



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA  
AFRO-BRASILEIRA**

**INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL**

**CURSO DE AGRONOMIA**

**VENANCIO ATAIDE DOUTEL**

**ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS EM SEMENTES DE ORYZA SATIVA  
VARIEDADE CRIOLA SOB AS CONDIÇÕES DE CULTIVOS  
TRADICIONAIS NA MESOREGIÃO DO NORTE CEARENSE.**

**REDENÇÃO/CE**

**Dezembro 2017**

**VENÂNCIO ATAÍDE DOUTEL**

**ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS EM SEMENTES DE ORYZA SATIVA  
VARIEDADE CRIOLA SOB AS CONDIÇÕES DE CULTIVOS  
TRADICIONAIS NA MESOREGIÃO DO NORTE CEARENSE.**

Trabalho de conclusão de curso de Agronomia, apresentado como requisito básico para aprovação na disciplina TCC II do Instituto de Desenvolvimento Rural, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira.

Orientadora: Prof.(a) Dr.(a) Maria Clarete Cardoso Ribeiro

Co-orientador: Prof. Dr. Fred Denílson Barbosa da Silva

REDENÇÃO/CE

Dezembro/2017

**VENÂNCIO ATAÍDE DOUTEL**

**ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS EM SEMENTES DE ORYZA SATIVA  
VARIEDADE CRIOLA SOB AS CONDIÇÕES DE CULTIVOS  
TRADICIONAIS NA MESOREGIÃO DO NORTE CEARENSE.**

Trabalho de conclusão de curso de Agronomia, apresentado como requisito básico para aprovação na disciplina TCC II do Instituto de Desenvolvimento Rural, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira.

Aprovado em: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dra. Maria Clarete Cardoso Ribeiro (Presidente)  
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab)

---

Prof. Dr. Fred Denilson Barbosa da Silva (Examinador)  
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab)

---

Prof. Dr. Glauter Lima Oliveira (Examinador)  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse conquista para os meus familiares, em especial minha mãe querida, meu pai (*In memória*) meus irmãos, minhas irmãs e todos que sempre me apoiarem nessa caminhada de luta.

## AGRADECIMENTO

Antes de tudo queria agradecer ao Pai Todo poderoso que sempre me acompanhou durante essa caminhada.

Agradecer aos meus pais Deonísio Ataíde (*In memoriam*), Feliz Ataíde (*In memoriam*), minha mãe Maria Rodrigues, irmãs, irmãos e todos que sempre me deram força e apoio moral até chegar neste momento.

Ao governo da República Democrática de Timor-Leste (RDTL), por esta cooperação com o Governo brasileiro.

Ao Ministério da Educação por esta confiança que depositaram em mim, proporcionando-me todo apoio, principalmente financeiro durante minha trajetória universitária.

A Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, onde tive o privilégio de me graduar no curso de Agronomia.

Ao Diretor do Instituto de Desenvolvimento Rural, ao Coordenador do curso, Professores, Técnicos Administrativos, e a todos que integram o referido Instituto.

A minha orientadora, Professora Dra. Maria Clarete Cardoso Ribeiro, por ter aceitado me orientar na minha graduação.

Ao meu Co-orientador, Professor Dr. Fred Denilson Barbosa da Silva, por ter me incentivado e sempre fazendo que buscasse ultrapassar meus limites de pesquisa.

Ao grupo de Pesquisas em Tecnologia de sementes e produção de mudas, ao laboratório de sementes por ter me proporcionado todo apoio durante a montagem e execução da pesquisa.

A Dona Maria que me ofereceu as sementes e o espaço para realizar esse trabalho.

Aos colegas estudantes Anita Juviana, Maculada Soares, Raimundo Rocha, e todos que direta ou indiretamente já contribuíram na formação do meu trabalho.

A todos os funcionários da UNILAB que contribuíram com minha formação durante todos esses anos de graduação.

## RESUMO

O arroz é uma cultura importante no contexto socioeconômico no mundo, sobretudo nos países em desenvolvimento da África subsariana, América Latina e Ásia. Entretanto, em países como Timor Leste a oferta de grãos de arroz é menor que a demanda. Assim, maior parte do arroz consumido pela população timorense é importada de outros países vizinhos. No Brasil, essa situação pode ser verificada em regiões de risco de déficit hídrico. Uma forma de aumentar a produção é melhorar a qualidade fisiológica das sementes, especialmente nos cultivos de agricultores camponeses. Por isso, objetivou-se determinar o período de maturação fisiológica das sementes de arroz da variedade crioula setentão cultivada no Maciço de Baturité. A variedade crioula setentão foi cultivada na localidade de Piroás, pertencente ao município de Redenção, no Maciço de Baturité-CE. Esta variedade tem como característica a precocidade por ter o ciclo de 70 dias. Os períodos de coleta das sementes foram definidos em 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a floração. Para cada período foram avaliados grau de umidade das sementes, peso de mil sementes, índice de velocidade de germinação, porcentagem de germinação e massa seca de plântulas. A partir dos 14 dias após o florescimento, as sementes adquiriram capacidade de germinar em até 68% de plântulas normais, alcançando a máxima porcentagem de germinação (100%) aos 26 dias após o florescimento. No processo de maturação das sementes de arroz em variedade crioula de ciclo precoce, as sementes adquirem a capacidade de germinar prontamente. É especialmente importante em regiões onde a precipitação e temperatura altas no final de maturação pode diminuir o vigor e viabilidade. Portanto, as sementes de arroz podem ser colhidas aos 26 dias após o florescimento.

**Termos de indexação:** Sementes, Qualidade Fisiológica, Maturidade, Variedade Crioula.

## ABSTRACT

Rice is an important crop in the socioeconomic context in the world, especially in the developing countries of sub-Saharan Africa, Latin America and Asia. However, in countries like East Timor the supply of rice grains is lower than demand. Thus, most of the rice consumed by the Timorese population is imported from other neighboring countries. In Brazil, this situation can be verified in regions at risk of water deficit. One way to increase production is to improve the physiological quality of seeds, especially in peasant farmers' crops. Therefore, it was aimed to determine the period of physiological maturation of seed of rice of the North American Creole variety cultivated in the Massif de Baturité. The Northern Creole variety was cultivated in the locality of Piroás, belonging to the municipality of Redenção, in the Massif de Baturité-CE. This variety has as characteristic the precocity to have the cycle of 70 days. Seed collection periods were defined as 7, 14, 21, 28 and 35 days after flowering. For each period, seed moisture content, weight of one thousand seeds, germination speed index, percentage of germination and dry mass of seedlings. From the 14 days after flowering, the seeds were able to germinate in up to 68% of normal seedlings, reaching the maximum percentage of germination (100%) at 26 days after flowering. In the process of maturation of rice seeds in an early-cycle Creole variety, the seeds acquire the ability to germinate readily. It is especially important in regions where high precipitation and temperature at the end of maturation can decrease vigor and viability. Therefore, rice seeds can be harvested at 26 days after flowering.

