



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DO  
MARANHÃO

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA**

**GIVAGO LOPES ALVES**

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO DE  
PLANTAS ESPONTÂNEAS E PRODUÇÃO DO ARROZ EM  
COBERTURA MORTA DE PALHA DE BABAÇU**

**SÃO LUÍS/MA**

**2018**

**GIVAGO LOPES ALVES**

**Engenheiro Agrônomo**

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO DE  
PLANTAS ESPONTÂNEAS E PRODUÇÃO DO ARROZ EM  
COBERTURA MORTA DE PALHA DE BABAÇU**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Rosangela Malheiros Silva.

**SÃO LUÍS/MA**

**2018**

Composição florística e estudo fitossociológico de plantas espontâneas e produção do arroz em cobertura morta de palha de babaçu / Givago Lopes Alves. – São Luís, 2018.

80 f

Dissertação (Mestrado) – Curso de Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, 2018.

Orientador: Profa. Dra. Maria Rosângela Malheiros Silva.

1. *Oryza sativa* L. 2. Cobertura morta. 3. Vegetação espontânea. I. Título

CDU: 633.18-251

GIVAGO LOPES ALVES

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO DE  
PLANTAS ESPONTÂNEAS E PRODUÇÃO DO ARROZ EM  
COBERTURA MORTA DE PALHA DE BABAÇU**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Rosangela Malheiros Silva.

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

BANCA EXAMINADORA:

---

**Profa. Dra. Maria Rosangela Malheiros Silva - Orientadora**

Doutora em Agronomia

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA/CCA/DFE)

---

**Profa. Dra. Maria José Pinheiro Corrêa**

Doutora em Agronomia

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA/ CECEN/DQB)

---

**Profa. Dr. Luiz Junior Pereira Marques**

Doutor em Agronomia

Instituto Federal do Maranhão (IFMA)

**Dedico,**

À Deus, por seu infinito amor,  
minha família, pelo incentivo e companheirismo,  
e meus amigos, pois são essenciais.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a **Deus** por todas as bênçãos e graças concedidas, pois sem ele nada teria se concretizado. Deus é fiel.

À minha querida e maravilhosa mãe **Maria de Fatima Lopes**, heroína que sempre me deu apoio e incentivo em todas as horas difíceis. Te amo mãe.

Ao meu Pai **Humberto Santos Alves**, pela força, apoio e incentivo.

Às minhas irmãs maravilhosas **Thassia Alves e Larissa Alves**, pelo apoio incondicional nesse processo, pelos conselhos, e por sempre acreditar e me apoiar. Amo vocês. Aos meus demais familiares: avós, tios e primos agradeço.

À minha Flor **Beatriz Cristine Reis Collins**, por estar ao meu lado todos os dias, me apoiando e me compreendendo, dividindo as tristezas e alegrias que a vida nos tem dado, agradeço por todo amor, companheirismo e amizade. Você é fenomenal.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. **Maria Rosangela Malheiros Silva**, pelo exemplo de competência profissional, dedicação e a amizade que marcaram o seu papel de orientadora, amiga e principal motivadora para o meu crescimento profissional. Obrigado pelo tempo que compartilhou comigo.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. **Maria José Pinheiro Corrêa** pelas sugestões e idéias concedidas no desenvolvimento desta pesquisa, pela amizade e gratidão às oportunidades por ela oferecidas a mim.

A todos os docentes da Pós-graduação em Agroecologia, pois cada um contribuiu para o meu desenvolvimento de maneira significativa durante esses dois anos.

Ao Dr. **Carlos Azania** pela paciência e orientações em estatística, sua ajuda foi de grande valor. Obrigado!

Ao Sr. **Francisco Rocha** por conceder sua propriedade e permitir que eu pudesse realizar as atividades de condução do experimento. Obrigado pelo apoio e paciência.

Ao meu amigo **Raimundo Viana**, que desde início se mostrou muito prestativo e nunca se negou a ajudar. Muito obrigado!

Ao meu amigo **Maycon Pedrosa**, por me ajudar com a tabulação e pesagem do material. Sua ajuda foi muito importante.

Aos meus amigos e companheiros de todas as horas **Tácila Rayene dos Santos Marinho, Raudielle Ferreira dos Santos, Assistone Costa de Jesus e Italo Ramon Januário** “Amigos mais chegados que irmãos” que sempre estiveram presentes e me ajudaram a aprimorar e concluir esta pesquisa.

