



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA



**EFEITO DO USO DE HERBICIDAS NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS  
SEMENTES DE ARROZ VERMELHO**

EDSON BARBOSA DE MEDEIROS

AREIA – PB  
FEVEREIRO DE 2017

**EDSON BARBOSA DE MEDEIROS**

**EFEITO DO USO DE HERBICIDAS NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS  
SEMENTES DE ARROZ VERMELHO**

Trabalho de graduação apresentado à  
Coordenação do Curso de Agronomia, do  
Centro de Ciências Agrárias, da  
Universidade Federal da Paraíba, em  
cumprimento às exigências para obtenção do  
título de Engenheiro Agrônomo.

**Orientador:** Prof. Dr. Leossávio César de Souza

AREIA – PB  
FEVEREIRO DE 2017

**Catálogo na publicação**

**Seção de Catalogação e Classificação**

E17e Edson Barbosa de Medeiros.

EFEITO DO USO DE HERBICIDAS NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS  
DAS SEMENTES DE ARROZ VERMELHO / Edson Barbosa de  
Medeiros. - Areia, 2017.

17f. : il.

Orientação: Leossávio César de Souza Souza.

Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. *Oryza sativa* L, Pendimethalin, 2,4-D. I. Souza,  
Leossávio César de Souza. II. Título.

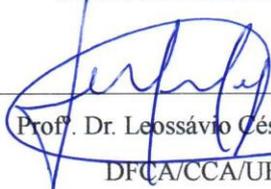
UFPB/CCA-AREIA

**EFEITO DO USO DE HERBICIDAS NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS  
SEMENTES DE ARROZ VERMELHO**

**EDSON BARBOSA DE MEDEIROS**

APROVADO EM: 02/02/2017.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Leossávio César de Souza

DFCA/CCA/UFPB

- Orientador -

---

Prof. Dr. Severino Pereira de Sousa Júnior

IFPB

- Examinador -

---

Eng. Agrônomo Anderson Carlos de Melo Gonçalves

CCA/UFPB

- Examinador -

## ***Dedicatória***

*Dedico esse trabalho a todas as pessoas que sonham em dias melhores para este país e que passam ou já passaram por grandes dificuldades para conquistar o que mais desejam: a felicidade.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado o dom da vida e me dar saúde o suficiente para conquistar com fé e determinação meus sonhos.*

*A minha família, em especial, minha mãe: Maria de Lourdes Barbosa de França e Minha avó: Angelina Barbosa dos Santos, exemplos de caráter e honestidade. A minha esposa Maria Camila Silva Félix de Medeiros e ao meu filho Mikael Lucas Félix de Medeiros, as minhas irmãs: Edna Barbosa de Medeiros, Edineide Barbosa de Medeiros, Maria da Guia Barbosa de Medeiros e meus irmãos: Edilson Barbosa de Medeiros, Elton Barbosa de Medeiros, Edinis Barbosa de Medeiros, meu Pai: José Alves de Medeiros e minha tia Neuza Barbosa da Silva.*

*A Universidade Federal da Paraíba, ao Centro de Ciências Agrárias, a todos os que participaram da minha graduação, em especial alguns professores, e a esses, Agradeço de todo o meu coração.*

*Ao meu orientador institucional Prof. Dr. Leossávio César de Souza, co-orientador Professor Dr. Severino Pereira de Souza Júnior (primo) e Anderson Carlos de Melo Gonçalves pelo tempo dedicado a minha orientação, amizade e companheirismo.*

*Aos meus grandes amigos, José Marcos Soares do Nascimento, Clint Wayne, Henrique Marinho Cavalcanti, Lucas da Silva Souza e João Batista Belarmino Rodrigues, aos quais foram inclusos em minha família e outros grandes amigos que a vida me proporcionou, obrigado por sempre me darem a confiança de vocês.*

*A todos os colegas das turmas de agronomia, agradeço por todos os anos de convivência e pelas superações que passamos juntos, meu muito obrigado.*

*A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização deste trabalho e em minha formação acadêmica.*

*A todos, o meu MUITO OBRIGADO!*

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	2
2.1 Origem, distribuição e classificação botânica .....	2
2.2 Importância socioeconômica da cultura do arroz .....	3
2.3 Qualidades físicas das sementes de arroz .....	3
2.4 Competição das plantas daninhas e produtividade .....	4
2.5 Controle químico de ervas daninhas. ....	5
2.6 Uso do herbicida 2,4-D no controle de plantas daninhas .....	6
2.7 Uso do herbicida pendimethalin no controle de ervas daninhas .....	6
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	7
3.1 Caracterização da área experimental .....	7
3.2 Delineamento experimental .....	7
3.3 Condução do experimento .....	7
3.4 Variáveis a serem analisadas .....	8
3.5 Análise estatística .....	8
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	9
4.1 Grau de umidade .....	9
4.2 Percentagem de sementes puras .....	10
4.3 Peso de 1000 sementes .....	10
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	12
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	13
<b>7. ANEXO</b> .....	17

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Resumo da análise de variância dos dados referentes a grau de umidade (GU%), Percentagem de sementes puras (PSP%) e peso de 1000 sementes (PMS), Areia – PB. 2016..... 9
- Tabela 2.** Resultados médios do grau de umidade (GU – %) e percentagem de sementes puras (PSP – %) em função dos tratamentos. Areia – PB. 2016..... 10