**Index terms:** Seed, Physiological Quality, Maturity, Crioula Variety.

## LISTA DE FOTOS

<b>Foto 01:</b> Área de realização do experimento de maturação fisiológica do arroz variedade setentão.....	19
<b>Foto 02:</b> Fase de desenvolvimento de arroz setentão, Unilab, Piroás-CE, 2017 .....	20
<b>Foto 03:</b> Marcação das panículas após o florescimento, na área experimental, em Piroás-CE: .....	21
<b>Foto 04:</b> Separação das sementes cheias e vazias, realizada no laboratório de sementes no campus das Auroras-Unilab; .....	21
<b>Foto 05:</b> Determinação do grau de umidade das sementes, realizado no laboratório de sementes, campos das Auroras-UNILAB. ....	21
<b>Foto 06:</b> teste de envelhecimento de sementes do arroz setentão, Unilab, Redenção, CE, 2017.....	24

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 01-** Valores médios do grau de umidade das sementes do arroz da variedade crioula (setentão) coletado após a floração das espiguetas de plantas cultivadas em Piroás-Redenção, 2017. .... 25
- Figura 02-** dados de precipitação referente ao período da coleta da panícula em Piroás, Redenção, CE, 2017 ..... 25
- Figura 03-** Valores médios do peso de 100 sementes do arroz da variedade crioula (setentão) coletado após a floração das plantas cultivadas em Piroás-Redenção, 2017..... 26
- Figura 04** - Porcentagem de germinação de sementes de arroz da variedade crioula setentão coletado após a floração das espiguetas de plantas cultivadas em Piroás-Redenção, 2017..... 27
- Figura 05** - Porcentagem e índice de velocidade da germinação de sementes de arroz da variedade crioula setentão coletado após a floração das plantas cultivadas em Piroás-Redenção, 2017..... 28
- Figura 06** - Porcentagem de massa seca das plântulas de arroz variedade crioula (Setentão) coletado após o teste de germinação em Piroás-Redenção, 2017 ..... 28
- Figura 07-** Porcentagem de germinação de sementes de arroz da variedade crioula setentão submetidas no teste de envelhecimento acelerado, em Piroás-Redenção, 2017 ..... 29
- Figura 08-** índice de velocidade da germinação de sementes de arroz da variedade crioula setentão, submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, em Piroás-Redenção, 2017..... 30
- Figura 09** - Porcentagem de massa seca das plântulas de arroz variedade crioula (setentão) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado (E.A).... 30

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. REVISÃO LITERATURA</b> .....	13
2.1 Origem e Característica geral do arroz .....	13
2.2 Importância de arroz .....	14
2.3 Produção mundial e nacional .....	15
2.4 Maturação fisiológica.....	16
<b>3. MATERIAIS E METODOS</b> .....	19
3.1 Localização e caracterização da área experimental .....	19
3.2 Delineamento experimental, tratamento e condução do experimento .....	20
3.3 Coleta das panículas .....	20
<b>4. VARIÁVEISS AVALIADOS</b> .....	21
4.1 Grau de umidade das sementes.....	21
4.2 Peso de mil sementes.....	22
4.3 Teste de germinação .....	23
4.4 Envelhecimento Acelerado .....	24
4.5 Massa seca de plântulas .....	24
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	24
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	29
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	30

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura de arroz (*Oryza sativa* L) é uma das principais fontes de carboidratos e se constitui como um dos alimentos básicos em maior parte da população no mundo. Também é uma das culturas mais cultivadas por agricultores no sudeste asiático. Entretanto, a oferta não é suficiente para suprir a demanda devido o aumento do crescimento populacional.

Em países em desenvolvimento, a falta de alimentos vem causando diversos problemas, tais como a má nutrição principalmente infantil, diminuindo assim, sua capacidade de realizar atividades físicas e prejudicado seu desenvolvimento físico e mental, além de aumentar a probabilidade do surgimento de doenças e morte prematura.

O arroz é considerado, segundo a Federação da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul (FARSUL, 2004), um dos alimentos com melhor balanceamento nutricional por fornecer 20% da energia e 15% da proteína necessárias para o desenvolvimento humano. Ainda segundo o órgão, o arroz espalhou-se por todos os continentes, sendo consumido e produzido na maioria deles, principalmente nos países pobres ou em desenvolvimento. A maior parte da produção mundial desse alimento é consumida nos próprios países produtores, apenas cerca 5% do total produzido no mundo destina-se à exportação.

No contexto econômico mundial, sobretudo nos países em desenvolvimento da África subsaariana, América Latina e Ásia, podem ocorrer ocasiões em que a oferta de grãos de arroz é menor que a demanda. Isso ocorre em países como o Timor-Leste e Brasil, onde pode ser verificado em regiões de risco de déficit hídrico.

O Timor-Leste é classificado como um país agrícola, onde a agricultura é um dos setores mais priorizados no plano do governo. Arroz é de fato, o principal cereal que alimenta cerca de 60% da população timorense, Ministério da Agricultura Floresta e Pescas (MAFP, 2008). Embora a agricultura seja a principal atividade desempenhada no país, observa-se que os agricultores ainda têm dificuldade de produzir alimentos na quantidade demandada. Em relação ao arroz produzido, destina-se apenas para o consumo familiar e ainda

cerca de 40% do arroz consumido é importado dos países vizinhos como China, Malásia e Indonésia (MAFP, 2008).

De acordo com os dados do Ministério da Agricultura, com a limitação de conhecimentos e dos equipamentos necessários, durante a produção, constata-se que a maior perda da produção ocorre no beneficiamento pela quebra das sementes. Outro fator relevante são as condições de armazenamento, onde a parte dessas sementes perdem o vigor devido ao inadequado armazenamento. Uma forma de aumentar a produção é melhorar a qualidade fisiológica das sementes, especialmente dos cultivos de agricultores camponeses.

A máxima qualidade fisiológica das sementes pode ocorrer no ponto de maturação fisiológica. O arroz atinge o ponto de maturação adequado quando dois terços dos grãos da panícula estão maduros. Nessa fase, as sementes estão com a umidade em torno de 25 a 40%. Farroni et al, (1987) relata que a colheita adiantada, com umidade elevada, aumenta o volume de semente malformadas e gessadas.

Porém a medida que permanecem no campo, as sementes podem envelhecer de forma precoce. Quando colhidas tardiamente, com umidade muito baixa, resulta na redução da produtividade devido ao trincamento dos grãos. Uma forma de desacelerar este envelhecimento precoce é realizar a colheita antecipada e evitar a colheita com um grau de umidade com risco de promover danos por latentes.

As sementes completamente gessadas são normalmente imaturas devido a colheita precoce e, assim sendo, mais frágeis (CASTRO et al., 1999). De acordo com Juliano e Duff (1991) esta situação varia de acordo com a cultivar, ambiente e processos de colheita e de pós-colheita realizados. Eles verificaram também que a colheita entre 43 a 50 dias após floração aumenta o número de sementes quebradas.

Geralmente, os agricultores realizam a colheita das sementes quando as mesmas estão com a umidade em torno de 10% a 12%, condições essas que permitem o seu armazenamento. Entretanto, caso seja realizada a colheita

antecipada, deve-se observar a necessidade de realizar técnicas que mantenham a qualidade fisiológica das sementes.

Os agricultores devem considerar o período ideal para colheita das sementes. Para isso é necessário observar seu estado de maturação e teor de umidade. Dias (2001) afirma que o planejamento e definição do momento ideal de colheita são essenciais para dar assistência aos produtores na qualidade da sua produção e principalmente na qualidade do vigor de sementes.

