano de 1995, embora empresas particulares, como a Ricetec Sementes, já haviam lançado seus cultivares de arroz híbrido (NEVES, 2011).

A produção de semente híbrida é bastante complexa, trabalhosa e onerosa. Porém, na busca de maiores produtividade de arroz, melhor qualidade de grãos, elevados níveis de resistência a doenças associados ao aproveitamento racional dos recursos naturais, a tecnologia das sementes de arroz híbrido vêm sendo adotada de forma crescente ao longo dos anos.

O arroz híbrido é consequência do cruzamento de duas linhas parentais distintas, objetivando vigor híbrido. São semeadas faixas intercaladas de linhas macho e fêmea, sendo o híbrido o resultado do cruzamento entre elas. As

fêmeas são macho-estéreis, ou seja, não produzem pólen e não se autofecundam. A vantagem deste processo é permitir a combinação de características e benefícios encontrados nas duas linhas em uma única semente. O método de hibridação utilizado pela Ricetec não consiste em transgenia (RICETEC, 2010).

O arroz é uma planta autógama, que exige a utilização efetiva do sistema de macho-esterilidade para desenvolver e produzir híbridos F1 em escala comercial. A tecnologia de produção de sementes de arroz híbrido difere muito da produção de sementes de variedades convencionais, pois resulta do cruzamento de dois parentais geneticamente distintos.

O método mais popular é o sistema de três linhas (A, B e R) utilizado no melhoramento de arroz híbrido em qualquer parte do mundo. (COIMBRA et al., 2008). Esse método consiste no cruzamento de três linhagens para a formação da F1, sistema denominado ABR. O primeiro cruzamento é entre a linha A e a linha B que são similares. A linha A é macho estéril, isto é, não é capaz de produzir pólen viável devido a uma interação entre os genes do citoplasma e do núcleo. A linha B é mantenedora, sendo ela usada para polinizar e manter a linha macho estéril.

O segundo cruzamento desse sistema de três linhas é entre a linha A que é macho estéril e a linha R que é a linha restauradora da fertilidade da F1, também chamado de linhagem macho. Então, a semente híbrida comercial (F1) desse sistema de três linhas é obtida pelo cruzamento da linhagem A com a linhagem R, pelo fato de que a linhagem A ser macho estéril, não havendo necessidade de emasculação das plantas (Figura 4). Em seu portfólio, a Ricetec Sementes possui cultivares de arroz híbrido originado desse sistema de três linhas. Porém, em Roraima não é cultivado em escala comercial nenhuma dessas cultivares.

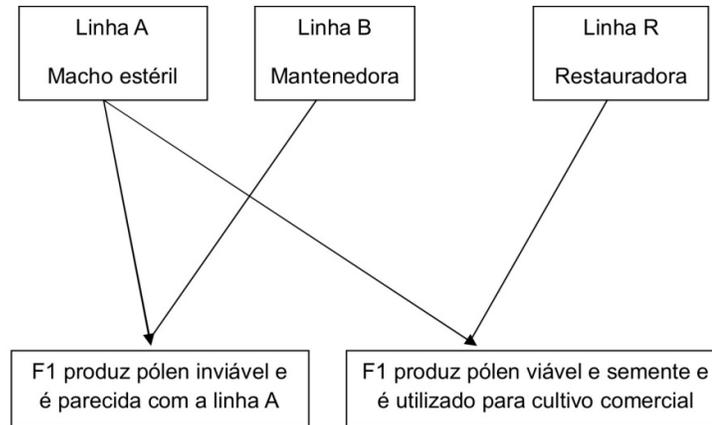


Figura 4 – Sistema ABR para produção de sementes de arroz híbrido.

Devido o sistema de três linhas ser muito complicado e oneroso, também é restrito àqueles germoplasmas em que o número de mantenedores, principalmente, e de restauradores são abundantes. Por isso, uma nova tecnologia foi desenvolvida para a formação de híbridos de arroz.

Os pesquisadores Shi e Deng (1986) relataram um moderno e eficiente sistema de macho-esterilidade genética em arroz, esse sistema é capaz de reverter a fertilidade sob determinadas condições de temperatura e/ou fotoperíodo, denominado macho-esterilidade genética em virtude do ambiente (photoperiod- sensitive genic male sterility – PGMS). Subseqüentemente, foi descoberto o sistema de macho-esterilidade genético induzido pela temperatura (temperature-sensitive genic male sterility – TGMS) por Zhou et al. (1988) e Virmani e Voc (1991), sendo que esta reverte parcialmente ou totalmente a fertilidade sob determinadas condições de temperatura. Temperaturas elevadas na floração inibem a intumescência dos grãos de pólen (MATSUI et al. 2000), que é a força motora da deiscência das anteras (MATSUI et al. 1999), fazendo que as anteras não abram durante a floração. Desta forma o pólen não é liberado para a polinizar o estigma, ocorrendo a macho-esterilidade.

Essa tecnologia não precisa da linha mantenedora (B) usada no sistema de três linhas. Esse sistema vem crescendo em razão da sua eficácia para incrementar o nível de heterose permitindo, por exemplo, a utilização de genitores *indica-japonica* para formar o híbrido comercial sem a necessidade de

possuir genes restauradores da fertilidade, comparativamente ao sistema de três linhas onde os genes restauradores (Rfs) são fundamentais (COIMBRA et al., 2008).

A cultivar Avaxi CL produzida pela empresa Ricetec Sementes Ltda é formada através do sistema de duas linhas. Seus parentais são oriundos da Argentina e do Uruguai. A linhagem que servirá para a formação da semente comercial torna-se macho estéril nas condições ambientais que o Estado de Roraima proporciona.

Nos campos da empresa Ricetec Sementes, o processo de produção se inicia com a escolha da área a ser semeada, que necessita ser áreas de primeiro cultivo ou provenientes de períodos de repouso e sem arroz vermelho. A área deve apresentar topografia o mais plana possível, sendo as taipas feitas com desníveis de 4 a 12 cm, dependendo do terreno.

As semeaduras dos parentais da cultivar Avaxi CL são realizadas em época diferente dentro da mesma área, obedecendo ao ciclo de cada linhagem, afim de que possa coincidir o momento do florescimento. Após a semeadura de cada parental é feito um banho rápido na lavoura para estimular a germinação e emergência das sementes afim de que esta ocorra o mais uniformemente possível.

Um manejo utilizado na produção de sementes de arroz híbrido é o corte das plantas quando essas estão com quatro folhas, também chamadas de “mowing”. Essa operação é realizada por dois motivos, atrasar o ciclo do parental macho ou prolongar o período de polinização dentro da área.

Outro manejo feito é a aplicação do ácido giberélico quando as plantas apresentarem aproximadamente 10% com suas panículas expostas, para estimular a uniformidade no florescimento das panículas. Quando aplicado muito cedo as plantas não conseguem expor suas panículas.

O manejo de pragas e doenças seguem aos mesmos cuidados dos demais campos de sementes. O monitoramento é muito importante e deve ser seguido a rigor. As aplicações dos produtos bem como suas dosagens devem obedecer as recomendações dos fabricantes ou dos órgãos de pesquisas. Como o parental macho se encaixa no sistema “Clearfield”, deve ser tomado muito cuidado na aplicação do herbicida, para não ocorrer deriva para o parental fêmea.

O manejo de limpeza da área (roqing) é feito constantemente, intensificando antes da ocorrência da antese dos parentais, evitando problemas com contaminantes.

Quando as sementes atingirem em média 23% de umidade o campo já está pronto para ser colhido. Primeiro faz-se a colheita das sementes híbridas, para somente depois colher o parental macho, que será processado e industrializado como grão.

### **3.4 – Semente de Arroz Híbrido com Casca Aberta**

Ao longo dessas três safras de inverno foi feito um levantamento da ocorrência de sementes de arroz híbrido de cascas abertas avaliando a incidência do problema em função da época da colheita e de campo de produção. Foram avaliadas também as perdas no beneficiamento e qualidade de sementes.