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Testemunha do experimento da cultura do arroz-vermelho em função de diferentes doses de herbicidas de forma isolada e associada. Areia - PB, CCA – UFPB, 2016. .... 18
- Figura 2.** Tratamento com a maior eficácia no controle das plantas daninhas na cultura do arroz-vermelho em função de diferentes doses de herbicidas de forma isolada e associada. Areia - PB, CCA – UFPB, 2016.....18
- Figura 3.** Emergência em leito de areia de sementes da cultura do arroz-vermelho em função de diferentes doses de herbicidas de forma isolada e associada. Areia - PB, CCA – UFPB, 2016.....19
- Figura 4.** Sementes da cultura do arroz-vermelho destinada a cada tratamento. Areia - PB, CCA –UFPB,2016.....19
- Figura 5.** Sementes da cultura do arroz-vermelho com impurezas. Areia - PB, CCA – UFPB, 2016. ....20
- Figura 6.** Sementes da cultura do arroz-vermelho puras. Areia - PB, CCA – UFPB, 2016. ....20

MEDEIROS, E. B. **Efeito do uso de herbicidas nas características físicas das sementes de arroz vermelho.** Areia, PB, 2017. 28 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Orientador: Prof. Dr. Leossávio César de Souza.

## RESUMO

No semiárido nordestino o arroz vermelho é considerado um dos principais componentes da dieta alimentar, sendo a Paraíba o maior estado produtor de arroz vermelho do Brasil e onde ele ainda é conhecido como “arroz da terra”, sendo sua produção concentrada nas regiões do Vale do Piancó e Vale do Rio do Peixe. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do uso de herbicidas nas características físicas das sementes de arroz vermelho. Foram utilizados dois herbicidas com os respectivos ingredientes ativos: ácido 2,4-D e pendimetalina. O experimento foi conduzido em condições de campo no Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, do Centro de Ciências Agrárias, Campus II, da Universidade Federal da Paraíba, localizado no Município de Areia - PB, o qual foi dividido em 4 blocos, espaçados em 1 m, cada um contendo 10 parcelas (10 tratamentos) de 4,0 m x 4,0 m. Foram semeadas 150 sementes por metro linear espaçados em 0,5 m. Os tratamentos foram dispostos em aplicações de diferentes doses isoladas e associadas dos herbicidas descritos e um tratamento sem controle químico (testemunha). As seguintes características foram avaliadas (Grau de umidade, Percentagem de sementes puras e o peso de mil sementes). A cultura do arroz-vermelho foi cultivado em regime de sequeiro e não foi utilizado qualquer tipo de adubação. Os resultados foram submetidos a análise de variância, e comparados pelo teste de Scott-Knott 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico software Sisvar. Concluiu-se que as variáveis grau de umidade e percentagem de sementes puras não diferiram significativamente quando expostas aos efeitos dos herbicidas utilizados, exceto, a variável peso de mil sementes, onde foi usado o tratamento T6- 2,4D – 1,25 L/há, evidenciou-se com o presente trabalho a rusticidade e tolerância do arroz vermelho diante da sua exposição a diferentes tipos de tratamentos com os herbicidas Pendimethalin e 2,4D, onde os efeitos dos respectivos herbicidas não influenciaram na maioria das características físicas das sementes de arroz vermelho e também que estudos mais recentes podem nos dar um melhor entendimento e compreensão do assunto em questão assegurando os resultados obtidos no presente trabalho.

**Palavras-Chave:** *Oryza sativa L*, *Pendimethalin*, *2,4-D*

MEDEIROS, E. B. **Effect of herbicide use on the physical characteristics of red rice seeds**. Areia, PB, 2016. 28 f. Completion of course work (Graduation in Agronomy). Advisor: Prof<sup>o</sup>.| Dr. Leossávio César de Souza.

### ABSTRACT

In the northeastern semi-arid region, red rice is considered to be one of the main components in its diet, with Paraíba being the largest red rice producing state in Brazil and where it is still known as "rice from the earth", and its production is concentrated in the regions of the Valley Of Piancó and Vale do Rio do Peixe. The objective of this work was to evaluate the effect of herbicide use on the physical characteristics of red rice seeds. Two herbicides, DMA and Herbadox, were used with the respective active ingredients: 2,4-D acid and pendimethalin. The experiment was carried out under field conditions at the Department of Plant Science and Environmental Sciences of the Center of Agricultural Sciences (CCA), Campus II, Federal University of Paraíba (UFPB), located in the city of Areia - PB, which was divided into 4 blocks, spaced in 1 m, each containing 10 plots (10 treatments) of 4.0 mx 4.0 m. 150 seeds per linear meter spaced at 0.5 m were sown. The treatments were arranged in applications of different isolated and associated doses of the described herbicides and a treatment without chemical control (control). The effect of herbicide use on the physical characteristics of red rice seeds (moisture content, percentage of pure seeds and the weight of one thousand seeds) was evaluated. The rice-red crop was cultivated under no-till conditions and no fertilization was used. The results were submitted to analysis of variance and compared by the Scott-Knott 5% probability test using the Sisvar software. It was concluded that the variables degree of humidity and percentage of pure seeds did not differ significantly when exposed to the effects of the herbicides used, except for the variable weight of a thousand seeds, where the treatment T6- 2,4D - 1,25 L / There was evidenced with the present work the rusticity and tolerance of the red rice before its exposure to different types of treatments with the herbicides Pendimethalin and 2,4D, where the effects of the respective herbicides did not influence in the majority of the physical characteristics of the seeds of Red rice and also that more recent studies can give us a better understanding and understanding of the subject in question ensuring the results obtained in the present work.