Uma forma de evitar o dano mecânico e obter a máxima qualidade fisiológica das sementes é realizar o estudo sobre a maturação fisiológica do arroz. Portanto, o objetivo do presente trabalho é determinar o ponto de maturação e época de colheita de sementes de arroz da variedade setentão, com vistas a reduzir as perdas de sementes no campo.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Origem e caracterização do arroz**

A espécie *Oryza sativa* L. é uma planta herbácea pertencente a classe das monocotiledôneas, da família Poaceae e do gênero *Oryza* (SCHMIDT, 2009). É uma planta anual ou perene, que pode se desenvolver em condições de solo alagado ou seco (MAGALHÃES JUNIOR et al., 2004). O arroz é um dos cereais que alimenta mais da metade da população mundial, sobretudo nos países em desenvolvimento. No Brasil, desempenha, juntamente com o feijão, um importante papel como elemento da dieta básica da população carente (FAO, 2006; CONAB, 2007).

O gênero *Oryza* atualmente é composto por 23 espécies, com destaque para duas espécies cultivadas: *Oryza sativa* L., arroz cultivado asiático, mais conhecido por sua importância na maior parte da alimentação humana. e *O. glaberrima* L., arroz cultivado africano é mais produzido e consumido dentro do Continente (VAUGHAN; CHANG, 1995).

O arroz é considerado uma das principais fontes de energia para a humanidade. A preferência de consumir esse cereal, basicamente está associada aos aspectos econômico, tradicional e cultural, isso variando de

região a região ou mesmo de um país para outro. Sua origem é asiática, mas com local incerto, embora existem fortes evidências de que seu centro de origem seja na região entre a Índia e Mianmar (GRIST, 1978; PEREIRA, 2002). Alguns historiadores admitem que o centro de origem do arroz situa-se na zona pré-Himalaiana do sudeste asiático, na parte Leste da Índia e Sul da China, são as regiões onde encontra as condições de solo mais favoráveis para essa cultura. Além disso, inúmeros botânicos defendem também a ideia do aparecimento do grão de arroz no Sudeste Asiático.

De acordo com Schallbroeck (2001) o arroz foi domesticado em três sítios diferentes na Índia, Indonésia e na China, por isso se conhecem três subespécies de arroz: índica; javânica e japonesa respectivamente. E ainda segundo o autor esse produto começou a ser cultivado naquelas regiões nos idos dos séculos VII e VIII, com a entrada dos árabes na Península Ibérica, mas foram, provavelmente, os portugueses que o introduziram na África Ocidental e os espanhóis os responsáveis pela sua disseminação na América.

No Brasil, a presença do arroz remonta à época do descobrimento. Esse cereal constava no cardápio dos descobridores e também já era utilizado na alimentação das populações locais (PEREIRA, 2002). Entretanto, estudos indicam que o arroz cultivado e consumido no Brasil, antes da chegada dos portugueses, não se tratava de *O. sativa* originário da Ásia, mas de espécies nativas da América do Sul (SILVA, 1950a). Essas espécies silvestres ainda podem ser encontradas no Pantanal Mato-Grossense e às margens dos igarapés, sobretudo na Amazônia (PEREIRA, 2002).

### **1.1 Importância do arroz**

A produção de arroz alimenta quase a maioria da população do planeta todos os dias. Fornece a maior parte da receita principal para milhões de habitações rurais e cobre 11% da terra cultivável do planeta (RONALD CANTRELL, 2002). É cultivado e consumido em todos os continentes, desempenhando papel estratégico tanto social quanto econômico.

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO 2004) arroz também uma das mais importantes fontes alimentícias para mais da metade de população mundial, só na Ásia, mais de 2

milhões de pessoas obtêm de 60 a 70 % de energia através do consumo de arroz e seus derivados. É a fonte alimentícia com um crescimento mais rápido na África e de grande importância para a segurança alimentícia em países com renda escassa. Ainda segundo a FAO, o arroz além de ter a função no combate a fome, também contribui na geração de emprego e renda para milhões de pessoas.

A diversidade nas variações de uso do arroz são interessantes para a alimentação, devido à diferença nas características nutricionais e fisiológicas, podendo-se utilizar esse alimento com diferentes fins na dieta (WALTER et al, 2008).

No Brasil de acordo como dados da (EMBRAPA, 2004) o arroz apresenta grande potencial para o uso de programa de erradicação da desnutrição e melhoria da qualidade de vida das populações carentes. A conscientização da importância papel desempenhado pelo arroz na dieta da população, como alimento funcional, pode contribuir decisivamente para a melhoria da nutrição do brasileiro.

## **1.2 Produção mundial e nacional**

Em termos de nível mundial cabe destacar a China, a Índia e a Indonésia como os principais produtores de arroz, respondendo por mais da metade da produção mundial. Porém a maior parte da produção na China e na Indonésia é consumida internamente, sendo que a Índia, a Tailândia e o Vietnã respondem por mais da metade das exportações mundiais desse produto (FARSUL, 2004).

Segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2009) o total de arroz produzido no mundo em 2008 foi de 661 milhões e 811 mil toneladas, 2,27% a mais que na safra de 2007. O consumo, em 2008, foi de 432 milhões e 039 mil toneladas, 1,32% maior que 2007. Os maiores produtores de arroz estão na Ásia, com destaque para a China, principal produtora, a qual foi responsável em 2008 por 193.000 milhões de toneladas, 29% da produção mundial.

Considerando a produção mundial, o Brasil está entre os dez maiores produtores de arroz no mundo. O Rio Grande do Sul é o maior Estado produtor, representando aproximadamente 66,3% na produção nacional, com rendimento

médio de 7.733 kg/ha é o maior do País. Outros Estados com maior produtividade é Santa Catarina 7,5%, Maranhão 5,3%, Mato-Grosso 4,9% e Tocantins 3,5% (IBGE, 2011).

O consumo no país para a safra 2009/2010, segundo estimativas da companhia nacional de abastecimento (CONAB, 2010) foram de 12,5 milhões de toneladas ao passo que a estimativa para a produção no sexto levantamento de grãos ficou em 11,5 milhões de toneladas, sendo o déficit entre consumo e produção compensado pela importação e estoque de passagem.

O cultivo do arroz irrigado no Nordeste é feito ao longo do rio São Francisco, em Pernambuco, Alagoas e Sergipe; nas microrregiões do Baixo Jaguaribe e Iguatu no Ceará; ao longo do Rio Parnaíba no Piauí e Baixada Ocidental Maranhense no Maranhão. Para Maffei & Souza (1988); Santos et al., (1993) e Santos & Yokokura, (1993) a maioria das áreas cultivadas com arroz irrigado concentra-se nos perímetros irrigados sob a supervisão da Companhia de Desenvolvimento do Vale do Rio São Francisco (Alagoas e Sergipe) e do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca - DNOCS (Piauí, Ceará e Paraíba). O Estado do Ceará é o maior produtor de arroz irrigado do Nordeste com uma produção de cerca de 109 mil toneladas e uma área cultivada de 21 mil hectares, seguido pelo estado do Piauí, com aproximadamente 43 mil toneladas em 11 mil hectares.