Adicionalmente, foram levantadas hipóteses sobre fatores que poderiam estar agindo de forma individual ou associado a outros fatores, ocorridos no momento da antese e na formação das sementes, que pudessem induzir o não fechamento das espiguetas das plantas macho estéreis. Os mais prováveis foram: genético, adubação, irrigação, presença de algum patógeno e condições ambientais.

Sabe-se que todos os parentais macho estéreis tem como característica genética, apresentar após a sua polinização e fertilização uma pequena porcentagem de sementes que não conseguem fechar totalmente as suas espiguetas, seja na extremidade superior da lema e pálea ou no meio da casca. Parentais de arroz que apresentam índice elevado de sementes de arroz com casca aberta são logo descartados nos ensaios experimentais de pesquisa.

A suscetibilidade do parental fêmea é bem maior do que o parental macho. Portanto, qualquer alteração no ambiente de produção seja por fatores bióticos ou abióticos pode ser motivo para uma possível nova reação da planta, ocasionando talvez algumas mudanças em seu comportamento em relação as suas características genéticas.

A primeira observação da ocorrência de sementes com casca aberta nos

campos de produção foi na safra de 2009. Inicialmente suspeitou-se da falta de alguns micronutrientes em função da sua ausência na formulação do adubo de base 08-30-20 + 0,3%Zn utilizado nessa semeadura causando uma deficiência nas plantas. Outro ponto relevante foi à quantidade desse adubo aplicado na semeadura que foi 330 kg/ha<sup>-1</sup>.

A irrigação é um fator determinante na cultura do arroz irrigado. A falta de água nos períodos crítico acarreta perda de produtividade. Nas safras de inverno as áreas são cultivadas em parte altas da fazenda e distante do sistema de bombeamento de irrigação, outra hipótese levantada pelos técnicos da empresa é que a deficiência hídrica na fase de florescimento da cultura pode causar stress nas plantas, impedindo o murchamento das lodículas após a sua abertura.

Suspeitou-se também sobre a presença de algum patógeno no interior das espiguetas causando alguma doença nos órgãos da flor.

Os fatores ambientais costumam ser mais severos sobre as espécies de polinização cruzada. Os efeitos negativos do ambiente sobre a formação das sementes podem ter diferentes origens e podem ser diretos, quando atuam diretamente sobre sementes ou indiretos, quando atuam sobre as partes vegetativas, acabando dessa forma refletindo sobre a semente (PESKE et al., 2006).

Observou se também que, pelo o fato de o parental fêmea ficar muito tempo receptiva, as constantes chuvas seguidas de altas temperatura e umidade relativa do ar, nessa estação do ano, principalmente no momento da antese podem ter influência no comportamento dessas plantas.

Aparentemente, trata-se de um fenômeno novo e pelo que consta nada se sabe sobre o assunto dentro da produção de sementes de arroz híbrido. Por isso torna-se um tema muito relevante de investigação para a produção de sementes de arroz.

Estresses bióticos e abióticos, ocorridos antes da maturidade fisiológica agem sobre a diminuição da massa seca das sementes, peso de mil sementes, vigor, viabilidade e qualidade visual. Por outro lado, os estresses bióticos e abióticos, que ocorrem após a maturidade fisiológica, agem mais sobre a perda de vigor e viabilidade, acelerando a deterioração, do que sobre o peso de 1000

sementes e massa seca (PESKE et al., 2006).

#### 4 – MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho, buscou-se a primeira aproximação com o assunto que é objeto do problema de pesquisa, o que envolveu extenso levantamento de dados sobre a ocorrência de sementes com cascas aberta nas safras de inverno no estado de Roraima. A intenção destas ações foi a de proporcionar maior familiaridade e compreensão acerca do fenômeno sob investigação. Por tais características, classificou-se este estudo de caso como sendo de natureza exploratória, pois visa ao aprofundamento da análise sobre eventos ainda pouco conhecidos (MARQUESAN, 2008).

Segundo Buennafuente (2009), a pesquisa exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado. Desencadeia-se em um processo de investigação que identifica a natureza do fenômeno e aponta as características essenciais do que se quer estudar, não se trabalha com relação entre variáveis, mas com levantamento da presença das variáveis e suas caracterização qualitativa ou quantitativa.

E essa dificuldade em separar o fenômeno sob investigação de seu contexto, constitui o principal fator na escolha de um estudo exploratório descritivo de caso como método de pesquisa. Os resultados obtidos ao final desta dissertação, ao aumentarem a base empírica de dados à disposição da comunidade científica – aliados ao conhecimento acumulado até então – visam à ampliação da capacidade de análise de problemas e tomada de decisão em situações semelhantes (MARQUESAN, 2008).

Apesar das suas virtudes, esta metodologia não permite que as conclusões obtidas sejam fielmente aplicadas a outros estudos, pois seus resultados são restritos ao fenômeno sob observação. Mesmo assim, se utilizado dentro de parâmetros bem definidos e rigorosos, o estudo de caso acaba se constituindo em um grande instrumento de pesquisa científica (MARQUESAN, 2008).

A primeira parte do estudo foi realizado durante os meses de abril a agosto de cada ano, nas safras de inverno 2009, 2010 e 2011, nos campos de produção de sementes de arroz híbrido irrigado na fazenda Nova Esperança, localizada no município de Normandia, situado na região nordeste do Estado

de Roraima, a 03°48'21,3" de latitude norte e 59°40'27,0" de longitude oeste, a uma altitude de 96 metros acima do nível do mar.

O solo das áreas foi classificado como Gleissolo Háptico Tb Distrófico e na camada de 0,0 a 20 cm de profundidade, foram coletadas amostras de solo, as quais foram enviadas ao Laboratório de Análise de Solos da empresa EMBRAPA- AM, para análises física e química.

Os resultados da análise de solo foram os seguintes: argila: 32%; matéria orgânica: 3,53 g/kg; pH em água: 5,18; Al<sup>3+</sup>: 0,73 cmol<sub>d</sub>/dm<sup>3</sup>; H: 0,13 cmol<sub>d</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca<sup>2+</sup>: 0,48 cmol<sub>d</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg<sup>2+</sup>: 0,42 cmol<sub>d</sub>/dm<sup>3</sup>; P: 1,0 mg/dm<sup>3</sup>; K: 34,0 mg/dm<sup>3</sup>; Cu<sup>2+</sup>: 1,46 mg/dm<sup>3</sup>; Mn: 20,74 mg/dm<sup>3</sup>; Zn<sup>3+</sup>: 0,39 mg/dm<sup>3</sup>.

Os campos de produção de sementes de arroz híbrido da empresa Ricetec Sementes, nessas três safras de inverno, foram semeados predominantemente em áreas de primeiro cultivo. Algumas glebas, através de um manejo controlado, foram repetidas depois de um ano, nas safras de 2010 e 2011.

Na safra de 2009 foi a que ocorreu pela primeira vez o aumento de sementes com casca aberta nos campos de produção. Geralmente, nesse período de semeadura semeia-se em áreas altas da fazenda para garantir a colheita.

As semeaduras foram realizadas nos meses de maio e junho/2009. Como prática de manejo foi feito um banho rápido depois da semeadura de cada parental para estimular a germinação das sementes afim de que todas pudessem emergir de maneira uniforme, garantindo assim as suas sincronizações na fase reprodutiva.

Na semeadura do parental fêmea, foi usado 110 kg/ha<sup>-1</sup> quase o dobro utilizado nas safras anteriores devido a baixa viabilidade e vigor das sementes, proporcionando um estande por metro quadrado acima do normal.

Não foi aplicado calcário nas áreas semeadas para produção de sementes de arroz híbrido, nessas três safras.

Foi usado na adubação de base 330 kg/ha<sup>-1</sup> da fórmula 08-30-20 + 0,3% de Zn, aplicado na linha de semeadura. A cobertura foi realizada em duas aplicações. A primeira aplicação foi realizada no início do perfilhamento do parental fêmea, sendo aplicado 200 kg/ha<sup>-1</sup> da mistura contendo 100 kg/ha<sup>-1</sup> de

sulfato de amônia, com 60 kg/ha<sup>-1</sup> de uréia e 40 kg/ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, dividido em duas parcelas. A segunda aplicação foi realizada na diferenciação do primórdio floral, sendo aplicados 100 kg/ha<sup>-1</sup> da mistura de 80 kg/ha<sup>-1</sup> de uréia e kg/ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio.