À CAPES pela concessão da bolsa nestes dois anos de estudo e trabalho árduo.

À Universidade Estadual do Maranhão, em nome do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia.

A todos que direta e indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho dedico um especial agradecimento.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa do Estado do Maranhão destacando a Microrregião Baixada Maranhense o município de Arari onde situa-se área do produtor rural. Arari-MA, 2016..... 25
- Figura 2.** Precipitação pluviométrica e temperatura média ocorrida durante o ciclo da cultura em 2016. Arari - MA, 2016. Fonte: NUGEO..... 26
- Figura 3.** Cultivares de Arroz: A) Cambará, B) Comecru..... 28
- Figura 4.** Croqui experimental e distribuição dos tratamentos compostos por duas cultivares de arroz com presença e ausência de palha de babaçu no município de Arari- MA, 2016..... 29
- Figura 5.** Distribuição da palha de babaçu triturada nas parcelas com e 20 t ha<sup>-1</sup> de palha babaçu, aos 10 DAE. Arari - MA, 2016. .... 30
- Figura 6.** Retângulo utilizado para coleta das plantas espontâneas nas entre linhas da cultura do arroz. Arari – MA 2016. .... 31
- Figura 7.** Índice de diversidade de Shannon para a vegetação espontânea na cultivar de arroz Comecru com cobertura de palha de babaçu de 15, 20, 25 t ha<sup>-1</sup> avaliadas dos 20 aos 70 DAE. Arari-MA, 2016. .... 41
- Figura 8.** Índice de diversidade de Shannon para a vegetação espontânea na cultivar de arroz Cambará com cobertura de palha de babaçu de 15, 20, 25 t ha<sup>-1</sup> avaliadas dos 20 aos 70 DAE. Arari-MA, 2016. .... 42
- Figura 9.** Índice de diversidade de Shannon da vegetação espontânea em duas cultivares de arroz com ausência e presença de palha de babaçu avaliadas na colheita (110 DAE). Arari-MA, 2016. .... 43
- Figura 10.** Análise multivariada de agrupamento por similaridade de ocorrência de espécies espontâneas, no cultivo de duas cultivares de arroz em diferentes quantidades de palha de babaçu no período de 20 aos 70 DAE com base no coeficiente de Jaccard, no município de Arari – MA, 2016. .... 44
- Figura 11.** Análise multivariada de agrupamento por similaridade de ocorrência de espécies espontâneas, no cultivo de duas cultivares de arroz em diferentes quantidades de palha de



babaçu no período da colheita (110 DAE) com base no coeficiente de Jaccard, no município de Arari – MA, 2016. ....	45
<b>Figura 12.</b> Índice de valor de importância das principais plantas espontâneas em 15 t ha <sup>-1</sup> de palha de babaçu nas cultivares Comecru (A) e Cambará (B) dos 20 aos 70 DAE no município de Arari – MA, 2016.....	47
<b>Figura 13.</b> Índice de valor de importância das principais plantas espontâneas em 20 t ha <sup>-1</sup> de palha de babaçu nas cultivares Comecru (A) e Cambará (B) dos 20 aos 70 DAE no município de Arari – MA, 2016.....	49
<b>Figura 14.</b> Índice de valor de importância das principais plantas espontâneas em 25 t ha <sup>-1</sup> de palha de babaçu nas cultivares Comecru (A) e Cambará (B) dos 20 aos 70 DAE no município de Arari – MA, 2016.....	50
<b>Figura 15.</b> Índice de valor de importância das principais plantas espontâneas em 0, 15, 20 e 25 t ha <sup>-1</sup> de palha de babaçu nas cultivares Comecru (A) e Cambará (B) no período da colheita (110 DAE) no município de Arari – MA, 2016 .....	52
<b>Figura 16.</b> Densidade das plantas espontâneas dos 20 até aos 70DAE em duas quantidades de palha de babaçu na cultura do arroz: A) 15 t ha <sup>-1</sup> e B) 20 t ha <sup>-1</sup> de palha em Arari – MA, 2016. ....	53
<b>Figura 17.</b> Densidade das plantas espontâneas dos 20 até aos 70DAE em duas quantidades de palha de babaçu nas cultivares de arroz: A) Comecru e B) Cambará em Arari – MA, 2016...54	54
<b>Figura 18.</b> Massa de matéria seca das plantas espontâneas dos 20 aos 70 DAE em duas quantidades de palha, A) 15 t ha <sup>-1</sup> e B) 20 t ha <sup>-1</sup> de palha de babaçu na cultura do arroz no município de Arari – MA, 2016. ....	55
<b>Figura 19.</b> Massa de matéria seca das plantas espontâneas dos 20 aos 70 DAE em 25 t ha <sup>-1</sup> de palha de babaçu nas cultivares de arroz: A) Comecru e B) Cambará no município de Arari – MA, 2016.....	56