**Keywords:** *Oryza sativa L*, *Pendimethalin*, *2,4-D*

## 1. INTRODUÇÃO

O arroz é considerado a principal fonte de energia para a maioria da população humana, especialmente os povos asiáticos. A preferência do consumidor por esse cereal, via de regra, está associada a aspectos econômicos, tradicionais e culturais e, por conseguinte, varia de um lugar para outro. Em alguns mercados, tornaram-se famosos certos tipos de arroz, como é o caso dos aromáticos ‘Basmati’ (na Índia e no Paquistão) e ‘Jasmim’ (na Tailândia), do glutinoso ‘Moti’ (no Japão), do ‘Arbório’ e do ‘Carnaroli’ (na Itália), todos eles arrozes brancos (PEREIRA e MORAIS, 2014)

A orizicultura é considerada a cultura de maior importância no mundo, uma vez que o arroz é o alimento básico para um terço da população mundial. Estima-se uma produção superior a 202 milhões de toneladas de grãos para a safra atual, sendo o arroz responsável por 12 milhões de toneladas, superado apenas pelo milho e pela soja (CONAB, 2015). No Brasil, os estados do Sul do país apresentam grande importância nesse cenário, destacando-se o Rio Grande do Sul e Santa Catarina como os principais produtores nacionais, atingindo 9 milhões de toneladas. (CONAB, 2015)

O consumo de arroz no Brasil varia de acordo com a região, em média o brasileiro consome de 74 a 76 Kg/habitante/ano, tomando-se por base o grão em casca (EMBRAPA, 2015). A preferência do consumidor, que pressupõe a valorização dos atributos que lhe agradam, é determinada não só pelas propriedades químicas e físicas dos grãos, mas também por propriedades relacionadas ao rendimento de panela e sensoriais do produto após o cozimento. No Brasil, sobre tudo nos grandes centros urbanos, a preferência tem sido pelo arroz branco polido, da classe longo fino, que possui um bom rendimento volumétrico na panela, permanecendo soltos e macios após o cozimento.

A Paraíba é o maior estado produtor de arroz vermelho do Brasil e onde ele ainda é conhecido como “arroz da terra”, sendo sua produção concentrada nas regiões do Vale do Piancó e Vale do Rio do Peixe (PEREIRA, 2004).

Os fatores que diminuem o desempenho do crescimento, do desenvolvimento e da produtividade da cultura do arroz são as plantas daninhas, pela competição por luz, nutrientes e água, refletindo-se na redução quantitativa e qualitativa da produtividade, além de influenciar no aumento de outros custos operacionais, como os de colheita, secagem e beneficiamento dos grãos (SILVA e DURIGAN, 2006).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Origem, distribuição e classificação botânica

Tendo como centro de origem o sudeste da Ásia, o arroz (*Oryza sativa* L.) se espalhou sendo cultivado tanto em terras baixas e tropicais (Índia e sul da China) como em regiões de clima temperado e terras altas (Coreia e Norte da China). (OKA e MORISHIMA, 1997).

Conseguindo a posição de um dos alimentos mais importantes para a nutrição humana, o arroz é considerado o principal alimento de mais de três bilhões de pessoas no mundo. (SOSBAI, 2010). É o segundo cereal mais cultivado no mundo, ocupando área aproximada de 158 milhões de hectares. Comparado com as demais culturas, vem ocupando o segundo lugar em produção e extensão de área cultivada, sendo superado apenas pelo trigo. O arroz participa com, aproximadamente, 30% da produção mundial de cereais, e é consumido pelas populações em todos os quadrantes do globo terrestre (PEREIRA e MORAIS, 2014).

No Brasil nenhum outro tipo especial de arroz possui maior estima que o arroz-vermelho (PEREIRA et. al., 2009). Para as pessoas que residem no Semiárido nordestino este grão é considerado um dos principais componentes na sua dieta alimentar. O arroz-vermelho cultivado no Nordeste faz parte da mesma espécie do arroz-vermelho, planta invasora (*Oryza sativa*), cuja diferença é que, botanicamente, um existe já na forma cultivada enquanto o outro é uma forma natural, ou seja, enquanto o cuidado vem sendo submetido a um longo processo de seleção, o espontâneo, como o diz o nome, continua uma planta silvestre (PEREIRA, 2004).

A tonalidade vermelha se deve a uma proantocianina importante para a alimentação humana à qual se conferem características antioxidantes e ações repelentes contra alguns patógenos e predadores da cultura do arroz (SHARMA, 2010; SWEENEY et. al., 2006). Ademais, existe registros segundo os quais o arroz vermelho cultivado chega a conter o dobro dos teores de ferro e de zinco normalmente encontrados no arroz branco (PEREIRA et. al., 2009; AHUJA et al., 2011).

O arroz vermelho é praticamente desconhecido como planta cultivada, nas principais regiões produtoras de arroz, com exceção do oeste da África e pequenas áreas de países como o Brasil, Índia, China e Argentina. O arroz de pericarpo vermelho mais conhecido pertence à mesma espécie do arroz branco (*Oryza sativa* L.) e caracteriza-se por apresentar ramificações secundárias nas panículas, espiguetas persistentes no pedicelo e lígulas com até 10 mm de comprimento (PEREIRA, 2004).