Nessa safra, os campos de produção de sementes precisaram ser irrigados durante quase todo o ciclo da cultura, ocorrendo, porém, inúmeras interrupções da irrigação em função de operações de manutenção do sistema, o que causou atraso da entrada da água na lavoura, em momentos críticos da cultura.

O manejo das plantas invasoras foi realizado conforme a recomendação técnica para a cultura. Para o controle de plantas daninhas foram aplicados os herbicidas Bispiribaque sódico; Bentazona, sal de dimetilamina em mistura no tanque, nas doses de 50 g.i.a./ha<sup>-1</sup>, 0,6 g.i.a./ha<sup>-1</sup> e 0,11 g.i.a./ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A aplicação foi realizada no início do perfilhamento das plantas do parental fêmea (estádio fenológico V4). As plantas daninhas monocotiledôneas foram controladas somente no parental macho pela aplicação do herbicida Imazetapir na dose de 60 g.i.a./ha<sup>-1</sup>, quando as plantas de arroz apresentavam de 1 a 2 perfilhos (estádio fenológico V5). Como as áreas foram todas de primeiro ano, geralmente a vegetação é formada de pastagem nativa, isenta de plantas daninhas que competem com o arroz, tendo ocorrido um controle total, deixando as áreas limpas.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizadas quatro aplicações de inseticidas para o controle das principais pragas do arroz, como as lagartas desfolhadoras e das panículas (*Spodoptera frugiperda* e *Mythimna spp.*) e os percevejos sugadores (*Tibraca limbariventris*; *Oebalus poecilus*). Na forma de controle químico foi utilizado o inseticida Esfenvalerato (15 g.i.a./ha).

Em relação ao controle das principais doenças do arroz, foram utilizados os fungicidas Triciclazol; Tiofanato-Metilico + Mancozeb em mistura no tanque nas doses 225 g i.a./ ha<sup>-1</sup>; 350 g i.a./ ha<sup>-1</sup>+ 1600 g i.a./ ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Uma prática de manejo utilizada na produção de sementes de arroz híbrido é a aplicação de 400g de um produto comercial de ácido giberélico para uniformizar a exposição das panículas para um melhor aproveitamento da

polinização. Essa aplicação foi realizada quando as plantas encontravam-se com 10% das panículas expostas.

A safra de 2010 teve um período de semeadura mais extensa, devido a liberação da licença ambiental, fazendo com que a safra de “verão” 2009/10 não fosse realizada. A primeira etapa da semeadura foi realizada nos meses de janeiro e fevereiro de 2010 e a segunda nos meses de março a junho do mesmo ano.

A falta de algum micronutriente essencial para a planta foi considerada como possível causa para o aumento das sementes com casca aberta, na safra anterior de inverno, foi utilizado nessa safra um adubo de base NPK, contendo alguns micronutrientes necessário para a cultura. A quantidade de adubação de base utilizada foi de 360 kg/ ha<sup>-1</sup> na formulação 06-30-20 + 0,4% Zn; 0,1% B; 0,15% Cu e 0,3% Mn.

O manejo da adubação de cobertura foi igual ao da safra de inverno anterior. A primeira aplicação foi realizada no início do perfilhamento do parental fêmea, sendo aplicado 200 kg/ha da mistura contendo 100 kg/ ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônia, com 60 kg/ ha<sup>-1</sup> de uréia e 40 kg/ ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, dividido em duas parcelas. A segunda aplicação foi realizada na diferenciação do primórdio floral, sendo aplicados 100 kg/ ha<sup>-1</sup> da mistura contendo 80 kg/ ha<sup>-1</sup> de uréia e 20 kg/ ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio.

O manejo de plantas daninhas foi semelhante ao da safra anterior, utilizando as mesmas doses e os mesmos produtos, que controlaram bem as invasoras, garantindo o campo limpo e sem competição.

O controle de pragas e doenças seguiu as mesmas recomendações da safra anterior de inverno tendo sido utilizadas as mesmas doses e produtos, porém, com acréscimo de duas aplicações adicionais de inseticida para as lagartas e percevejos e de fungicida para a brusone.

O volume de chuva ocorrido entre os meses de abril a setembro foi intenso e a precipitação pluvial registrou 2.004 mm nesse período. A média de precipitação entre os meses de maio a agosto ficou 462 mm. O sistema de irrigação funcionou pouco nessa safra, direcionando principalmente para os pontos mais elevados do terreno.

A aplicação do ácido giberélico ocorreu conforme realizado na safra

anterior, com exceção de um dos talhões, no qual a dosagem teve que ser dividido, em duas partes, devido a desuniformidade das plantas para florescer.

A colheita foi uma das mais prejudicadas por causa das chuvas que ainda caíram no período, deixando as condições do terreno bastante instável apesar das colheitadeiras estarem equipadas com rodas de esteiras.

A safra 2011 foi marcada pela elevada ocorrência de chuvas. Em torno de 1.050 mm, 50% do volume total de chuvas ocorrida nesta estação de inverno, concentraram-se nos primeiros 50 dias (abril e maio) desta estação. Os demais meses (junho a setembro) foram de fortes chuvas, porém mais distribuídas, exigindo que o sistema de irrigação fosse mantido durante quase todo o ciclo da cultura.

A adubação de base foi elevada para  $380 \text{ kg/ha}^{-1}$  da formulação 06-30-20 + 0,4% Zn; 0,1% B; 0,15% Cu e 0,3% Mn, a mesma usada na safra anterior de inverno. As aplicações da adubação de cobertura foram praticamente as mesmas, com  $200 \text{ kg/ha}^{-1}$  da fórmula 24-00-12 + S, dividido em duas parcelas, e aplicada no início do perfilhamento da fêmea. A segunda aplicação de cobertura foi realizada com  $100 \text{ kg/ha}^{-1}$  da fórmula 36-00-12, no momento da diferenciação do primórdio floral.

O manejo das plantas invasoras exigiu mais de duas aplicações de herbicidas e, assim mesmo, em muitos campos, não ocorreu controle total das invasoras.

Para o manejo de pragas e doenças foram aplicados os mesmos princípios ativos com as mesmas dosagens das safras anteriores. Foi preciso fazer duas aplicações extras de inseticida e fungicida, ocorrendo um eficiente controle dos insetos e das doenças.

A segunda parte desse estudo teve início na colheita, com o recebimento das cargas de sementes na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da empresa, localizado em Boa Vista, situada na região central do Estado de Roraima, distante a 187 km dos campos de produção no município de Normandia.

Das cargas de sementes, assim que chegavam na unidade de beneficiamento, recebiam a coleta de uma amostra representativa para avaliar temperatura da massa sementes e o teor de umidade.

O procedimento para a obtenção da amostra e a intensidade da

amostragem, de cada carga de semente recebida na unidade de beneficiamento, foi baseado nas Regras para Análise de Sementes (RAS) e de acordo com as normas internas da empresa. As cargas de sementes chegavam à unidade de beneficiamento de sementes em caminhões basculantes com capacidade máxima de 15.000 kg. A coleta em cima do caminhão foi realizada com calador do tipo duplo inserido diagonalmente na massa de sementes, num ângulo de 30° com as aberturas desencontradas em posição fechada. Era coletada uma amostra simples para cada 500 kg, sendo coletadas no mínimo 10 amostra simples por carga de sementes. Essas amostras simples eram misturadas formando uma amostra composta. A amostra composta era reduzida adequadamente, seguindo as regras de análise de sementes, até a obtenção de uma amostra média a qual era enviada ao laboratório de controle de qualidade interno.

Logo após essa inspeção as cargas foram encaminhadas para ser pré-limpa e dirigida em seguida para os secadores estacionários. Depois de secas as sementes, efetuou-se outra coleta de amostra nos secadores, seguindo o mesmo procedimento da amostragem das cargas na recepção. Da amostra média retirava-se 100 gramas para determinação do percentual de sementes com casca aberta. A amostra média retirada de cada lote formado foi enviada para o laboratório de análise de sementes.