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1.</b> Resultados das análises químicas e física do solo da área experimental. Arari - MA, 2016. ....	27
<b>Tabela 2.</b> Tratamentos estabelecidos na cultura do arroz no município de Arari- MA, 2016. ....	28
<b>Tabela 3.</b> Grupo, família, espécie das plantas espontâneas em três quantidade de palha de babaçu identificadas nas cultivares de arroz Comecru e Cambará até os 70 DAE no município de Arari – MA, 2016. ....	36
<b>Tabela 4.</b> Grupo, família, espécie das plantas espontâneas em três quantidade de palha de babaçu identificadas na cultivar de arroz Comecru e Cambará no período da colheita (110 DAE) no município de Arari – MA, 2016. ....	39
<b>Tabela 5.</b> Densidade e massa de matéria seca de plantas espontâneas na colheita (110 DAE) em duas cultivares de arroz e diferentes quantidades de palha de babaçu. Arari - MA, 2016. ....	57
<b>Tabela 6.</b> Altura de duas cultivares de arroz em diferentes quantidades de palha de babaçu, além da testemunha (com controle), Arari – MA, 2016. ....	58
<b>Tabela 7.</b> Produtividade de duas cultivares de arroz em diferentes quantidades de palha de babaçu no município de Arari – MA, 2016. ....	60

## SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT .....	13
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	18
2.1 Importância da cultura do arroz.....	18
2.2 Interferência e fitossociologia de plantas espontâneas .....	20
2.3 Métodos de controle das plantas espontâneas .....	22
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
3.1 Local e Data.....	25
3.2 Descrição do Clima .....	25
3.3 Descrição do Solo.....	26
3.4 Preparo do Solo, Semeadura e Adubação.....	27
3.5 Delineamento experimental e Tratamentos .....	28
3.6 Avaliações das plantas espontâneas .....	30
3.7 Avaliações agronômicas da cultura .....	32
3.8 Análise experimental .....	33
4. Resultados e Discussão.....	33
4.1 Composição florística.....	33
4.2 Índice de Shannon .....	40
4.3 Índice de similaridade de Jaccard.....	43
4.4 Avaliações dos Índices Fitossociológicos .....	45
4.5 Densidade e massa de materia seca de plantas espontâneas.....	52
4.6 Avaliações agronômicas da cultura do arroz .....	57
5. CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS .....	61
APÊNDICES .....	69

## COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS E PRODUÇÃO DO ARROZ EM COBERTURA MORTA DE PALHA DE BABAÇU

### RESUMO

Objetivou-se analisar os efeitos da cobertura de folhas de babaçu trituradas sobre a vegetação espontânea no cultivo de duas cultivares de arroz no município de Arari-MA. O experimento foi conduzido nos anos agrícolas 2016/2017 em delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial com quatro repetições. Os tratamentos foram distribuídos em dois níveis para o fator cultivar (Comecru e Cambará) e quatro níveis para o fator palha de babaçu (0 t ha<sup>-1</sup>, isto é, sem palha e ausência de controle das plantas espontâneas por capina, 15, 20, 25 t ha<sup>-1</sup>), mais duas testemunhas adicionais com controle das plantas espontâneas nas parcelas das cultivares Comecru e Cambará. O levantamento das plantas espontâneas foi realizado por meio de um retângulo metálico de 0,5 m x 0,3 m lançado quatro vezes, aleatoriamente nas parcelas durante sete avaliações (20, 30, 40, 50, 60, 70 e 110 dias após a emergência da cultura). As plantas foram separadas por espécie, identificadas e secas em estufa de 65-70°C para obtenção da matéria seca. Os índices fitossociológicos obtidos foram: densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa e o índice de valor de importância. Na cv Comecru em presença de palha de babaçu foram identificadas 23 espécies de plantas espontâneas distribuídas em 14 famílias botânicas, três do grupo das monocotiledôneas e 11 das eudicotiledôneas; para cultivar Cambará foram 17 espécies em 12 famílias das quais, três famílias do grupo das monocotiledôneas e nove das eudicotiledôneas. A família com maior riqueza de espécies nas cultivares de arroz foi Cyperaceae com quatro representantes. A espécie espontânea com maior importância nas cultivares dos 20 aos 70 DAE em todas as quantidade de palha foi *Cyperus iria* com valores acima de 100%; Na colheita, aos 110 DAE na cv Comecru em 15, 20 e 25 t ha<sup>-1</sup> de palha *Cyperus iria* apresentou IVI de 32,78%, 52,83% e 31,46%, respectivamente. Na cv Cambará, o IVI dessa espécie foi de 62,40%, 56,00% e 120,93% para essas quantidades de palha. As maiores produtividades das cultivares foram obtidas em 25 t ha<sup>-1</sup> de palha, 953,91 kg ha<sup>-1</sup> para cv Comecru e 339,53 kg ha<sup>-1</sup> para cv Cambará. A presença da palha e as cultivares influenciam a composição florística da vegetação espontânea na cultura do arroz, principalmente na maior quantidade de palha (25 t ha<sup>-1</sup>) e na cultivar tradicional, Comecru. O grupo botânico das monocotiledôneas predomina em todas as quantidades de palha usada cuja família de maior importância é Cyperaceae. A