O arroz é uma monocotiledônea pertencente à família Poaceae (Gramínea), subfamília Pooideae, tribo Oryzae e gênero *Oryza* (CHANDRARATNA, 2000). O gênero *Oryza* apresenta 22 espécies (CHANG, 1996), entre as quais destacam-se as duas espécies de arroz cultivado, *Oryza sativa* L. (arroz asiático) e *Oryza glaberrima* Steud (arroz africano), as quais pertencem a um grupo de espécies chamado complexo *Oryza sativa*, junto com cinco espécies silvestres, *O. rufipogon*, *O. longistaminata*, *O. barthii*, *O. glumaepatula* e *O. meridionalis*.

O arroz vermelho possui necessidades fisiológicas por água, luz e nutrientes muito próximas às das cultivares de arroz branco. No campo, sofre processo de debulha, ou degradação natural, que acarreta a germinação de suas sementes, por ocasião da semeadura do arroz branco. Apresenta, também, maior rusticidade que as cultivares de arroz branco, resistindo melhor às condições adversas do meio ambiente. (LEITÃO FILHO et. al., 1972).

## **2.2 Importância socioeconômica da cultura do arroz**

O arroz é o alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas e, segundo estimativas, até 2050, haverá uma demanda para atender ao dobro dessa população e também é um dos mais importantes grãos em termos de valor econômico. É considerado o cultivo alimentar de maior importância em muitos países em desenvolvimento, principalmente na Ásia e Oceania, onde vivem 70% da população total dos países em desenvolvimento e cerca de dois terços da população subnutrida mundial. Aproximadamente 81% de todo o arroz do mundo é cultivado e consumido na Ásia (PEREIRA e MORAIS, 2014).

O arroz constitui-se num dos componentes da dieta da população brasileira. Assume importância relevante nas ações sociais e governamentais de incentivo ao seu cultivo para assegurar os níveis de oferta e consumo, especialmente das classes mais carentes da população, que normalmente têm no arroz um alimento essencial em sua dieta. É um dos alimentos com melhor balanceamento nutricional, fornecendo 20% da energia e 15% da proteína per capita necessária ao homem, e é uma cultura que apresenta ampla adaptabilidade a diferentes condições de solo e clima. É a espécie que apresenta maior potencial para o combate à fome no mundo (PEREIRA e MORAIS, 2014).

## **2.3 Qualidade físicas das sementes de arroz**

O beneficiamento é uma importante prática para o aprimoramento da qualidade dos lotes de sementes. Durante esta etapa do processo de produção de sementes, os equipamentos

utilizados realizam separações com base em diferenças físicas entre os componentes do lote (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000), possibilitando a remoção de materiais indesejáveis, afetando diretamente a qualidade física do lote de sementes e indiretamente a qualidade sanitária e o potencial fisiológico. Assim, a produção de sementes de arroz de alta qualidade depende, dentre outros fatores, do uso adequado do maquinário durante o beneficiamento (MENEZES, CÍCERO e VILLELA, 2005).

Sementes de alta qualidade resultam em plântulas fortes, vigorosas, bem desenvolvidas e que se estabelecem nas diferentes condições edafoclimáticas, com maior velocidade de emergência e de desenvolvimento das plantas (FRANÇA-NETO, 2010). Além disso, características como germinação e vigor podem ser afetadas por outros fatores, entre eles destacam-se: as condições ambientais, métodos de colheita, secagem, processamento, tratamento, embalagens, armazenamento e tamanho (ANDRADE et. al., 2001).

Para os resultados passarem uma maior credibilidade, foram inventadas as Regras para Análise de Sementes (RAS), aceita mundialmente e que são publicadas pela International Seed Testing Association (ISTA) desde 1931, e no Brasil, existem as regras nacionais, que foram atualizadas em 2009. A definição da qualidade fisiológica das sementes, por meio da germinação, segue metodologias há muito tempo domadas. Para vigor, apenas recentemente esta técnica foi introduzida nos programas internos de controle de qualidade das empresas e está sendo incluída na RAS (BARRETO, 2011).

## **2.4 Competição das plantas daninhas e produtividade**

A produtividade e a qualidade dos grãos em arroz irrigado são reduzidos devido à ação das plantas daninhas, elevando os gastos com o processamento industrial e depreciam o produto beneficiado. Competindo por água, luz e nutrientes com a cultura principal, fazendo com que seu controle seja de grande importância. O controle de plantas daninhas é tão antigo como a própria agricultura, o controle dessas plantas é fundamental ao se objetivar uma maior produtividade (EMBRAPA, 2011).

As plantas daninhas por estarem sendo, indiretamente, selecionadas para condições adversas, obtêm seus elementos vitais com mais eficiência: extraem água, nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente quatro, cinco, três e seis vezes mais que as plantas cultivadas (LORENZI, 1994).

O arroz é cultivado sob diversos sistemas, requerendo o manejo de plantas daninhas, visto que estas reduzem a produção e prejudicam a qualidade do produto. As plantas daninhas

também prejudicam de maneira indireta, agindo como hospedeiras intermediárias de pragas e doenças (AMARAL e SILVEIRA JÚNIOR, 1979).