Apesar do arroz irrigado do Nordeste representar apenas 4% da área plantada e da produção do Brasil, ele tem grande importância do ponto de vista social e econômico, pois na região predominam pequenos agricultores. Por ser uma cultura que independe das variações climáticas, principalmente da ausência de chuvas por longos períodos de seca tão comum nesta região, o arroz irrigado funciona como elemento agregador e fixador do homem à terra, evitando com isso o êxodo rural e garantindo o sustento de inúmeras famílias nordestinas.

### **1.3 Maturação fisiológica das sementes**

A semente é o meio que leva ao agricultor todo o potencial genético de uma cultivar com características superiores. Mas, dos campos de

desenvolvimento até chegar ao produtor, ela sofre a ação de vários fatores capazes de prejudicar o seu desenvolvimento (Peske & Barros, 1998). Portanto, para chegar numa produção considerável é importante ter o conhecimento sobre a maturação fisiológica da própria cultura, pois quando a colheita é realizada no período adequado, conseqüentemente é garantida a qualidade de germinação de suas sementes no campo.

Compreende-se por maturação fisiológica do arroz, a fase onde as sementes já atingiram o ponto ideal para a colheita, ou seja, o ponto em que as sementes apresentam o máximo de massa seca. Carvalho & Nakagawa (2000) afirmam que a maturação fisiológica envolve todo o processo desde a fertilização do zigoto até o desligamento da semente da planta mãe. A qualidade fisiológica está relacionada com a capacidade das sementes desempenham suas funções vitais, como a germinação, vigor e longevidade. A partir da maturidade, as sementes começam a sofrer com as intempéries do ambiente e passam a perder umidade por alterações fisiológicas, tendo em vista que as sementes já se desligaram da planta mãe (BARROS, 1986).

Egli (1998) afirma que a máxima qualidade da semente, com respeito à germinação e ao vigor, é tradicionalmente associada à acumulação do peso da matéria seca máxima, chamado também de maturidade de massa. Nessa fase, as sementes estão com a umidade em torno de 13 a 15% e à medida que as plantas continuam a permanecer no campo, as sementes poderão envelhecer de forma precoce, assim perdendo seu vigor e germinação. Portanto, deve se realizar a colheita antecipada para desacelerar este envelhecimento precoce.

A qualidade física e fisiológica de sementes de arroz depende da cultivar, estado de maturação, conteúdo de umidade, e danos mecânicos que podem ocorrer durante a colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento. Popinigis (1985) cita que a qualidade de sementes é determinada como sendo o conjunto de atributos genéticos, físicos, fisiológicos, e sanitários que influenciam na uniformidade de germinação na lavoura. Dias (2009) afirma que é necessário que as condições internas das sementes e também as condições ambientais sejam favoráveis para que possam controlar o desenvolvimento de plântulas na sua fase inicial.

Kramer & Kozlowski (1972), apontam que o ponto ideal para a colheita, pode ser observado através das características morfológicas das sementes, como coloração dos grãos ou sementes, tamanho das sementes, aparência da semente, rigidez e atração pelos pássaros. Sementes muito secas ficam sujeitas a rachaduras no campo, que favorecem sua quebra nas operações de colheita e posterior beneficiamento.

Para CARVALHO & NAKAGAWA (2000), as sementes maiores receberam maior quantidade de nutrientes durante o seu desenvolvimento, possuindo maior quantidade de substâncias de reservas e embriões bem formados, sendo mais vigorosas. Também HAIG & WESTOBY (1991) relatam que a maior quantidade de reserva aumenta a probabilidade de sucesso no estabelecimento de plântulas, permitindo a sobrevivência por maior tempo em condições ambientais desfavoráveis. POPINIGIS (1985) afirma que o maior tamanho das sementes, em muitas espécies, é indicativo de melhor germinação e vigor.

Para Marchezan *et al.* (1993), arroz colhido tardiamente com umidade abaixo de 18%, afeta a produtividade pela degrana natural, trincamento dos grãos, e redução do rendimento de sementes inteiras no beneficiamento. E quando colhidas antes da completa maturação resulta em sementes mais leves, malformadas e menos vigorosas, com reflexos negativos no armazenamento e após o plantio no campo. Apesar das sementes não estarem completamente maduras, elas podem germinar, porém não resultam em plântulas tão vigorosas como aquelas colhidas no ponto de maturação fisiológica (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

O ponto ideal de maturação fisiológica de sementes corresponde ao momento em que a matéria seca atinge o ponto máximo, ou seja, a semente praticamente se desliga da planta mãe (SCHIOCCHET, 1997). Carvalho e Nakagawa (2000) consideram que nos estudos de maturação de sementes devem ser consideradas as características de natureza física e fisiológica, tais como: dimensões, teor de água, massa seca, germinação e vigor. Smiderle *et al.* (2008) afirmam que as sementes colhidas aos 57 dias após o período de florescimento apresentam a perda de qualidade durante o armazenamento.

### 3. Materiais e Métodos

#### 3.1 Localização da área do experimento no campo

A área experimental foi instalada em fevereiro de 2017, numa propriedade particular em Piroás (Foto 1), distrito de Barra Nova, distante aproximadamente 200 metros da Fazenda experimental da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab), em Redenção-CE, localizada a uma latitude de 04° 14' 53" S, longitude de 38° 45'10" W e altitude média de 340m, fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2015 (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará 2015 (IPECE).



Foto 1. Área de realização do experimento de maturação fisiológica do arroz variedade setentão.

O clima da região é classificado como 'Aw', ou seja, tropical chuvoso, muito quente, com predomínio de chuvas nas estações do verão e do outono, e a temperatura da região é variada entre 26°C a 28°C, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE e IPECE 2015).

Os tipos de solos predominante no município de Redenção são Planossolo Sódico e Podzólico Vermelho-Amarelo com diferentes tipos de vegetação como caatinga Arbustiva Densa e Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial (IBGE e IPECE 2015).

#### 3.2 Delineamento experimental, tratamentos e condução do experimento.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizado, composto por cinco tratamentos com quatro repetições de 50 sementes. As

sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) foram colhidas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emissão das panículas. A cultivar de arroz utilizado foi de variedade crioula (setentão), por ser a mais cultivada na comunidade Piroás. Segundo relato dos produtores de arroz da comunidade de Piroás, a variedade setentão é considerada adaptada ao clima da região, pois, apresenta grãos maiores, curto período de colheita, e sempre resulta em produção satisfatória.

### 3.3 Coleta das panículas

Para chegar ao ponto de maturação fisiológica das sementes, é necessário entender o comportamento inicial de plantas, ou seja, como ela se desenvolve ao longo do seu ciclo de desenvolvimento (Foto 2). Com essa informação é possível identificar o período em que houve a fertilização das panículas, e até que ponto as sementes atingem a sua maturidade fisiológica.