espécie de maior índice de valor de importância nas duas cultivares é *C. iria* seguida por *A. tenella* e *F. dicothoma*. Em 25 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu ocorre maior supressão de plantas espontâneas e produtividade das cultivares. As características agronômicas da cv de arroz Comecru favorecem seu potencial competitivo com as plantas espontâneas que reflete em maior produtividade.

**Palavras-chave:** *Oryza sativa* L., cobertura morta, vegetação espontânea.

## FLORISTIC COMPOSITION AND PHYTOSOCIOLOGICAL STUDY OF SPONTANEOUS PLANTS AND RICE PRODUCTION IN BABASSU STRAW MULCH

### ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the effects of the cover of crushed babassu leaves on the spontaneous vegetation in the cultivation of two rice cultivars in the municipality of Arari-MA. The experiment was conducted in the agricultural years 2016/2017 in a randomized block design, in a factorial scheme with four replications. The treatments were distributed in two levels for the cultivar factor (Comecru and Cambará) and four levels for the babassu straw factor (0 t ha<sup>-1</sup>, that is, without straw and absence of control of spontaneous plants by weeding, 15, 20, 25 t ha<sup>-1</sup>), plus two witnesses Additional control of spontaneous plants in the plots of the cultivars comecru and Cambará. Spontaneous plant survey was carried out by means of a metallic rectangle of 0.5 m x 0.3 m released four times, randomly in the plots during seven assessments (20, 30, 40, 50, 60, 70 and 110 days after the emergence of the crop). The plants were separated by species, identified and dried in greenhouse from 65-70 ° C to obtain the dry matter. The phytosociological indices obtained were: relative density, relative frequency, relative dominance and the importance value index. In the cv Comecru in the presence of babassu straw, 23 species of spontaneous plants were identified, distributed in 14 botanical families, three from the Monocotyledons group and 11 from the eudicotyledons; For cultivar Cambará, there were 17 species in 12 families of which, three families of the Monocotyledons Group and nine of the eudicotyledons. The family with the highest species richness in rice cultivars was cyperaceae with four representatives. The spontaneous species with the highest importance in cultivars from 20 to 70 DAE in all straw quantity was *Cyperus* would have values above 100%; At the harvest, the 110 DAE in cv Comecru in 15, 20 and 25 T ha<sup>-1</sup> of straw *Cyperus* would have had ivi of 32.78%, 52.83% and 31.46%, respectively. In the cv Cambará, the ivi of this species was 62.40%, 56.00% and 120.93% for these quantities of straw. The highest yields of the cultivars were obtained in 25 T ha<sup>-1</sup> of straw, 953.91 kg ha<sup>-1</sup> for cv comecru and 339.53 kg ha<sup>-1</sup> for cv Cambará. The presence of straw and cultivars influence the floristic composition of the spontaneous vegetation in the rice crop, mainly in the largest amount of straw (25 t ha<sup>-1</sup>) and in the traditional cultivar Comecru. The Monocotyledons Botanical group predominates in all the quantities of straw used whose family of greatest importance is Cyperaceae. The species with the highest value of importance in the two cultivars is *C.*

*iria* would followed by *A. tenella* and *F. Dicothoma*. in 25 t ha<sup>-1</sup> of babassu straw There is a higher suppression of spontaneous plants and yield of cultivars. The agronomic characteristics of the cv Comecru Rice favor its competitive potential with spontaneous plants that reflects in higher productivity.