## **2.5 Controle químico de ervas daninhas**

Os herbicidas foram produzidos com o fim de conter as ervas daninhas com mais eficácia, rapidez e menores gastos que os demais métodos de controle. Porém, seu efeito depende do clima, da época de aplicação e da espécie daninha a ser controlada (MEROTTO JÚNIOR et. al., 1997).

Produzidos com o intuito de selecionar populações de plantas, os herbicidas são substâncias químicas criadas precisamente para este fim. O termo “seleção” refere-se a ação destes produtos, gerando a morte de algumas plantas e outras não. Podendo evitar a influência das plantas daninhas principalmente no começo do seu ciclo, estado pelo qual normalmente são ocasionados os maiores danos as culturas. Constatando que o alicerce para o sucesso do controle químico das plantas daninhas é a seletividade dos herbicidas e pode ser determinada como o grau na resposta diferencial das espécies vegetais à aplicação de uma determinada molécula (OLIVEIRA, 2011).

## **2.6 Uso do herbicida 2,4-D no controle de plantas daninhas**

O primeiro feito relevante relacionado ao controle químico moderno ocorreu em 1941, com a síntese do ácido 2,4-D (POKORNY, 1941).

O herbicida 2,4-D (ácido 2,4- diclorofenilacético) controla o crescimento das plantas, possuindo efeito comparável ao hormônio auxina (ASHTON e CRAFTS, 1973). Referente à família dos compostos fenólicos, consiste em sais ou ésteres de alto peso de sua molécula e de reduzida volatilidade, provenientes do ácido fenoxiacético (SAAD, 1978).

Uma das consequências básicas do 2,4-D na planta são encarquilhamento das folhas, encurvamento da folha sobre a face inferior, as hastes se curvam para baixo e tornam-se rígidas ou aumentam de tamanho em quase toda sua dimensão, as cascas se repartem e dentro dessas aberturas surgem galhos e raízes, os brotos em desenvolvimento param de crescer, há o aparecimento de órgãos mal constituídos e as plantas perdem sua coloração verde, amarelecem e morrem (SAAD, 1978).

A tenacidade no solo é característica notável no uso do herbicida 2,4-D, a qual pode ser avaliada como média e o tempo dos resíduos não ultrapassa quatro semanas em solos argilosos e clima quente, quando regulados em dosagens comerciais (SILVA et. al., 2007).

O uso do agroquímico é efetuada na cultura do arroz entre 30 a 65 após a emergência das plântulas (RODRIGUES e ALMEIDA, 2005). Na região Norte de Mato Grosso observou-se porém que na prática, muitas vezes, o produtor rural é induzido a realizar a aplicação do herbicida depois do tempo recomendado em doses elevadas às prescritas, devido às condições climáticas (chuvas em excesso por períodos prolongados) e ao avançado estágio de desenvolvimentos das plantas daninhas. O emprego desta prática pelos agricultores pode promover prejuízos à produtividade (RODRIGUES e ALMEIDA, 2005).

## **2.7 Uso do herbicida Pendimethain no controle de plantas daninhas**

O pendimethalin é um defensivo agrícola do grupo das dinitroanilinas com mecanismo de ação que impede a divisão celular (RIZZARDI et. al., 2004). Os herbicidas a base de pendimethalin afetam a formação das tubulinas na divisão meristemáticas das células da raiz de plantas susceptíveis. O resultado são células radiculares com vários conjuntos de cromossomos e paredes celulares defeituosas, incapazes de crescerem ou absorverem nutrientes (ROSS e CHILDS, 1996).

Sua recomendação é direcionada para controlar principalmente plantas monocotiledôneas (folha estreita) com aplicações em pré-emergência. O método de seleção se baseia na profundidade da semente, as quais precisam estar abaixo da camada onde se encontra o produto. Sua absorção acontece pelas raízes ou coleóptilo. A absorção pelas folhas é deficiente e o produto não é translocado para outras partes da planta. As gramíneas que conseguem manifestar-se sob efeito de pendimethalin, exibem raízes atrofiadas, sem prolongamentos e é em forma de toco (RODRIGUES e ALMEIDA, 2005).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Caracterização da área experimental**

O presente trabalho foi conduzido na área experimental do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias – CCA, Campus II, da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, localizado no município de Areia – PB. O município de Areia está localizado na microrregião do Brejo Paraibano com latitude 6°58'12" s, longitude 35°45'15" w e uma altitude de 575 m. Pela classificação de Köpper, o clima é o tipo As', o qual se caracteriza como quente e úmido, com chuvas de outono-inverno. A temperatura média oscila entre 21 e 26°C, com variações mensais mínimas, e apresenta precipitação média anual de 1.400 mm.

#### **3.2. Delineamento experimental**

O experimento foi disposto em delineamento experimental de blocos casualizados com dez tratamentos (T1 – Testemunha capinada; T2 – Pendimethalin (Recomendado – 25%) 2,25 L/ha, T3 – Pendimethalin (Recomendado) 3,00 L/ha, T4 – Pendimethalin (Recomendado + 25%) 3,75 L/ha, T5 – 2,4D (Recomendado – 25%) 0,94 L/ha, T6 – 2,4D (Recomendado) 251,25 L/ha, T7 – 2,4D (Recomendado + 25%) 1,56 L/ha, T8 - Pendimethalin + 2,4D (Recomendado pendimethalin + Recomendado 2,4D /2)) 2,13 L/ha, T9 - Pendimethalin + 2,4D ( 75% do recomendado de pendimethalin) + (75% do recomendado de 2,4D) 3,19 L/ha e T10 - Pendimethalin + 2,4D (Recomendado pendimethalin + Recomendado 2,4D) 4,25 L/há e quatro repetições, totalizando 40 parcelas. As parcelas foram constituídas de seis fileiras de plantas, com 4,0 m de comprimento e espaçamento de 0,5 m entre fileiras. A área útil da parcela constou das duas fileiras centrais.