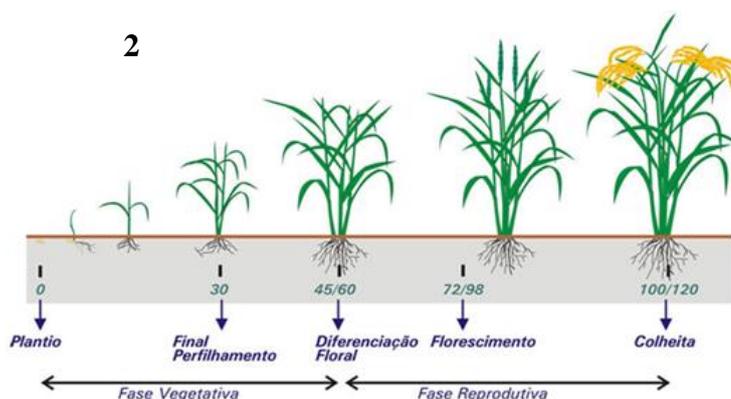


Foto 2: Fase de desenvolvimento de arroz setentão, Unilab, Piroás-CE, 2017

Fonte: COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.L., 2000.

De acordo com a metodologia de Counce *et al.* (2000) a panícula deve ser colhida quando pelo menos um grão da panícula do colmo principal apresentar a maturidade R7, ou seja, secamento do grãos; ao menos um grão do colmo principal apresenta-se com pericarpo amarelo. Assim, a cada sete dias, foram marcadas 75 panículas, sendo que para cada período de colheita utilizou-se fita de coloração diferente (vermelho, amarelo, violeta, azul e laranja). Depois coletou-se aleatoriamente vinte plantas rente ao solo, foram colocadas em um saco de papel, para minimizar a perda de umidade das sementes. Após essa

amostragem, as sementes foram levadas ao laboratório de para serem analisada a qualidade fisiológica.

Após a remoção da panícula, as sementes obtidas foram avaliadas imediatamente quanto o grau de umidade e o peso de mil sementes. Esse procedimento foi repetido até a última coleta. As fotos 3, 4 e 5 mostram respectivamente, a realização do processo de marcação das panículas nos período de 7, 14, 21, 28 e 35 dias; determinação da pureza com a separação entre as sementes cheias e vazias (sementes chochas)<sup>1</sup> e determinação do peso úmido.

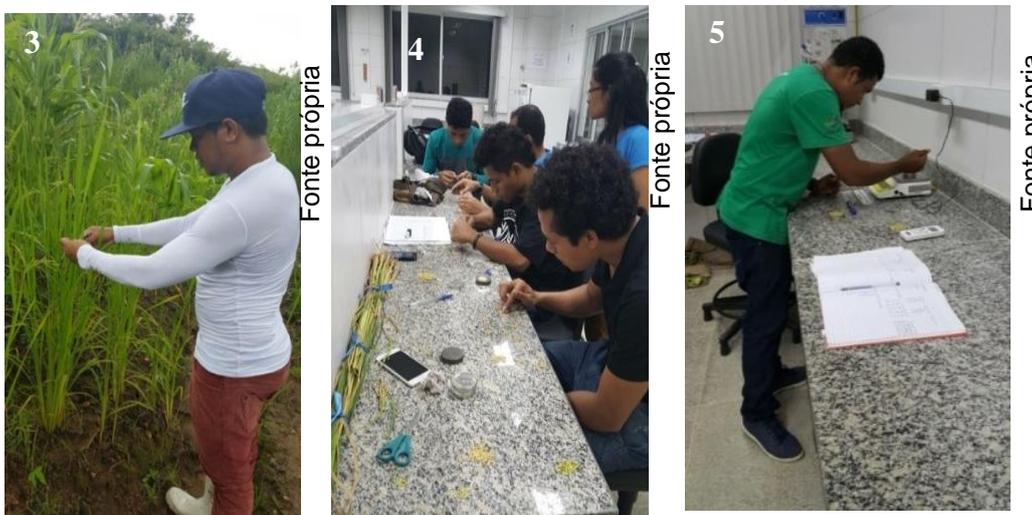


Foto 3: Marcação das panículas após o florescimento, no campo experimental, em Piroás-CE;

Foto 4: Separação das sementes cheias e vazias, realizada no laboratório de sementes no campus das Auroras - Unilab;

Foto 5: Determinação do peso úmido de sementes, realizado no laboratório de sementes, campos das Auroras - Unilab.

## 4 Variáveis avaliadas

### 4.1 Determinação do Grau de umidade das sementes

Das panículas foram quantificadas as sementes cheias e as vazias (sementes chochas) separadamente. Após esse procedimento foram consideradas apenas as sementes cheias, sendo determinado o peso úmido de 200 sementes por tratamento, com 50 sementes por repetição.

Na determinação do grau de umidade, as sementes foram colocadas na estufa a 105°C por 24 horas (BRASIL, 2009). Essa avaliação foi realizada para

<sup>1</sup> De acordo com as Regras de Análises de Sementes, caracterizam-se por sementes vazias, aquelas que contêm apenas algum tecido residual ou que estão completamente vazias. Regra da metade?

cada um dos estádios de maturação do arroz, ou seja, para todos os cinco (5) períodos em que se coletou as plantas com panículas.

Fórmula utilizada para determinação do grau de umidade:

$$\% \text{ de Umidade (U)} = \frac{100(P-p)}{P-t}$$

Onde:

**P** = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida;

**p** = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca;

**t** = tara, peso do recipiente com sua tampa.

#### 4.2 Massa de mil sementes

Para a determinação da massa seca de 1.000 (mil) sementes, utilizou-se um total de 800 sementes, que foram contadas manualmente e distribuídas igualmente entre oito repetições, conforme recomendação das Regras de Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). Depois calculou-se o desvio padrão e o coeficiente de variação.

A fórmula utilizada:

$$\text{Massa de mil sementes (PMS)} = \frac{\text{massa de amostra}}{\text{N}^{\circ} \text{ total de amostra}} \times 100$$

#### 4.3 Germinação

O substrato utilizado foi do tipo papel germitest. O volume de água destilada necessário para umedecê-lo foi determinado considerando-se três vezes a massa de papel seco (BRASIL, 2009). As sementes foram divididas em cinco tratamentos com quatro repetições de 50 sementes. Utilizou-se três folhas de papel, sendo colocadas duas na parte inferior e uma na superior cobrindo as sementes. Os rolos de papel foram acondicionados em saco plástico e mantidos em germinador à temperatura constante de 25°C.

Os resultados de germinação foram expressos em porcentagem, considerando-se as plântulas normais. As plântulas anormais e as sementes mortas foram desconsideradas.

#### **4.4 Índice de Velocidade de Germinação (IVG)**

Para a determinação do IVG, foram realizadas contagens subsequentes, avaliando-se as plântulas emergidas. A primeira contagem aconteceu no quinto dia após a instalação do teste de germinação e a última contagem, no décimo quarto dia (BRASIL, 2009).

Conforme Maguire (1962), o índice de velocidade de germinação é calculado pelo somatório do número de sementes germinadas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a germinação. Foi utilizada a seguinte fórmula:

$$IVG = E1/N1 + E2/N2 + \dots En/Nn$$

Onde:

E1, E2,... En = número de plântulas normais computadas da primeira a última contagem.

N1, N2,...Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda, até a última contagem.