**Key words:** *Oryza sativa* L., mulch, spontaneous vegetation

## 1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais consumidos no Brasil e no mundo cujo cultivo abrange os cinco continentes, tanto em regiões tropicais como em subtropicais. A Ásia é o principal continente produtor, em que concentram-se mais de 80% da produção mundial (AGEITEC, 2011). Para a safra 2017/2018, a produção mundial de arroz deverá ser de 483,63 milhões de toneladas de arroz beneficiado (CONAB, 2017).

No Brasil a estimativa da safra 2017/2018 é de 11.639,6 mil toneladas com a região Sul com 9.477,9 mil toneladas, seguida pela Norte (1.066,6 mil toneladas), Centro-Oeste (640,9 mil toneladas) e nordeste (402,6 mil toneladas) cujo principal produtor é o estado do Maranhão (247,2 mil toneladas) (CONAB, 2017).

No Estado do Maranhão, o arroz é cultivado em todas as regiões seja solteiro ou consorciado com outras culturas. Na região da Baixada Maranhense o arroz é cultivado em pequenas áreas, geralmente em associação com outras culturas como mandioca, milho e feijão com baixo nível técnico, utilizando o produto como alimento principal da família e venda do excedente produzido (GUTMAN, 2006). Além do baixo nível tecnológico que restringe a produção da cultura, outro fator limitante são as plantas espontâneas muito favorecidas pelas condições climáticas locais.

As plantas daninhas constituem um dos fatores que mais influenciam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura do arroz de terras altas, pois competem por luz, nutrientes e água, o que se reflete na redução quantitativa e qualitativa da produção, além de aumentarem os custos operacionais de colheita, secagem e beneficiamento dos grãos (SILVA; DURIGAN, 2006).

A relação entre plantas daninhas e plantas cultivadas nos campos agrícolas é uma disputa constante por recursos. A velocidade de crescimento e de interceptação da radiação solar pela comunidade espontânea também determina seu potencial de interferência sobre a planta cultivada, e essa capacidade depende da composição específica e da distribuição das populações de plantas espontâneas dentro do campo (PITELLI, 2014). Assim, o conhecimento das plantas espontâneas é de grande relevância para o manejo dessas espécies na cultura do arroz.

O conhecimento das plantas espontâneas na cultura do arroz pode ser realizados pelos estudos fitossociológicos que fornecem informações para a compreensão da dinâmica das populações dentro da comunidade espontânea de um determinado espaço



(COSTA JUNIOR et al., 2011). A análise fitossociológica tem se destacado na obtenção do conhecimento sobre as populações e a biologia das espécies de plantas espontâneas constituindo uma importante ferramenta no embasamento técnico de recomendações de manejo e tratos culturais para implantação e condução de culturas (SILVA et al., 2010). Portanto, o conhecimento da dinâmica das plantas espontâneas nas lavouras de arroz da Baixada Maranhense contribui para subsidiar as decisões sobre o (s) método (s) de controle mais adequado e conseqüentemente diminuir ou evitar prejuízos econômicos para os agricultores.

A escolha do manejo adequado deve levar em consideração as pressões econômicas, sociais e ecológicas atuais para redução dos defensivos químicos nos sistemas de produção. Tornando-se importante estudar métodos alternativos que promovam menos impactos ambientais e sociais (MARINHO, 2016). O controle cultural através da cobertura morta, pode tanto ajudar na eliminação de plantas espontâneas quanto aumentar o potencial competitivo da cultura, que por sua vez irá contribuir no controle das plantas espontâneas (LIEBAMAN et al., 2001).

Existe uma grande quantidade de coberturas vegetais que têm sido eficientes em termos agronômicos e ecológicos na supressão das plantas espontâneas e na melhoria da qualidade físicoquímica e biológica do solo (AGUIAR et al., 2010; MOURA et al., 2013). A literatura cita vários materiais orgânicos que podem ser utilizados como cobertura morta como: serragem, bagaço de cana de açúcar, palha de carnaúba, de arroz, de milho, de café entre outros. Entretanto, Queiroga et al. (2002) ressalta a importância de usar materiais como cobertura do solo que sejam mais adequados e abundantes para a região.