Os dados do percentual de sementes com casca aberta foram sistematizados por mês de colheita e por campo de produção sementes, em cada uma das safras. Foram tomados também os dados de germinação de cada um dos lotes sementes em cada safra.

Da quantidade de sementes vinda do campo foi determinado o percentual de impureza e teor de água resultado na quantidade de produto limpo e seco. Com a quantidade do produto limpo e seco e com a quantidade do produto após o beneficiamento, determinou-se a percentagem de rendimento sementes no beneficiamento. Os equipamentos utilizados para separação e descarte de sementes com casca aberta no beneficiamento foram a mesa densimétrica e o classificador de peneira.

## **5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 Análise e discussão dos resultados da safra 2009**

A produtividade das sementes de arroz híbrido é muito baixa comparada com aquela das sementes de variedades convencionais, por isso qualquer perda adicional de produtividade eleva o custo de produção.

Essa perda de produtividade pode ser devida a vários motivos quando se trabalha com produção de sementes de arroz híbrido, podendo-se destacar a falta de sincronização dos parentais no momento do florescimento, a intensidade de chuva ocorrentes na safra de inverno e, no caso desse estudo, por causas ainda desconhecidas, que é a elevada ocorrência de sementes com casca aberta.

Foi na safra 2009 que ocorreu pela primeira vez a alta incidência de sementes com casca aberta, com valores chegando a 29,9%. Foi um período muito atípico para essa estação do ano, com uma baixa precipitação pluvial, que pode ter sido umas das mais baixas ocorridas nos últimos anos na região, ficando em torno de 700 mm. A temperatura também foi acima da média para esse período ficando em torno de 28,2°C.

Aparentemente o mês em que ocorreu a colheita das sementes parece ter relação com a ocorrência de sementes com casca aberta. Os resultados apresentados na Figura 05 mostram que houve uma diferença média em torno de 29% superior no percentual de sementes com cascas abertas, nas sementes colhidas nos meses de agosto e setembro, em relação as sementes colhidas no mês de outubro. A época de semeadura dos campos e, conseqüentemente, as condições ambientais ocorridas durante a estação de crescimento e a colheita da cultura, podem estar relacionadas com o aparecimento desse fenômeno. Semeaduras mais precoces proporcionam maior incidência de sementes com casca aberta.

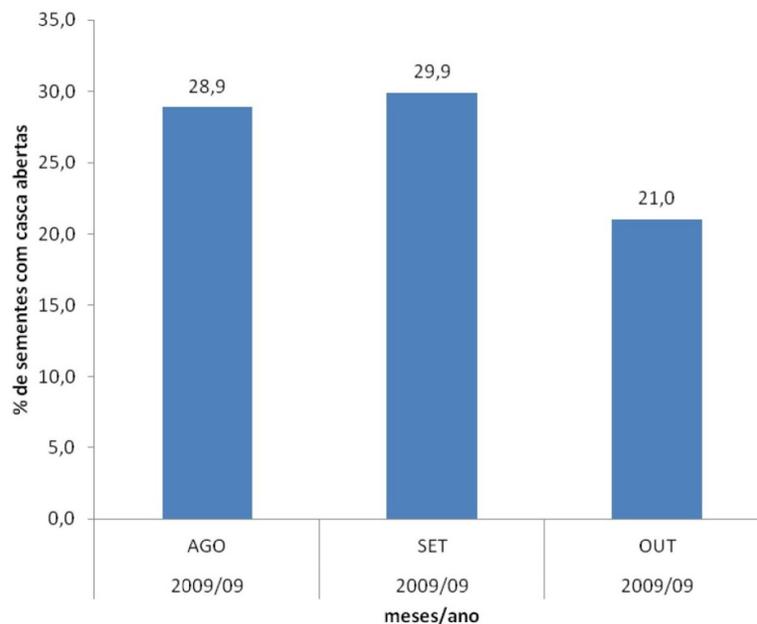


Figura 5 – Média mensal de sementes com casca aberta das cargas recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda - Boa Vista, RR - safra 2009.

Foi semeada nesta safra uma área total de 200 hectares em solos virgens. Os resultados apresentados na Figura 06 mostram que os talhões VM2A e VM2B, que foram colhidos primeiro, estavam com um percentual muito alto de sementes com casca aberta, com 31,9% e 28,5% respectivamente. Já as áreas VM2C e VM2D colhidas posteriormente apresentaram teores mais baixos, 23,5% e 20,5% respectivamente. Porém, mesmo assim os índices ficaram muito altos, reduzindo a produtividade por área colhida. Também levanta-se a hipótese de que o manejo da água pode ter afetado a ocorrência de sementes com casca aberta, uma vez que houve poucas chuvas nessa época e a manutenção da lâmina de água sobre a superfície do solo demorou a se estabelecer nos momentos críticos da cultura.

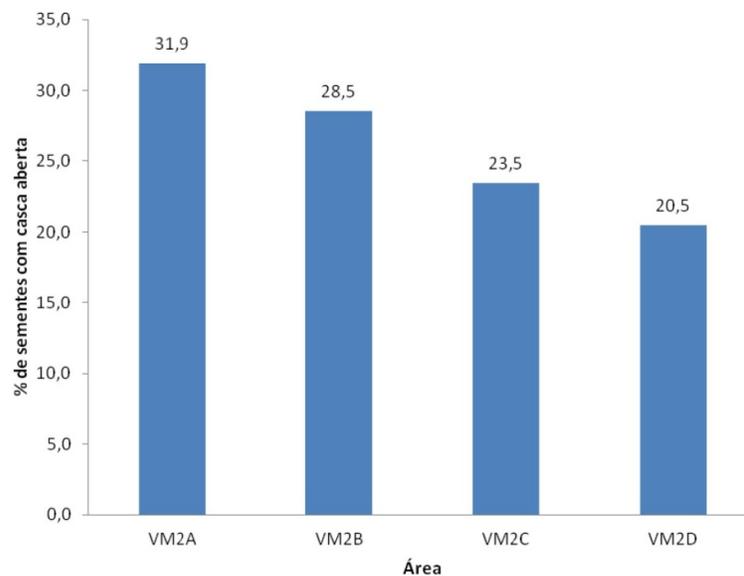


Figura 6 – Média de semente com casca aberta por área colhida recebida na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda - Boa Vista, RR - safra 2009.

Analisando a Figura 7, observa-se que os lotes de sementes produzidos e analisados pelo laboratório de análise de sementes foram todos aprovados com valores de germinação elevados. Constata-se também que houve elevadas perdas de sementes no beneficiamento (Tabela 1), devido ao alto índice de descarte, principalmente de sementes com casca aberta, o que contribuiu para preservar a qualidade fisiológica dos lotes de sementes.

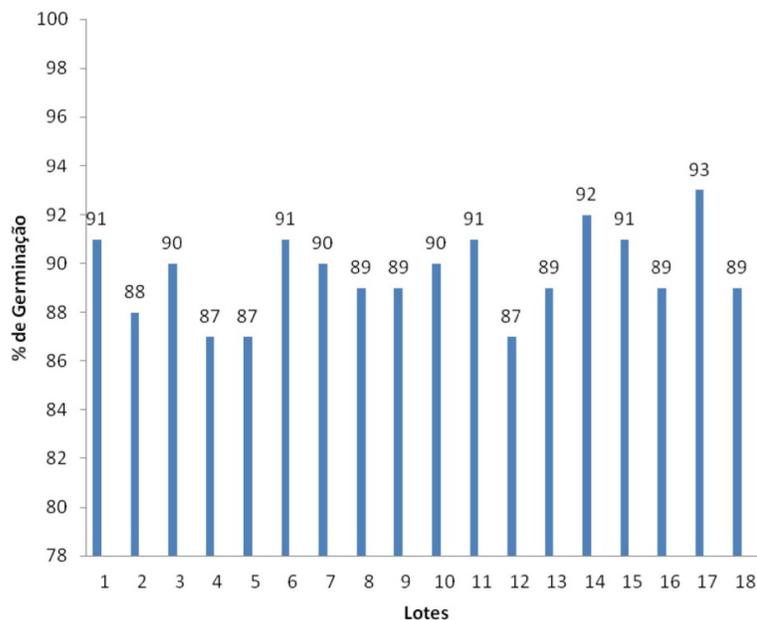


Figura 7 – Germinação informada no boletim de análise de sementes dos lotes formados pela Ricetec Sementes Ltda, Boa Vista - RR, na safra 2009.