#### **3.3. Condução do experimento**

Inicialmente a área foi gradeada na primeira quinzena de maio/2016 e a semeadura realizada no dia 17 de maio do mesmo ano, manualmente com o uso de enxada. Utilizou-se uma variedade crioula (arroz vermelho anão), que é endêmico da região do vale do Piancó, que foi semeada entre linhas espaçadas de 50 cm com cerca de 150 sementes por metro linear. Não se efetuou qualquer tipo de adubação a cultura do arroz-vermelho. Os herbicidas

utilizados foram o pendimethalin, o qual é um herbicida seletivo, de ação não sistêmica, do grupo químico das dinitroanilinas e o 2,4D, o qual é um herbicida de ação sistêmica do grupo do acidoariloxialcanóico. As aplicações dos herbicidas isolados e dos herbicidas misturados foram efetuadas aos vinte e um dias após a semeadura do arroz-vermelho, com pulverizador costal - PJH - marca Jacto de pressão com tanque de capacidade para vinte litros em polietileno e gatilho de acionamento com trava.

### 3.4 Variáveis analisadas

**Grau de umidade:** Foi determinado pelo método da estufa, a 105°C, por 24 horas, expressando o resultado pela equação  $100 - (p - p) / p - t$ .

A água contida nas sementes foi extraída em forma de vapor pela aplicação de calor sob condições controladas. Os métodos recomendados foram desenvolvidos para reduzir oxidação, decomposição ou a perda de outras substâncias voláteis, enquanto asseguraram a remoção máxima, tanto quanto possível, da água (BRASIL,2009).

**Porcentagem de sementes puras:** Foi determinada pela composição percentual do peso e a identidade das diferentes espécies de sementes e do material inerte da amostra e por inferência a do lote de sementes. São consideradas puras todas as sementes e/ou unidades de dispersão pertencentes à espécie em exame, declarada pelo requerente, ou como sendo a predominante na amostra e deve incluir todas as variedades botânicas e cultivares da espécie (BRASIL,2009).

**Peso de 1000 sementes:** Foi determinado pesando 8 repetições de 100 sementes e calculando-se conforme BRASIL (2009). O peso de mil sementes foi utilizado para calcular a densidade de semeadura, o número de sementes por embalagem e o peso da amostra de trabalho para análise de pureza, quando não especificado nas RAS. Essa informação dá uma ideia do tamanho das sementes, assim como de seu estado de maturidade e de sanidade (BRASIL,2009).

### **3.5 Análise estatística**

No presente trabalho foi utilizado a análise de variância comparando as médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para gerar os resultados estatísticos foi usado o programa software Sisvar (FERREIRA, 2011).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos da análise de variância para todas as características avaliadas e os respectivos coeficientes de variação estão apresentados na Tabela 1. De acordo com os valores médios foi observado efeito não significativo a 1% e 5% de probabilidade, pelo Teste F, para as variáveis grau de umidade (GRU%) e peso de 1000 sementes (PMS).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância dos dados referentes a grau de umidade (GU%) e peso de 1000 sementes (PMS), Areia - Paraíba, 2016.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios	
		GRU	PMS
<b>Tratamento</b>	9	39.12 <sup>ns</sup>	1.16 <sup>**</sup>
<b>Blocos</b>	2	74.44	0.49
<b>Resíduo</b>	27	77.80	0.65
<b>C.V. %</b>	-	60.65	2.35

<sup>\*\*e\*\*</sup> Significativos a 5% e 1% de probabilidade respectivamente pelo teste F.

##### 4.1 Grau de umidade

Avaliando o grau de umidade (GU – %), observou-se que apesar de não ter ocorrido diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott (Tabela 1.), em valores absolutos, o tratamento em que se utilizou o herbicida Pendimethalin na dosagem de 2,25 L/ha (T2) foi o que obteve a maior percentagem do grau de umidade, com valor de 19,44%.

Os valores obtidos no presente trabalho foram semelhantes aos encontrados por AGOSTINETTO et al. (2001), que avaliando os efeitos de herbicidas não seletivos aplicados na fase de maturação de arroz cultivado obteve valores variando de 16 a 19 %. Comparativamente ao arroz vermelho, os mesmos autores encontraram um valor de 21,9%. Isto pode ter ocorrido, provavelmente devido a uma maior resistência do arroz vermelho aos herbicidas utilizados nesta pesquisa.

**Tabela 2.** Resultados médios do grau de umidade (GU – %) e percentagem de sementes puras (PSP – %) em função dos tratamentos. Areia – PB. 2016.

Tratamentos	GU - %	PSP - %
1	18.27a	94.55a
2	19.44a	96.01a
3	18.31a	94.70a
4	12.92a	96.10a
5	14.95a	92.57a
6	12.90a	93.61a
7	9.75a	96.13a
8	13.00a	94.18a
9	12.91a	96.80a
10	12.97a	96.85a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974), com até 5% de probabilidade.