A quantidade de palha como cobertura morta é também uma variável muito importante para o manejo das plantas espontâneas. Correia e Durigan (2004) verificaram que a cobertura do solo com 5, 10 e 15 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana inibiu a emergência das espécies *Brachiaria decumbens* e *Sida spinosa*, porem aumentou a emergência de *Ipomoea quamoclit*. Devasinghe et al (2011) observaram que 4 t ha<sup>-1</sup> de palha de arroz foi eficaz no controle das plantas daninhas.

Ranaivoson et al (2018) constataram a eficiência de quantidades crescente de resíduos de *Stylosanthes guianensis* e resíduos de milho + *Dolichos lablab*. Diante do exposto, a palha da palmeira babaçu (*Orbignya phalerata* Mart), pode ter um grande potencial como cobertura morta pela elevada abundância da palmeira na região, porém informações sobre a quantidade de palha de babaçu que suprime as plantas espontâneas nos cultivos agrícolas no Maranhão são escassas. Desse modo, objetivou-se avaliar diferentes quantidade de palha de babaçu trituradas sobre a vegetação espontânea e a produção de duas cultivares de arroz na Baixada Maranhense.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Importância da cultura do arroz

O arroz 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. É alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas e, segundo estimativas, até 2050, haverá uma demanda para atender ao dobro desta população (EMBRAPA, 2005).

O arroz é uma cultura cultivada em todas as regiões do Brasil, mas a produção está mais concentrada nos Estados das regiões Centro-Oeste e Sul. Apesar de a produção estar pulverizada no Brasil pode-se dividi-la em três polos, ou seja, o primeiro é a Região Sul, com destaque para o estado do Rio Grande do Sul, o segundo é a Região Centro Sul, abrangendo os estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, o terceiro é a Região Nordeste, abrangendo o estado do Maranhão (FERREIRA e DELL VILAR, 2004).

O consumo médio individual de arroz é de 60 kg/pessoa/ano, sendo que os países asiáticos são os que apresentam as médias mais elevadas, situadas entre 100 e 150 kg/pessoa/ano, enquanto que na América Latina consomem-se em média 30 kg/pessoa/ano, destacando-se o Brasil como um consumo 45 kg/pessoa/ano (GOMES e MAGALHÃES, 2004), correspondendo a um consumo de 33 g/capita/dia.

Estudo realizado por Wander e Chaves (2011), mostraram que o brasileiro consome 46 kg ano<sup>-1</sup> de arroz beneficiado, reforçando sua importância de alimento básico da dieta da população. Na ordem decrescente, a região que mais consome o arroz no domicílio familiar é o Centro-Oeste, seguida pelas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul. Houve queda de 8% no consumo aparente anual de arroz no Brasil no período 1990 a 2010, de 4% entre os períodos 2002 a 2009 e de 16,1% no consumo domiciliar por habitante entre esses mesmos períodos constatados pelas Pesquisas de Orçamento Familiares.

O arroz é uma planta hidrofílica que se adapta aos diferentes ecossistemas pelo mundo cujo os principais sistemas de cultivo, são o sistema de arroz irrigado e de terras altas. O primeiro sistema ocorre em áreas de várzeas com ou sem irrigação sistematizada e o segundo é cultivado em solos de boa drenagem, topografia suave ondulada a

moderada, que permite mecanização, sob condições climáticas favoráveis, como temperatura e pluviosidade podendo ou não lançar mão da utilização de sistemas de irrigação suplementar, como pivô central, autopropelido e canhões de aspersão (ALVAREZ et al., 2006).

Os dois sistemas quando comparados mostram que o de terras altas apresenta algumas vantagens em relação ao irrigado, pois pode participar no sistema de rotação de culturas, é mais rentável por exigir menos insumos e nível tecnológico, tolera solos ácidos além de ter menores custos no cultivo. Essas vantagens proporcionaram ao arroz de terras altas o papel de ser a cultura pioneira durante o processo de ocupação agrícola (PINHEIRO, 2003).

O arroz no Maranhão é um produto de grande importância em vários aspectos, com destaque para o social, devido seu importante papel na segurança alimentar, e para o econômico, pelo seu potencial de geração de renda. Os dez principais municípios produtores respondem por 20,5% da produção estadual. A produção de arroz no Maranhão em 2016 foi 13,0% maior do que a safra 2015. Apesar da importância do cultivo de arroz irrigado e de existirem grandes áreas no Maranhão potenciais ao desenvolvimento desse sistema de produção, as áreas efetivamente cultivadas no Estado ainda são muito reduzidas. Os maiores plantios de arroz irrigado estão restritos à Baixada Maranhense e, em especial, aos municípios de Arari e de Vitória do Mearim (FERRAZ JÚNIOR, 2000) com o uso sistemático de irrigação por inundação (GASPAR et al., 2005).