Uma análise geral dos resultados demonstrados na Tabela 1 permite afirmar que na produção de sementes de arroz híbrido, sua produtividade é afetada pela presença de sementes com casca aberta, que ocorrem principalmente na época de chuvas, ficando em torno de  $1463 \text{ kg/ha}^{-1}$  de produto pré-limpo e seco. O rendimento médio da unidade de beneficiamento ficou em torno 71% de produto acabado, devido às perdas de sementes boas juntas com as de cascas abertas. O peso de mil sementes dos lotes formados não foi afetado, após o descarte das sementes de casca aberta no processo de beneficiamento. O valor médio de 25,07 gramas constatados para o peso de mil sementes (Tabela 1) é semelhante aos valores normalmente observado para este cultivar.

Tabela 1 – Análise do beneficiamento de sementes de arroz quanto à produtividade e rendimento das sementes recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda – Boa Vista – RR, na safra 2009.

Área	Peso	Entrada UBS		Peso	Fêmea kg/ha <sup>-1</sup>	Sacos	Rendimento		PMS
	Líquido	Imp.	TU	Limpo e Seco		Produz.	Benefic.	%	g
	kg	%	%	kg		22,5kg			
VM2A	83.380	6,4	20,1	70647	1449	1770	39825,0	56	24,73
VM2B	73.690	4,5	18,0	65128	1579	2123	47767,5	73	25,20
VM2C	51.580	6,1	18,0	43789	1297	1382	31095,0	71	25,50
VM2D	62.010	4,0	22,0	50854	1507	1925	43312,5	85	24,84
TOTAL	270.660			230418		7200	162000		
<b>MÉDIA</b>	<b>67.665</b>	<b>5,3</b>	<b>19,5</b>	<b>57.605</b>	<b>1.463</b>	<b>1.800</b>	<b>40.500</b>	<b>71</b>	<b>25,07</b>

Imp. (Impureza); TU (Teor de Umidade); Produz. (Produzidos); UBS (Unidade de Beneficiamento de Sementes); Benefic. (Beneficiamento de sementes); PMS (Peso de Mil Sementes).

## 5.2 Análise e discussão dos resultados da safra 2010

Nesta safra o percentual das sementes de casca aberta apresentou-se elevado, porém um pouco inferior ao da safra de inverno anterior. O período de semeadura nesta campanha foi maior, compreendendo os meses entre janeiro a junho.

Os resultados apresentados na Figura 8 mostram que os talhões semeados entre janeiro e fevereiro e colhidos em maio e junho do mesmo ano, que eram áreas novas, tiveram percentual de 15,1% e 23,6% respectivamente de sementes com cascas abertas. Os talhões semeados em abril, em área de segundo ano, e colhidos em agosto tiveram 16,6% de sementes com cascas abertas. Os talhões semeados em maio e colhidos em setembro, parte deles semeados em solos virgens e outra parte em áreas de segundo ano, apresentaram 20,5% de sementes com casca aberta. As áreas semeadas no mês de março foram todas de segundo ano e tiveram o maior índice de sementes com casca aberta na colheita realizada em julho, com valores de 27,5%, chegando a ter uma diferença de 40% a 45% em relação ao mês de maio (15,1%) e agosto (16,6%), respectivamente. Desta forma, constata-se que

a época de semeadura pode influenciar muito na ocorrência de sementes com casca aberta, nesta estação mais chuvosa do ano.

Constatou-se que apesar das intensas chuvas ocorridas no mês de agosto, as áreas semeadas pela segunda vez, depois de um ano de manejo intenso, apresentaram índice bem baixo de ocorrência de sementes com cascas abertas.

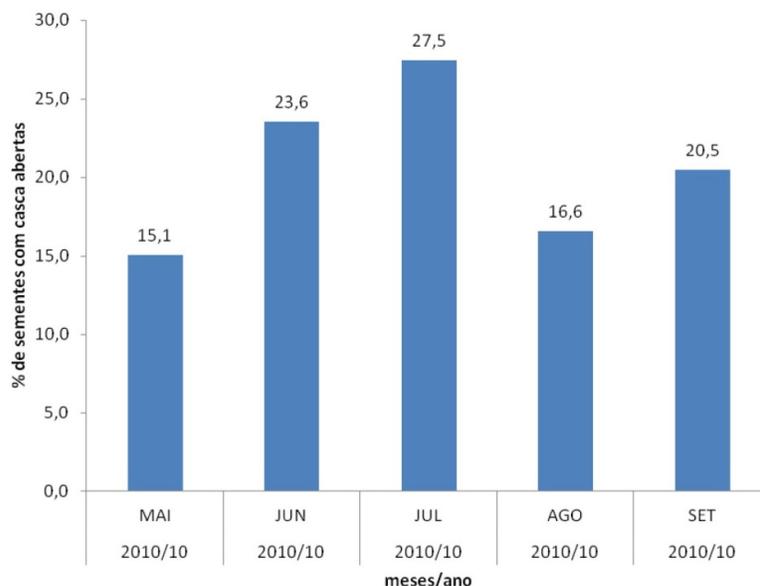


Figura 8 – Média mensal de sementes com casca aberta das cargas recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda - Boa Vista, RR - safra 2010.

Das 657 hectares semeadas, 351 hectares foram em área de primeiro cultivo e 306 hectares em áreas de segundo ano. Os primeiros talhões plantados e colhidos foram os da VM3 e conforme pode-se observar na Figura 9, essa área teve uma média de 24,4% de sementes com casca aberta contra 16,9% da área VM1 semeadas pela segunda vez, isto é, 31% a mais nas áreas virgens semeadas em janeiro e fevereiro.

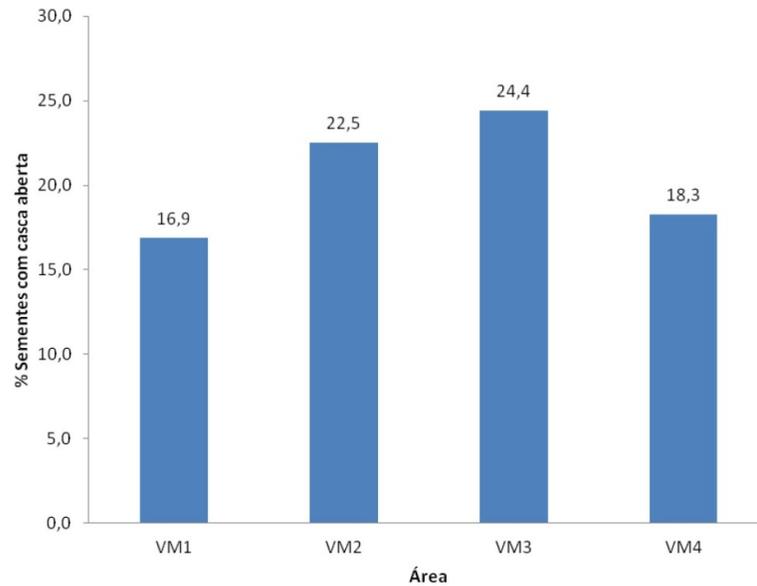


Figura 9 – Média de sementes com casca aberta por área colhida recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda - Boa Vista, RR - safra 2010.

Estas duas observações anteriores parecem indicar que, aparentemente a semeadura em áreas de segundo ano não parece ser um fator indutor do acréscimo na ocorrência de sementes com cascas abertas.

Em relação a qualidade fisiológica das sementes produzidas e analisadas pelo laboratório de análise de sementes, os dados apresentados na Figura 10, mostram germinação concentrada entre os níveis de 82% e 84% para a maioria dos lotes e, portanto, abaixo dos padrões de qualidade adotados pela empresa. Isso deve, principalmente, a intensidade de chuvas ocorrida no momento da colheita, fato que reduziu a qualidade das sementes.