#### 4.2 Percentagem de sementes puras

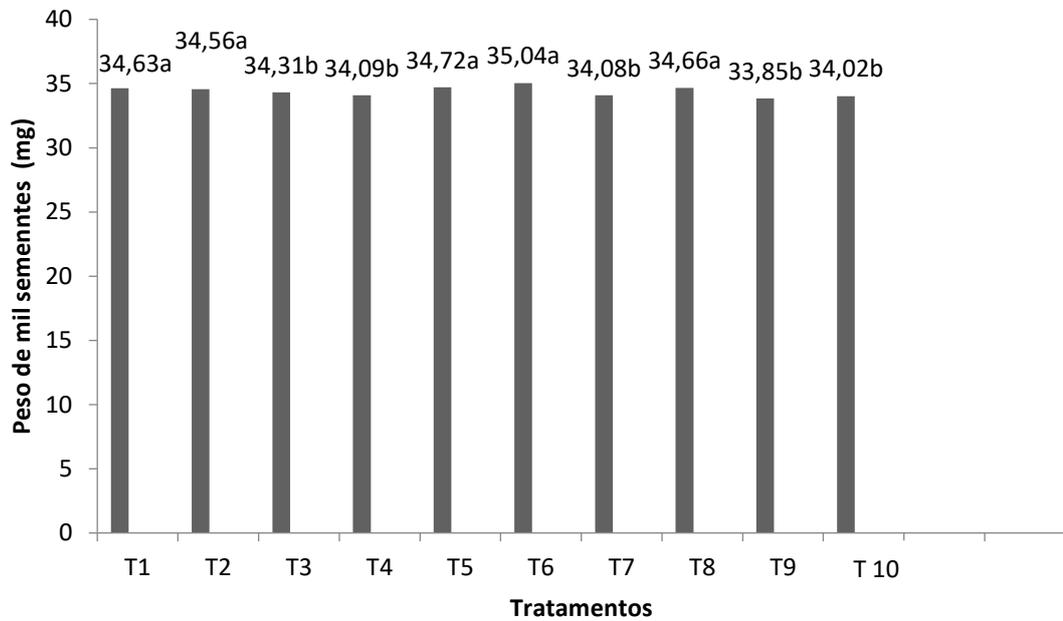
Analisando a percentagem de sementes puras, os resultados médios novamente não expressaram diferença significativa entre os demais, quando analisados a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott (Tabela 1), entretanto, em valores absolutos, no tratamento com Pendimenthalin associado ao 2,4D na dosagem de 4,25 L/ha (T10) foi constatado o maior valor para esta variável, correspondendo a 96,85%.

Por não apresentar artigos científicos relacionados com a respectiva variável, ou seja, a percentagem de sementes puras, não foi possível concluir a sua discussão.

#### 4.3 Peso de 1000 sementes

De acordo com os resultados médios obtidos observou-se que o tratamento em que se utilizou o 2,4D na dosagem de 1,25 L/ha (T6), apresentou o maior valor não tendo diferido estatisticamente dos tratamentos 1, 2, 5 e 8 pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (Figura 1).

AGOSTINETTO et al. (2001) avaliando o efeito dos herbicidas Glyphosate, Gluphosinato e Paraquat aplicados na fase de maturação de arroz cultivado encontraram valores inferiores com efeitos significativos entre os tratamentos. Já para o arroz vermelho o valor obtido foi de 32,4 gramas, ou seja, próximo aos obtidos no presente trabalho.



**Figura 1.** Peso de 1000 sementes (mg) em função dos tratamentos - Areia -PB. 2016

## 5. CONCLUSÕES

As variáveis grau de umidade e percentagem de sementes puras não diferiram significativamente quando expostas aos efeitos dos herbicidas utilizados, exceto, a variável peso de mil sementes, onde foi usado o tratamento T6- 2,4D – 1,25 L/ha.

Evidenciou-se com o presente trabalho a rusticidade e tolerância do arroz vermelho diante da sua exposição a diferentes tipos de tratamentos com os herbicidas Pendimethalin e 2,4D, onde os efeitos dos respectivos herbicidas não influenciaram na maioria das características físicas das sementes de arroz vermelho.

## 6. REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, DIRCEU, NILSON GILBERTO FLECK, and VALMIR GAEDKE MENEZES. "Herbicidas não seletivos aplicados na fase de maturação do arroz irrigado." *Scientia Agricola. Piracicaba. Vol. 58, n. 2 (abr./jun. 2001), p. 277-285 (2001).*

AHUJA, U.; AHUJA, S. C.; CHAUDHARY, N.; THAKRAR, R. Red rices: **past, present and future.** Haryana. 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1009323/1/Doc229.pdf> Acesso em: 25/10/2016.

AMARAL, A. S.; SILVEIRA JÚNIOR, P. **Efeitos de herbicidas na emergência do arroz e controle de plantas daninhas.** Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, v. 32, n. 313, p. 35-37, 1979.

ANDRADE, R. V. de; AUZZA, S. A. Z.; ANDREOLI, C.; MARTINS NETTO, D. A.; OLIVEIRA, A. C. de. **Qualidade fisiológica das sementes do milho híbrido simples HS 200 em relação ao tamanho.** Ciência e Agrotecnologia, v. 25, n. 3, p. 576-582, maio/jun., 2001.