#### **4.5 Teste de envelhecimento acelerado**

As sementes foram acondicionadas em caixas gerbox (minicâmaras) protegidas com telas para evitar o contato das sementes com a água. Após a adição de 40 ml de água destilada nas caixas, foram distribuídas uniformemente 200 sementes de cada um dos cinco lotes sobre a tela, e as caixas foram tampadas e mantidas em B.O.D com temperatura constante de 42 °C, durante 48 horas (Foto 7 e 8). Para Delouche (1965), esse teste tem por objetivo de avaliar o comportamento de sementes submetidas em alta temperatura e umidade relativa. Os Estudos realizados em outras espécies, indicando o teste de envelhecimento acelerado como eficiente para separar lotes em relação ao vigor de sementes de soja (VIEIRA et al., 2004), sorgo (VANZOLINI et al., 2002) e milho (TORRES, 1998), sendo também recomendado para a cultura do arroz como um dos testes de vigor mais eficientes.



Fotos 6, 7 e 8: teste de envelhecimento de sementes do arroz setentão, Unilab, Redenção, CE, 2017.

Após este período, as sementes foram distribuídas sobre papel germitest umedecidos com água destilada, sendo sua quantidade igual a três (3) vezes o peso do total de papel utilizado. Foram cinco tratamentos contendo quatro repetições de 50 sementes cada, e levadas ao germinador à temperatura de 25°C. A primeira contagem da germinação foi realizada cinco dias após a instalação do teste. (BRASIL 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

#### 4.6 Massa seca de plântulas

A determinação da massa seca de plântulas foi realizada tanto para o teste padrão de germinação (item 4.4), quanto para o teste de envelhecimento acelerado (item 4.5). Após a realização da contagem das plântulas normais, foram retiradas 20 plântulas de cada repetição e pesadas em balança de precisão. Em seguida, as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para a estufa com circulação de ar forçado mantida à temperatura de 65°C por 48 horas. O material seco foi pesado, por repetição. Tais procedimentos visaram verificar se haveria diferentes desempenhos iniciais de plântulas em função dos tratamentos utilizados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Grau de umidade das sementes

Na variável grau de umidade, observa-se que as sementes apresentaram maior grau de umidade (38,19%) quando coletadas aos sete dias após o início da emissão das panículas e menor teor aos 35 dias, fica entorno de 23,74% (**Figura 1**). Pode ser observado ainda na figura 1, que conforme aumenta a quantidade de dias após a floração, o grau de umidade das sementes tende a

decrecer, porém, provavelmente devido a ocorrência de chuvas entre a segunda (14 DAF) e a terceira coleta (21 DAF), houve uma elevação do grau de umidade das sementes. Na **Figura 2** onde apresenta a distribuição da chuva entre os meses de março e abril de 2017, é possível observar o índice de precipitação pluviométrica que ocorreu no período da coleta das sementes.

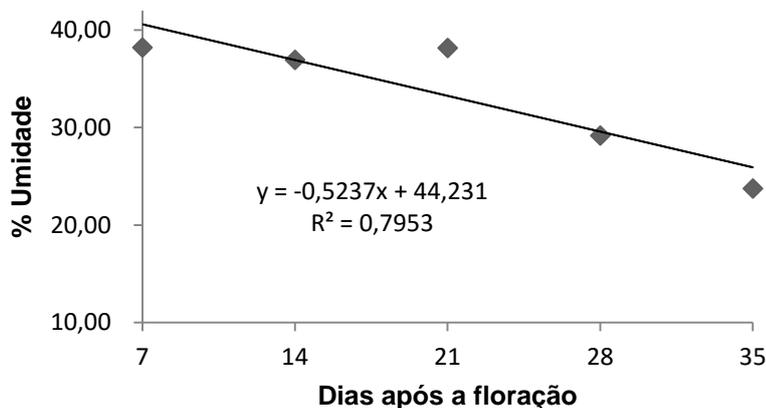


Figura 1: Valores médios de grau de umidade de sementes do arroz da variedade crioula (setentão) coletado após a floração das espiguetas de plantas cultivadas em Piroás, Redenção, 2017.

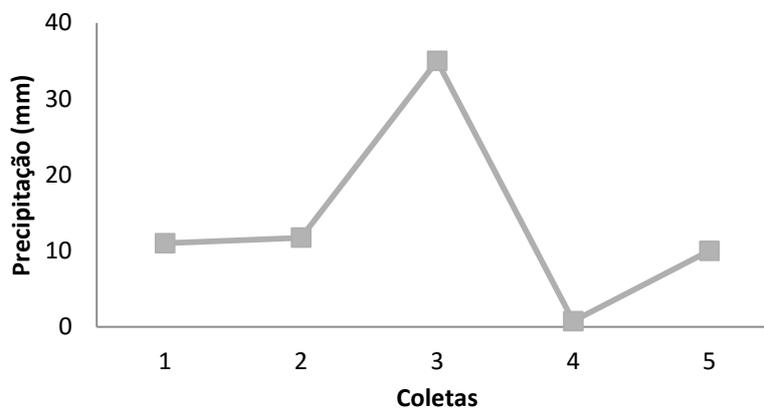


Figura 2: dados de precipitação referente ao durante o período da coleta da panícula em Piroás, Redenção, CE, 2017

CARVALHO & NAKAGAWA (1983) afirmam que a semente, logo após ter sido formado o óvulo, tem, normalmente, um alto teor de umidade, em sequência, começa uma fase de lento decréscimo. Essa fase pode apresentar a duração variável de acordo com a espécie e as condições climáticas do ambiente. Carvalho & Nakagawa (2000) o alto teor de água pode afetar a qualidade da semente não só no período de armazenamento, mas também durante as operações de beneficiamento, dificultando o manejo e reduzindo a eficiência das máquinas utilizadas nos processos de beneficiamento.

## 5.2 Massa de 1000 sementes

Para a massa seca de 1000 sementes, o valor máximo de 4,23g foi alcançado aos 28 DAF. Aos 35 DAF, houve a redução no peso seco das sementes (3,87g) (**Figura 3**).

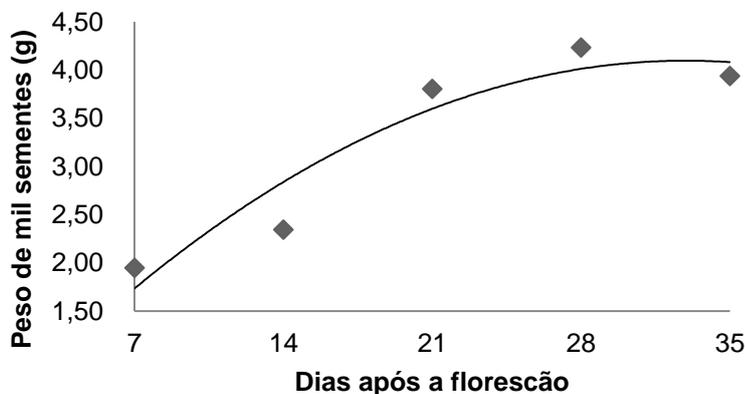


Figura 3: Valores médios do peso de 100 sementes do arroz da variedade crioula (setentão) coletado após a floração das espiguetas de plantas cultivadas em Piroás-Redenção, 2017.

Rajanna e Andrews (1970) estudando a maturação de sementes de arroz da cultivar Bluebonnet-50, constataram que a máxima massa seca foi atingido em período de 25 a 30 dias após a floração. As sementes maiores e as de maior densidade são as que possuem, normalmente, embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas, potencialmente, as mais vigorosas (CARVALHO E NAKAGAWA, 2000).