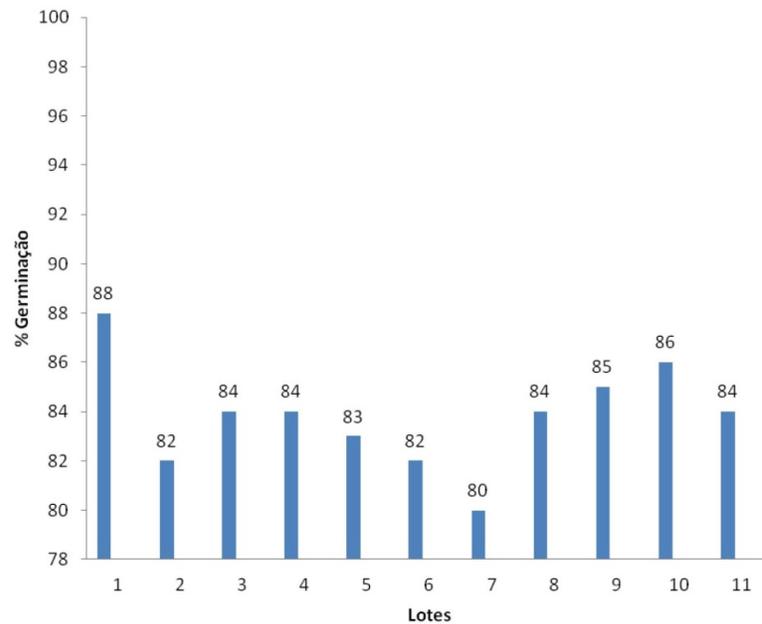


Figura 10 – Germinação informada no boletim de análise de sementes dos lotes formados pela Ricetec Sementes Ltda, Boa Vista - RR, na safra 2010.

Uma análise geral dos resultados observados na Tabela 2 permite afirmar que, a ocorrência de sementes de cascas abertas exerce grande influência na produtividade no sistema de produção de sementes de arroz híbrido, principalmente na época de chuvas. Nesta safra, a produtividade situou-se em torno de  $976 \text{ kg/ha}^{-1}$  de produto pré-limpo e seco. O rendimento na unidade de beneficiamento ficou em 62% de produto acabado, devido às perdas de sementes boas juntas com as de cascas abertas. O peso de mil sementes dos lotes formados não foi afetado, após o descarte das sementes de casca aberta no processo de beneficiamento. O valor médio de 25,63 gramas constatados para o peso de mil sementes (Tabela 2) é semelhante aos valores normalmente observado para este cultivar.

Tabela 2 – Análise do beneficiamento de sementes de arroz quanto à produtividade e rendimento das Sementes recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda – Boa Vista – RR, na safra 2010.

Área	Peso	Entrada UBS		Peso	Fêmea	Sacos	Rendimento		PMS
	Líquido	Imp.	TU	Limpo e Seco	kg/ ha <sup>-1</sup>	Produz.	Benefic.	%	g
	kg	%	%	kg		22,5kg			
VM1	164.550	3,5	18,3	151040	1124	4150	93375,0	62	25,53
VM2	58.900	2,6	17,5	54933	688	1500	33750,0	61	25,94
VM3	145.740	9,6	18,2	134590	782	3450	77625,0	58	25,38
VM4	92.220	1,2	18,3	84462	1724	2450	55125	65	25,66
TOTAL	461.410			425025		11550	259875		
<b>MÉDIA</b>	<b>115.353</b>	<b>4,2</b>	<b>18,1</b>	<b>106.256</b>	<b>976</b>	<b>2.888</b>	<b>64.969</b>	<b>62</b>	<b>25,63</b>

Imp. (Impureza); TU (Teor de Umidade); Produz. (Produzidos); UBS (Unidade de Beneficiamento de Sementes); Benefic. (Beneficiamento de sementes); PMS (Peso de Mil Sementes).

### 5.3 Análise e discussão dos resultados da safra 2011

Na safra 2011/11, houve uma má distribuição das chuvas em todo estado de Roraima, concentrando a maior parte no início da estação chuvosa, entre abril e maio. Em meado do mês de julho as chuvas diminuíram, seguindo assim até o final da estação. A colheita iniciou no mês de agosto e estendeu-se ao mês setembro. O percentual das sementes de casca aberta foi relativamente baixa em relação as safras anteriores, não sofrendo alteração entre os meses de colheita, oscilando entre 17,9% e 19,8%, respectivamente para os meses de agosto e setembro, como mostra a Figura 11.

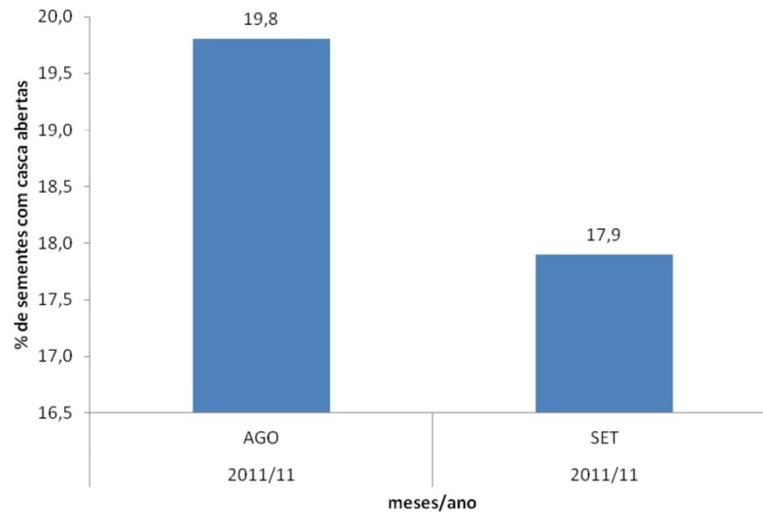


Figura 11 – Média mensal de sementes com casca aberta das cargas recebidas na Unidade de beneficiamento de sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda - Boa Vista, RR - safra 2011.

Da área total semeada de 279 hectares, 204 hectares eram área de terceiro ano e 75 hectares eram áreas virgens. As áreas VM2 e VM6 foram as que mais apresentaram as sementes com casca aberta, com valores de 24,7% e 22,6%, respectivamente. A área VM1, com 12,2%, diferiu em 48% em relação às outras duas áreas cultivadas, conforme demonstra a Figura 12.

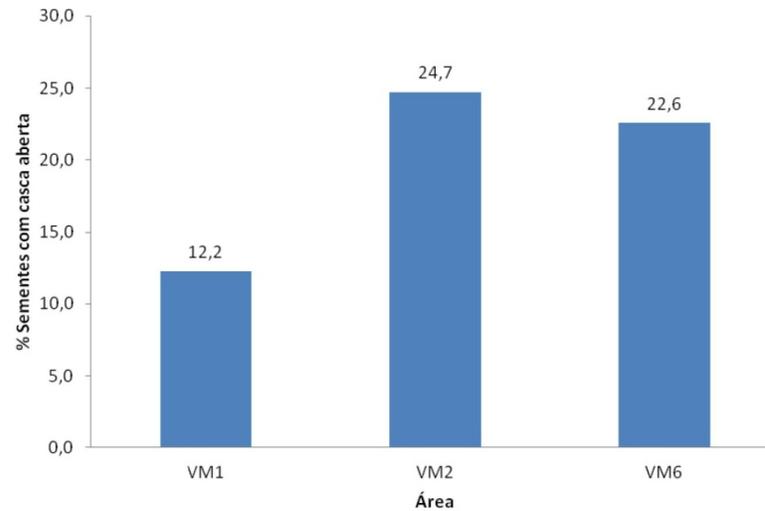


Figura 12 – Média de sementes com casca aberta por área colhida recebidas na Unidade de beneficiamento de sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda - Boa Vista, RR - safra 2011.

Um fator importante para essa diferença foi provavelmente a localização dos talhões, uma vez que a área VM1 localizava-se próximo ao sistema de irrigação, sendo facilmente irrigada. Já os talhões VM2 e VM6 foram semeados em parte altas da fazenda, distantes do sistema de irrigação e, portanto, com maiores dificuldades para uma melhor eficiência do sistema.