O cultivo de arroz em sistema de sequeiro no estado do Maranhão geralmente ocorre em consórcio com milho, feijão-caupi, mandioca e algodão em áreas que variam de 1 a 5 ha. A mão-de-obra é basicamente familiar e predomina o plantio com plantadora manual (matraca) ou em covas abertas por meio de enxadas (FONSECA et al., 2004). No Maranhão o sistema de terras altas apresentou produtividade média de 1.541 kg/há, já o sistema de arroz irrigado teve produtividade média de 4.321 kg/há na safra 2016/1017 (CONAB, 2017). Quanto ao rendimento médio, apura-se que quase 10 % dos municípios do Maranhão apresentam valores iguais ou abaixo de 1.000 kg/ha, o que comprova a baixa tecnologia no manejo do arroz, principalmente na mesorregião norte-maranhense, que têm como principais integrantes os municípios da Baixada Maranhenses (OLIVEIRA NETO, 2015).

## 2.2 Interferência e fitossociologia de plantas espontâneas

A interferência das plantas daninhas<sup>1</sup> sobre culturas agrícolas constitui o conjunto de ações sofridas pela população da planta cultivada como consequência da presença de plantas daninhas no ambiente comum. A interferência pode ser direta, envolvendo a competição pelos recursos do meio, por alelopatia e por parasitismo; ou indireta envolvendo prejuízos na colheita e interferindo nos tratos culturais ou atuando como hospedeiras intermediárias de pragas (SALVADOR, 2006).

A intensidade da interferência da comunidade infestante sobre as plantas do arroz de terras altas normalmente é medida pelos efeitos negativos sobre a produtividade, cujos valores são bastante variáveis, pois dependem de fatores ligados à cultura, à comunidade infestante e ao ambiente (PITELLI E DURIGAN, 1983). Quanto maior a população na comunidade de plantas daninhas, maior será a quantidade de indivíduos que disputam os recursos do meio e mais intenso será a competição com a cultura. Além disso, espécies morfológica e fisiologicamente próximas da cultura apresentam exigências semelhantes em relação aos recursos, tornando ainda mais intensa a competição e causando maiores perdas no rendimento (SILVA e DURIGAN, 2009).

Ghersa et al., (2000), destacam que a abordagem de manejo depende do conhecimento da ecologia de plantas daninhas e em particular, de estudos que revelam a estratégia que fazem uma população vegetal ser bem sucedida em uma área. Oliveira e Freitas (2008), enfatizam que esses estudos das plantas daninhas além de possibilitar a decisão e o estabelecimento dos métodos de controle mais adequados – sejam eles, cultural, mecânico, físico, biológico, químico ou de manejo integrado – ainda permitem estabelecer uma ordem de prioridade entre as espécies presentes para que seja determinado um programa de controle.

Pitelli (2000), ressalta que os estudos de conhecimento das plantas daninhas podem ser feitos através de levantamentos fitossociológicos por meio de várias amostragens aleatórias da comunidade espontânea onde em cada amostra, as populações são identificadas e quantificadas pelo número de indivíduos, biomassa acumulada e/ou área ocupada.

---

<sup>1</sup> O termo planta daninha será utilizado neste trabalho quando citado pelos autores em discussão

Essas informações são usadas para os cálculos dos parâmetros fitossociológicos que são a densidade, a frequência e dominância que Concenço et al (2013) sugere como os mais significativos para descrever a dinâmica de plantas daninhas em campos agrícolas.

A densidade relativa reflete a participação numérica de indivíduos de uma determinada espécie na comunidade; a frequência relativa refere-se à facilidade com que indivíduos de uma espécie são detectados na área comparados com as outras populações; a dominância relativa representa o acúmulo de biomassa de uma espécie na comunidade. Com base nesses três parâmetros, o índice de valor de importância de cada espécie na comunidade é calculado e indica as espécies mais importantes na comunidade infestante (PITELLI, 2000). Em geral, as espécies mais importantes estão adaptadas ao ambiente em avaliação, além de possuírem grande número de indivíduos na área que são bem distribuídas e de crescimento rápido, capturando mais luz (CONCENÇO et al, 2011). Portanto, os conhecimentos desses índices permitem o entendimento da dinâmica das populações das plantas espontâneas durante o ciclo das culturas agrícolas, facilitando a decisão sobre o manejo.