## 5.3 Teste padrão de germinação

### 5.3.1 Germinação

Considerando o teste de germinação realizado no laboratório de sementes, foi observado que, a partir dos 14 dias após a floração, as sementes adquiriram capacidade de germinar em até 68% de plântulas normais. Aos 22 dias após a floração, as sementes atingiram 96% de germinação e 100% aos 35 dias (**Figura 4**).

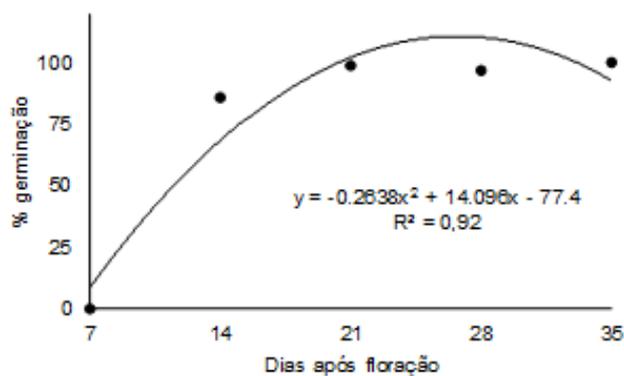


Figura 4: Porcentagem de germinação de sementes de arroz da variedade crioula setentão coletado após a floração das espiguetas de plantas cultivadas em Piroás-Redenção, 2017.

Smiderlle et al. (2008), trabalhando com arroz da cultivar BR jaburu, cultivado em Boa Vista-AC, conseguiram resultados semelhantes, onde a capacidade de germinação das sementes também atingiu a porcentagem 96% quando coletadas aos 22 dias após o florescimento.

Dessa forma, observa-se que no processo de maturação das sementes de arroz em variedade crioulas de ciclo precoce as sementes adquirem a capacidade de germinar prontamente. Isto é especialmente importante em regiões aonde a deterioração das sementes pode ocorrer devido a precipitação e temperaturas altas ocorre no período de maturação das sementes o déficit hídrico é um risco a segurança alimentar.

### 5.3.2 Índice de velocidade de germinação

De forma similar a porcentagem de germinação, as sementes apresentaram baixo IVG aos sete dias após a floração e atingiu maior IVG (Figura 5). Nesse sentido, pode-se afirmar que a medida que há o avanço do processo de maturação fisiológica, as sementes adquirem maior vigor.

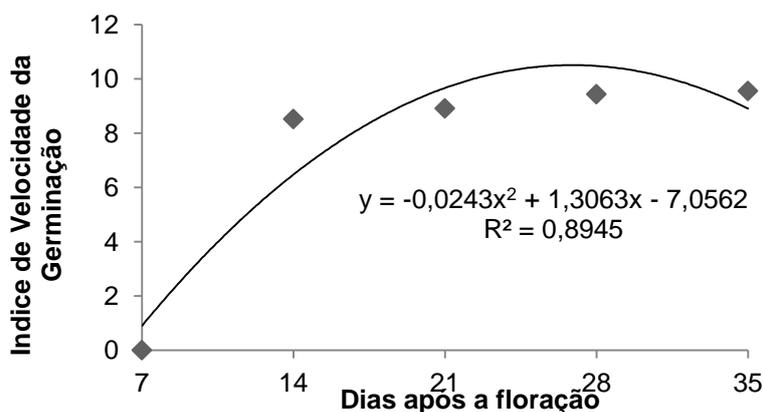


Figura 5: Índice de velocidade da germinação de sementes de arroz da variedade crioula setentão coletado após a floração das espiguetas de plantas cultivadas em Piroás-Redenção, 2017.

Aos 26 dias após a semeadura, as sementes alcançaram o máximo vigor. Em sementes de arroz da cultivar BR jaburu, no cultivo em Boa Vista-AC, o vigor das sementes diminui com avanço do processo de maturação fisiológica (Smiderlle *et al.*, 2008). Estes resultados diferenciados podem estar relacionados ao grau de dormência da cultivar BRS jaburu. O processo de maturação das sementes de arroz em variedade crioulas de ciclo precoce apresenta também alta vigor na maturação das sementes.

### 5.3.3 Massa seca de plântulas

Na Massa seca de plântulas, observando que no período de sete (7) dias após floração houve uma grande redução, e a partir de 14 dias o aumento da massa seca foi significado, conforme mostrando no gráfico (Figura 6).

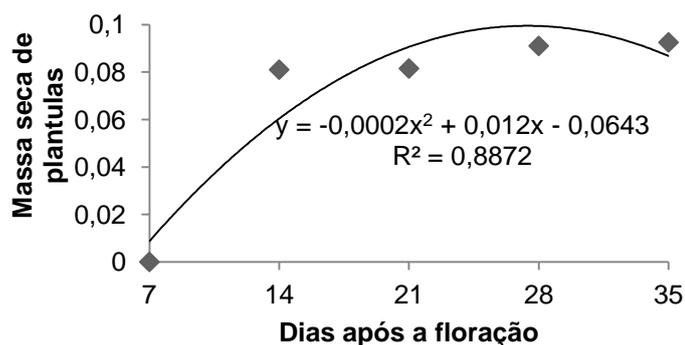


Figura 5: valor de massa seca das plântulas de sementes de arroz variedade crioula (setentão) após submetidas no teste de germinação.

## 5.4 Envelhecimento acelerado

Envelhecimento acelerado, após o teste de germinação, observou-se que as sementes coletadas há 14 dias após a floração não apresenta a germinação de plântulas, aos 22 dias as sementes adquirirem a capacidade de germinação até 90%, e aos 35 dias, a germinação atingiu o máximo de 100% (Figura 7). O mesmo resultado também foi observado na figura 3. Ramos *et al.* (2004), Tunes *et al.* (2009), Pedroso *et al.* (2010) e Tunes *et al.* (2011) afirmam que em sementes de rúcula, cevada, trigo, azevém e arroz no teste de envelhecimento

acelerado onde se utilizou período a partir de 96 horas, não foi adequado, pois, provocou uma redução drástica na germinação.

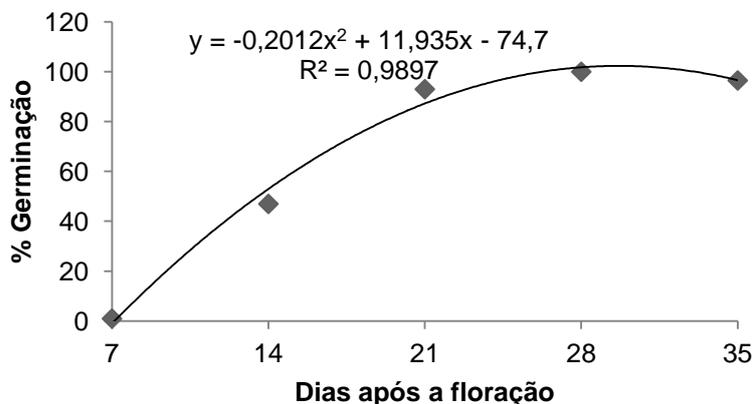


Figura 6: Porcentagem da germinação de sementes de arroz variedade crioula (setentão) submetidas de teste de envelhecimento acelerado (E.A).