A germinação dos lotes de sementes apresentou valores bastante variáveis nesta safra (Figura 13). Alguns lotes apresentaram valores abaixo de 85% de germinação. No entanto, como as sementes com cascas abertas foram eliminadas no processo de beneficiamento, a qualidade final dos lotes possivelmente não foi afetada pela incidência no campo de sementes com cascas abertas.

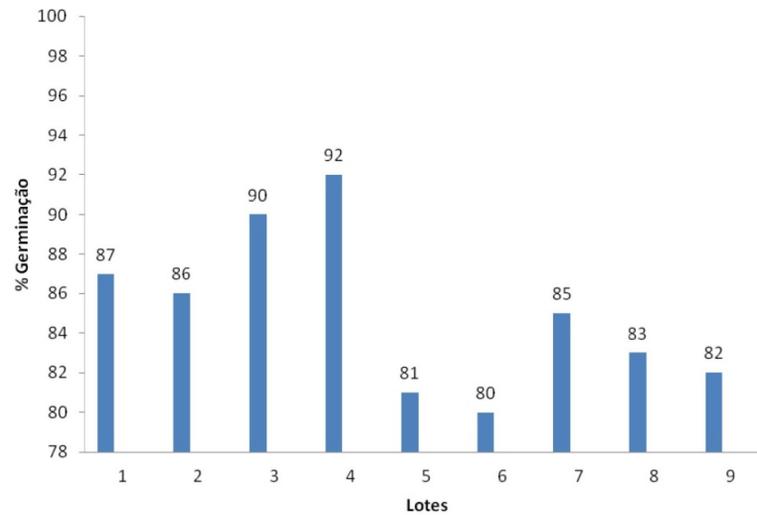


Figura 13 – Germinação informada no boletim de análise de sementes dos lotes formados pela Ricetec Sementes Ltda, Boa Vista - RR, na safra 2011.

Também, como observado nas outras safras, os dados da Tabela 3 indicam que, a ocorrência de sementes de cascas abertas exerce grande influência na produtividade no sistema de produção de sementes de arroz híbrido, principalmente na época de chuvas. Nesta safra, a produtividade situou-se em torno de  $1007 \text{ kg/ha}^{-1}$  de produto pré-limpo e seco. O rendimento na unidade de beneficiamento ficou em 68% de produto acabado, devido às perdas de sementes boas juntas com as de cascas abertas. O peso de mil sementes dos lotes formados também não foi afetado, após o descarte das sementes de casca aberta no processo de beneficiamento. O valor médio de 25,22 gramas constatados para o peso de mil sementes (Tabela 3) também é semelhante aos valores normalmente observado para este cultivar.

Tabela 3 – Análise do beneficiamento de sementes de arroz quanto à produtividade e rendimento das Sementes recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda – Boa Vista – RR, na safra 2011.

Área	Peso	Entrada UBS		Peso	Fêmea	Sacos	Rendimento		PMS
	Líquido	Imp.	TU	Limpo e Seco	kg/ha <sup>-1</sup>	Produz.	Benefic.	%	g
	kg	%	%	kg		20,0kg			
VM1	58.460	2,4	17,8	53775	1302	1828	36560,0	68	25,38
VM2	84.340	2,1	18,9	77502	764	2592	51840,0	67	25,21
VM6	70.740	2,4	18,3	65083	1240	2213	44260,0	68	25,07
TOTAL	213.540			196359		6633	132660		
<b>MÉDIA</b>	<b>53.385</b>	<b>2,3</b>	<b>18,3</b>	<b>49.090</b>	<b>1.007</b>	<b>2.211</b>	<b>44.220</b>	<b>68</b>	<b>25,22</b>

Imp. (Impureza); TU (Teor de Umidade); Produz. (Produzidos); UBS (Unidade de Beneficiamento de Sementes); Benefic. (Beneficiamento de sementes); PMS (Peso de Mil Sementes).

Nas últimas safras de inverno constatou-se a ocorrência de elevada incidência de sementes com casca aberta na produção de sementes híbridas. Teste de germinação em rolo de papel (RP) realizado em sementes de casca aberta com amostra coletada nas bicas de descartes mostra que a sua viabilidade e vigor são baixíssimo ficando em torno de 45 a 55% de potencial germinativo e 20 a 30% de vigor.

Nas safras de verão jamais se constatou níveis tão elevados de sementes com casca aberta em nenhuma das cultivares da empresa semeada no Estado, inclusive o Avaxi CL que mantêm níveis de 1 a 4%. Assim, esta elevada intensidade de ocorrência de sementes de casca aberta é um problema que, aparentemente, somente ocorre nas safras de inverno.

Constatou-se também que a elevada incidência de sementes com casca aberta, passou a ocorrer a partir da entrada em produção de sementes híbridas da cultivar Avaxi CL na safra de inverno. Por outro lado, não há histórico de outros genótipos semeados nas safras do inverno, que tenham tido ocorrência elevada de sementes com casca aberta. Assim, é possível que esta elevada ocorrência de sementes com cascas abertas, esteja relacionada a algum aspecto de produção de sementes híbridas da cultivar Avaxi CL. Possivelmente alguma característica do parental macho estéril da cultivar Avaxi CL se expressa com elevada intensidade na safra de inverno, proporcionando a ocorrência do

fenômeno.

Sugere-se que esta possibilidade seja testada em safras de inverno posteriores, através da produção de sementes de diferentes híbridos de arroz, incluindo a cultivar Avaxi CL. Se confirmada esta hipótese, pode ser sugerido evitar a produção de sementes desta cultivar em época de inverno, dependendo do interesse comercial da empresa, mesmo tendo 30% de sementes com casca aberta.

Os resultados obtidos das três últimas safras de inverno nos campos de produção de sementes de arroz híbrido da cultivar Avaxi CL permite constatar que a incidência de sementes com casca aberta influenciou na produtividade a campo e no rendimento na unidade de beneficiamento de sementes. Porém, não afetou a qualidade fisiológica dos lotes de sementes.

Observando os resultados da Tabela 4, a formulação do adubo de base utilizado nas três safras com diferentes doses não demonstrou nenhuma diferença quanto ao nível de sementes com casca aberta. Desta forma, constata-se que a adubação não tem relação com a ocorrência do fenômeno.

Tabela 4 – Médias anuais das porcentagens de sementes com casca aberta em função do nível de adubação e formulação do adubo das safras de inverno 2009, 2010 e 2011 – Boa Vista – RR.

Tratamento	Média
330kg/ha <sup>-1</sup> 8.30.20 + 0,3Zn	25,9 a
360 kg/ha <sup>-1</sup> 6.30.20 + 0,4%Zn, 0,1%B, 0,15%Cu, 0,3%Mn	20,5 a
380 kg/ha <sup>-1</sup> 6.30.20 + 0,4%Zn, 0,1%B, 0,15%Cu, 0,3%Mn	19,4 a
C.V.	14,0

\* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Constatou-se variação entre as safras na incidência do fenômeno sementes com cascas abertas. Este fato provavelmente está associado com as condições climáticas (excesso de chuva, pouca radiação e alta umidade relativa) que desfavorecem a cultura, ocorridas a cada ano, principalmente na fase de florescimento, que pode estar associada a uma reação do parental feminino no momento da receptividade ao pólen que irá fecundá-lo.

Constatou-se também que a época de semeadura parece ter relação com

a incidência do problema. A mudança na época de semeadura altera a época em que ocorrem todos os demais períodos fenológicos da cultura, e conseqüentemente alterando as condições climáticas a que a cultura está submetida. Possivelmente as condições climáticas ocorrentes na época da antese tenham maior influência sobre a ocorrência do problema.

Embora ainda com altos índices de sementes com casca abertas, lavouras semeadas em março e colhidas nos meses de junho-julho tiveram índice mais elevado do que as lavouras semeadas em janeiro e abril-maio colhidas nos meses de maio e agosto-setembro.