ASHTON, F.M.; CRAFTS, A.S. **Mode of action of herbicides.** New York: John Wiley, 504p. 1973.

BARRETO, M. L. A. **Qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas na região do Distrito Federal e Entorno.** / Mariana Layse Araújo Barreto; Marcelo Fagioli. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília: Mapa / ACS, 399 p. 2009.

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

CHANDRARATNA, M.F. **Genetics and breeding of rice.** London: Longmans, 389 p. 2000.

CHANG, T. T. Rice. In: SIMMONDS, N. W. (Ed) Evolution of crop plants. New York: Longman, P. 147-155. 1996.

CONAB. **Levantamentos de safra: 8º Levantamento grãos safra 2014/15**. Disponível em: [www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253](http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253) Acesso em: 12 agosto. 2016.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo de Arroz Irrigado no Brasil**. 2015. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>: Acesso em: 12 de outubro de 2016.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** – região central do Brasil 2012 e 2013. - Londrina: Embrapa Soja, 261 p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 2176- 2902; n.15) 2011.

FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 39p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 9) 2010.

LEITÃO FILHO, H. F. et al. **Estudos de competição entre o arroz vermelho e o arroz cultivado**. Bragantia, Campinas, v. 31, n. 1, p. 249- 258, 1972.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 4. Ed. Nova Odessa: plantarum, 1994. 299 p.

MENEZES, N. L.; CÍCERO, S. M.; VILLELA, F. A. **Identificação de fissuras em sementes de arroz após a secagem artificial, por meio de raios-X**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1194-1196, 2005.

MEROTTO JR., A. Aumento da população de plantas e uso de herbicida no controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, 15 (2): 141-151. 1997.

OKA, H. I.; MORISHIMA, H. Wild and cultivated rice. In: MATSUO, T. et al. (Ed.) **Science of the Rice plant: Genetics**. Tokio: Food and agriculture policy Research Center, p. 88-111. 1997.

OLIVEIRA, R. S. O. **Introdução ao controle químico**. Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. 2011. Disponível em: Acesso em: out. 2016.

PEREIRA, J. A. **O arroz-vermelho cultivado no Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 90 p.

PEREIRA, J. A.; BASSINELLO, P. Z.; CUTRIM, V. A.; RIBEIRO, V. Q. **Comparação entre características agronômicas, culinárias e nutricionais em variedades de arroz branco e vermelho**. Revista Caatinga, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 243-248, jan./mar. 2009.

PEREIRA, J. A.; MORAIS, O. D. As variedades de arroz vermelho brasileiras. **Teresina: Embrapa Meio-Norte**, 2014.

POKORNY, R., **Some chlorophenoxyacetic acids**. J Amer Chem Soc. 63:176, 1941.

RIZZARDI, M. A.; VARGAS, L.; ROMAN, E. S.; KISSMAN, K. **Aspectos gerais do controle de plantas**. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p. 105-144.2004.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5a edição. Londrina: Grafmake, 592 p. 2005.

ROSS, M. A.; CHILDS, D.J. **Herbicide mode-of-action summary**. Cooperative Extension Service Publication WS-23, Purdue University, West Lafayette, IN. 1996. Disponível em:<<http://www.btny.purdue.edu/weedscience/moa/index.html>>. Acesso em: 25/10/2016.

SAAD, O. **A vez dos herbicidas**. 2.ed. São Paulo: Nobel, 267p. 1978.

SHARMA, S. D. Domestication and diaspora of rice. In: SHARMA, S. D. (Ed.). Rice: **origin, antiquity and history**. Boca Raton: CRC Press; New Hampshire: Science Publishers, cap.1, p. 1-24. 2010.

SILVA, A.A. et al. Herbicidas: classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.) **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p. 83-148. 2007.

SILVA, M.R.M.; DURIGAN, J.C. **Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas. I - Cultivar IAC 202. Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 685-694, 2006.

SOSBAI: Sociedade Sul-brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Porto Alegre: SOSBAI, 188 p.2010.

SWEENEY, M. T.; THOMSON, M. J.; PFEIL, B. E.; MCCOUCH, S. Caught red-handed: **Re encodes a basic helix-loop-helix protein conditioning red pericarp in rice**. *The Plant Cell*, Rockville, v. 18, p. 283-294, 2006

## 7. ANEXO



**Figura 1.** Testemunha do experimento da cultura do arroz-vermelho em função de diferentes doses de herbicidas de forma isolada e associada. Areia - PB, CCA – UFPB, 2016.



**Figura 2.** Tratamento com a maior eficácia no controle das plantas daninhas na cultura do arroz-vermelho em função de diferentes doses de herbicidas de forma isolada e associada. Areia - PB, CCA – UFPB, 2016



**Figura 3.** Emergência em leito de areia de sementes da cultura do arroz-vermelho em função de diferentes doses de herbicidas de forma isolada e associada. Areia - PB, CCA – UFPB, 2016.



**Figura 4.** Sementes da cultura do arroz-vermelho destinada a cada tratamento. Areia - PB, CCA – UFPB, 2016.



**Figura 5.** Sementes da cultura do arroz-vermelho com impurezas. Areia - PB, CCA – UFPB, 2016.



**Figura 6.** Sementes da cultura do arroz-vermelho puras. Areia - PB, CCA – UFPB, 2016.