#### 5.4.1 Massa seca das plântulas

Na Massa seca de plântulas, observou-se que no período de sete (7) dias após floração houve uma grande redução, e somente a partir de 14 dias a massa seca aumentou (**Figura 9**).

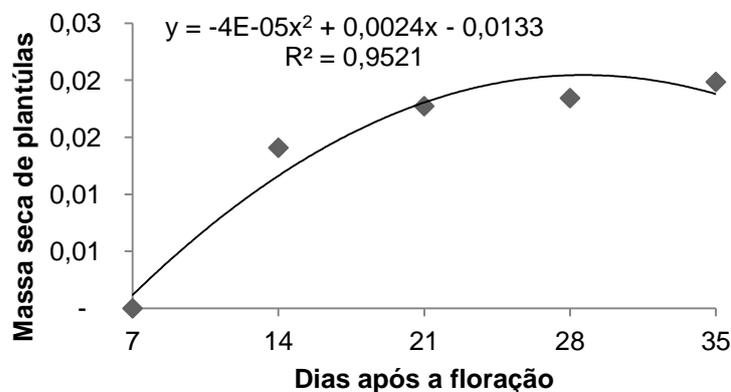


Figura 8: valor de massa seca das plântulas de arroz variedade crioula (setentão) submetida ao teste de envelhecimento acelerado, Redenção, CE, 2017.

## 6. CONCLUSÕES

Conclui-se que, a realização da colheita das sementes de arroz aos sete dias após floração é imprópria, por reduzir totalmente a germinação das sementes. As sementes de arroz variedade crioula setentão devem ser coletadas entre 26 a 35 dias após a floração, pois apresenta a alta vigor e germinação.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M.C.F.; Campos, V.C.; Mendonça, E.A.F.; Caldeira, S.A.F. e Brunca, R.H.C.G.(1995) - Testes de envelhecimento acelerado em sementes de arroz: influência da temperatura e do período de exposição. **Revista Agricultura Tropical**, 1: 9-16.

ARROZ IRRIGADO, 24, 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001. p. 768-771.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Tolerâncias. In: **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992. cap.12, p.229-254.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CASTRO, E. da M. de; VIERA, N.R de A.; RABELO, R.R; SILVS, S.A. da. **Qualidade de grãos em arroz**. Santo Antônio de Goiás; Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 30p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 34).

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Cenário mundial favorece exportações brasileiras de arroz. Disponível em: Acesso em: 03 de ago. 2007.

DIAS, D.CF. Maturação de sementes. **Seed News**, Pelotas, v.5, n.6, p.22-24, 2001

EGLI, D.B. **Seed biology and the yield of grain crops**. New York: CAB International. 1998. p. 178.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS (EMBRAPA). Cultivo do arroz irrigado no Brasil: importância econômica, agrícola e alimentar do arroz. Disponível em: <[www.cpact.embrapa.br/sistemas/arroz/cap01.htm](http://www.cpact.embrapa.br/sistemas/arroz/cap01.htm)>. acesso em: 20 de abril 2017.

FALQUETO, A. R. et al. Partição de assimilados em cultivares de arroz diferindo no potencial de produtividade de grãos. *Bragantia*, Campinas, v. 68, n. 3, p. 453-461, 2009.

FARONI, L.R.D.; HARA, T.; DALPASQUALE, V.A.; CONDE, A.R. Determinação do rendimento do arroz (cultivar IR 841) após a secagem as temperaturas de 50, 60 e 70°C, para períodos de repouso de 30, 60, 120, 180 minutos. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 11/12, n. ½, p.26-31, 1986/1987.

FARSUL (2004) – História do arroz <<http://www.farsul.org.br>>. Acesso em 25.08.2004.

GRIST, D. H. **Rice**. 5. ed. London: Longman, 1978. 601 p.

HAIG, D.; WESTOBY, M. Seed size, pollination casts and angiosperm success. **Evolutionary Ecology**, London, v.5, p.231-247, 1991.

JULIANO, B. O.; DUFF, B. Rice grain quality as an emerging priority in national rice breeding programs. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. Rice grain marketing and quality issues. manila: IRRI. p. 55-64. 1991.

MAGALHÃES JUNIOR, A. M. de; ANDRES, A.; FRANCO, D. F.; SILVA, M. P.; ABREU, A.; LUZZARDI, R.; COIMBRA, J. Avaliação do fluxo gênico entre genótipos de arroz transgênico, cultivado e arroz vermelho. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2.; REUNIÃO DA CULTURA DO REUNIÃO DA CULTURA DO. ARROZ IRRIGADO

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177. 1962.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.) Testes de vigor em sementes. FUNEP: Jaboticabal, 1994. 164p.

PEREIRA, J. A. **Cultura do arroz no Brasil**: subsídios para a sua história. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 226 p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: Ministério da Agricultura, Agiplan, 1985. 289p.

PESKE, S.T. & BARROS, A.S.S.A. Produção de Sementes de Arroz. In: **Produção de arroz irrigado**. Pelotas. UFPel, 1998. 659p.

Ramos, N.P.; Flor, E.P.O e Mendonça, E.A.F. M. (2004). Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, 26: p.2-5

SARMENTO et al. Determinação do teor de água em sementes de milho, feijão e pinhão-manso por métodos alternativos. **Revista energia na agricultura**, vol. 30, n.3, p.249-250, julho-setembro, 2015.

SCHEUERMANN, K.K. (2002). **Análise da variabilidade genética de Magnaporthe grisea no Estado de Santa Catarina**. 74f. Dissertação (mestrado)- Programa de Pósgraduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SCHALBROECK, J. J. (2001). Rice. *Oryza sativa* L., p. 57 – 77 in: Corp Production in Tropical Africa. Ed. Roman H. Raemaekers. Directorate General for International Co-operation Ministry of Foreign Affairs, External Trade and International Co-operation. Brussels, Belgium.

SMIDERLE O. PEREIRA J; P.R.V. da Silva. Épocas de Colheita e Qualidade Fisiológica das Sementes de Arroz Irrigado Cultivar Brs 7 Taim, em Roraima1, **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, nº 1, p.74-80, 2008.

SMIDERLE O.J.; DIAS C.T.S. Época de colheita e armazenamento de sementes de arroz produzidas no cerrado de Roraima. **Revista Agro@ambiente** On-line, v. 5, n. 1, p. 19, jan-abril, 2011.

TORRES, S. B. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, vol.20, n.1, p.55-59, 1998.

VANZOLINI, S.; CARVALHO, N. M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v.24, n.1, p.33-41, 2002.

VIEIRA, R. D. et al. Electrical conductivity of the seed soaking solution and soybean seedling emergence. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.61, n.2, p.164-168, mar/apr, 2004.

VAUGHAN, D. A.; CHANG, T. T. Collecting the rice gene pool. In: GUARINO, L.; RAMANATHARAO, V.; REID, R. **Collecting plant genetic diversity: technical guidelines**. Wallingford: CAB International, 1995. p. 659-675.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. **Arroz: composição e características nutricionais**. Santa Maria: Ciência Rural, v.38, n.4, p.1184-1192, jul. 2008.