Com relação a pós colheita, os índices de descarte foram muito altos nessas últimas três safras de inverno, uma vez que foi necessário eliminar as sementes de casca aberta nas operações de beneficiamento. O beneficiamento de sementes pode aprimorar a qualidade de um lote principalmente em termos de qualidade física, porém, na remoção de 1% de material indesejável, outros 2 a 3% são perdidos por apresentarem propriedades físicas similares (PESKE e BAUDET, 2003).

Analisando os dados no período estudado (Tabela 5), observa-se que o rendimento médio no beneficiamento foi de 67%, ou seja, o descarte no beneficiamento variou de 38% (2010) a 29% (2009) sendo a média de 33%. Esses valores encontram-se muito acima dos padrões usuais para o beneficiamento de sementes de arroz híbrido, cujos valores encontram-se em torno de 4%.

Tabela 5 – Análise de perdas no beneficiamento de sementes de arroz recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Ricetec Sementes Ltda, nas safras 2009, 2010 e 2011, Boa Vista – RR.

<b>SAFRA</b>	<b>RECEBIDA (TON)</b>	<b>BENEFICIADA (TON)</b>	<b>RENDIMENTO (%)</b>
2009/09	271	162	71
2010/10	461	260	62
2011/11	196	133	68
<b>MÉDIA</b>	<b>309</b>	<b>185</b>	<b>67</b>

## **6 – CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Os altos índices de sementes com casca aberta ocorridos nas safras de inverno 2009; 2010 e 2011, contribuíram para uma perda significativa de produtividade de sementes de arroz híbrido da cultivar Avaxi CL.

A ocorrência de sementes com cascas abertas variou entre 15,1% a 29,9%. É algo que ocorreu nas safras de inverno na produção de sementes de arroz híbrido da cultivar Avaxi CL na região nordeste do estado de Roraima, estando esta variação associada a ação de fatores bióticos e abióticos ocorridos durante o ciclo da cultura, principalmente na fase de reprodutiva e ao ano agrícola;

As sementes com cascas abertas podem ser separadas no processo de beneficiamento, causando, porém, severas perdas de rendimento na unidade de beneficiamento de sementes, ainda assim, é possível a obtenção de lotes de sementes com elevada qualidade fisiológica, e manutenção do peso de mil sementes da cultivar.

## 7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO, C.R.; NOHARA, J.J. **Monografia no curso de administração: guia completo de conteúdo e forma**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

ALTHAUS, R.A., CANTERI, M.G., GIGLIOTI, E.A. Tecnologia da informação aplicada ao agronegócio e ciências ambientais: sistema para análise e separação de médias pelos métodos de Duncan, Tukey e Scott-Knott. X ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, I, 2001, Ponta Grossa. **Anais...**, p. 280 – 281.

BELAN, H.C., CANTERI, M.G. AGROSTAT - Sistema de Análise e separação de médias em experimentos agrícolas. XIII ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2004, Londrina. **Anais**.

BUENNAFUENTE, Sandra Maria Franco. **Elaboração de Projeto de Pesquisas para Mestrado e Doutorado**. Boa Vista, RR: 2009.

CIAT. **Morfologia de la planta de arroz**. Cali: Ciat, 1978.19p.

COFFMANN, W.R.; HERRERA, R.M. Rice. In: FEHR, W.R.; HADLEY, H.H. (Ed.) *Hibridization of crop plants*. Madison: American Society of Agronomy and Crop Science Society of American, 1980. p.511-522.

COIMBRA, J.L.M. et. al. Uso da macho-esterilidade no melhoramento de híbridos comerciais de arroz. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v.7, n1, p.61-74, 2008. [http://rca.cav.udesc.br/rca\\_2008\\_1/coimbra\\_et\\_al.pdf](http://rca.cav.udesc.br/rca_2008_1/coimbra_et_al.pdf).

COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, 40: p.436-443. 2000.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária. **Arroz Híbrido**. Disponível: [www.cnpaf.embrapa.br/cbc-arroz/2006/pdf/dia\\_28\\_5.pdf](http://www.cnpaf.embrapa.br/cbc-arroz/2006/pdf/dia_28_5.pdf). Acesso em 20 dez. 2010.

FERNANDES, A. Apostila da Cultura do Arroz. **Curso de Agronomia** - Universidade Federal de Santa Maria – 18 de agosto de 2010. <http://PT.scribd.com/arielef>

FLORES, J.A.M. **Agricultura familiar e desenvolvimento sustentável no município de Normandia**. 2009. 72f. Monografia (Administração de Empresa) – Universidade Estadual de Roraima, Normandia, 2009.

GIL, A.C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.  
GODOY, C.V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24. 2001.

GUERRA, E.P. et al. **Híbrido em espécies autógamias**. <http://www.bespa.agrarias.ufpr.br.pdf>

GUIMARÃES, C.M. et al. Como a planta de arroz se desenvolve. **Artigo do Agrônomo** n° 13 Encarte de informações agronômicas n° 99, 2002. <http://www.potafos.org>.

HEINERMANN, A.B. et al. Caracteres morfológicos do crescimento e desenvolvimento de quatro cultivares de arroz de terras altas. Santo Antônio de Goiás, 2008. 28 p. - (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644; 229).

LEVIEN, Alexandre. A grandeza do negócio sementes no Brasil. **Matéria técnica do Anuário da Abrasem**. Edição/Circulação – Junho de 2008.

MARCHIORO, V. S. **Cultura do arroz – Morfologia e Crescimento**. FAG – 2011.

MARQUESAN, F.F.S. **Pesquisa e desenvolvimento no setor de sementes de arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. - Pelotas, 2008.

MARTINS, G.A. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MATSUI, T.; OMASA, K.; HORIE, T. Mechanism of anther dehiscence in rice (*Oryza sativa* L.). **Annals of Botany**, v.84, n.1, p.501–506, 1999.

MATSUI T, OMASA K, HORIE T. Mechanism of septum opening in anthers of two- rowed barley (*Hordeum vulgare* L.). **Annals of Botany**, v.86, n.3, p.47–51, 2000.

MELO, V.F.; GIANLUPPI, D.; UCHÔA, S.C.P. Características edafológicas dos solos do estado de Roraima. **Departamento de Solos e Irrigação** da Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, 2004. 46p: Il.

MOURA, C.J.F.; PASQUALLI, L.L. Redução da densidade de semeadura e sua influência na produtividade do arroz híbrido para sequeiro (Upland Rice) no estado de Mato Grosso. CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5.: 2007. Pelotas, Anais, Pelotas, 2007.

NEVES, L.A.S. das et. al. Efeito do ácido acético na qualidade fisiológica de sementes de arroz híbrido Avaxi CL. CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 7.; 2011 Balneário Camboriú. **Anais**, Santa Catarina: SOSBAI, 2011.

PESKE, S.T. et. al. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 2.ed. ver. e ampl. Pelotas, RS: Ed. Universitária/UFPel, 2006. 470p. **Capítulo de livro**: Fundamentos da Qualidade da Semente

VIEIRA, J. et. al. A hibridação no melhoramento genético do arroz irrigado em Santa Catarina. **Informativo técnico da Agropec. Catarin.**, v.20, n.2, julho de 2007.

RICETE SEMENTES LTDA. Plante Híbrido. Colha o Máximo. **Informativo técnico**. Porto Alegre. Setembro de 2010.

RICE VOICE. **Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9001**. Matéria do informativo da comunicação interna e da qualidade Nº 8: Porto Alegre, setembro de 2009.

SHI, M.S.; DENG, J.Y. The discovery, determination and utilization of the Hubei photosensitive genic male sterility rice (*Oryza sativa* subsp. Japonica). **Acta Genetic Sinica**, China, v. 13, n. 2, p. 107-112, 1986.

SOSBAI. Sociedade Sul-brasileira de Arroz Irrigado. Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado. Arroz irrigado: Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado (28.:2010, Bento Gonçalves, RS.) – Porto Alegre, 2010.

VIRMANI, S.S.; VOC, P.C. Induction of photo and thermo-sensitive male sterility in indica rice. **Crop Science**, Madison, v. 14, p. 350-353, 1991.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZHOU, K.D. et al. A comparisons of classification of cultivated rice. **Chinese Journal Rice Science**, China, v. 1, p. 1-7, 1988.