Fornasieri Filho e Fornasieri (2006), enfatizaram que cerca de 23 espécies de plantas monocotiledôneas e onze dicotiledôneas como as principais infestantes dos ecossistemas de arroz irrigado, de várzea úmida e de terras altas. Entre as plantas espontâneas de maior importância por sua frequência e agressividade à cultura do arroz, destacam-se arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) , capim arroz (*Echinochloa* spp), junquinhos (*Cyperus* spp), braquiárias (*Brachiaria* spp.) Grama-boiadeira (*Panicum paludivagum*, *P. helobium*, *P. dichotomiflorum*, *P. repens*, *Paspalum vaginatum* e *Leersia hexandra*), capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*), capim colchão (*Digitaria horizontalis* e *D.sanguinalis*), Angiquinho (*Aeschynomene* spp.), tripa de sapo (*Alternanthera filoxeroides*), erva-de-bicho (*Polygonum* spp), chapéu de couro (*Sagittaria montevidensis*) e aguapé de canais (*Heteranthera reniformis*, *Eichnochloa eichornia*, *Pistia stratiotes*).

No Maranhão, levantamentos conduzidos por Silva et al (2015) na cultura do arroz identificaram 52 espécies de plantas daninhas cujas as famílias Poaceae e Cyperaceae foram as mais importantes em riqueza de espécies. Nessas famílias destacaram-se ( *Eleusine indica*, *Cenchrus echinatus*, *Coix lacryma-jobi*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Digitaria bicornis*, *Digitaria horizontalis*, *Eragrostis ciliares*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria mutica*, *Panicum tricoides*, *Digitaria ciliares*, *Setaria parviflora*, *Cyperus*

*sphacelatus*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus flavus*, *Cyperus lanceolatus*, *Cyperus brevifolius*, *Fimbristyllis spp.*, *Bulbostylis capillaris*, *Cyperus iria*, *Cyperus diffusus*, *Pycnus polystachyos* e *Pycnus decumbens*).

### **2.3 Métodos de controle das plantas espontâneas**

As plantas daninhas são uma das restrições bióticas mais severas à produção de alimentos (FAO, 2017). Elas atuam como plantas competitivas para a cultura cultivada para vários recursos, como a luz, a água e os nutrientes, o que pode resultar em grandes perdas de produção das culturas (OERKE, 2006). Além disso, seu controle aumenta a demanda de mão-de-obra e os custos de produção da safra.

Os pequenos agricultores dos países em desenvolvimento geralmente não têm acesso adequado a insumos externos, como herbicidas ou mecanização, para controlar as plantas daninhas. Eles dependem principalmente da remoção manual que é um método efetivo e não exige conhecimento extensivo, mas é muito demorado e demanda muita mão-de-obra (TU et al., 2001). Além desse método, existem outros cujo o conhecimento das espécies espontâneas é necessário para estabelecer o método a ser adotado. As espécies predominantes, pela sua abundância e nocividade, deverão receber uma atenção especial, concentrando os esforços para o seu controle (KUYA et al., 2007).

As alternativas de controle de plantas daninhas incluem os métodos preventivo, cultural, mecânico, biológico e químico. No entanto, para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, é importante a integração de medidas de controle com as características do solo e do clima e com os aspectos socioeconômicos do produtor (SILVA et al., 2009).

O controle preventivo consiste em evitar a introdução ou a disseminação de plantas daninhas nas áreas de produção. O controle cultural visa aumentar a capacidade competitiva da cultura em detrimento das plantas daninhas por meio de técnicas como maior densidade de semeadura, uso de cobertura morta e rotação de culturas. O controle químico consiste na utilização de herbicidas registrados no Ministério da Agricultura. O controle físico ou mecânico consiste no arranquio ou corte das plantas daninhas, que pode se manual ou mecanizado (KARAM et al., 2006)

O controle químico consiste na utilização de herbicidas que agem bloqueando diferentes funções fisiológicas fundamentais para crescimento da planta. Podendo variar dependendo do seu modo de ação, composição química, formulação, seletividade e eficácia (BAJWA, 2014).

O uso contínuo e frequente dos mesmos herbicidas induz resistência nas plantas daninhas contra os herbicidas ocasionalmente ou permanentemente dependendo de práticas culturais e condições ambientais (CHAUDHRY, 2008). O biótipo resistente já está lá, o uso contínuo de um herbicida específico apenas seleciona o biótipo resistente (FAROOQ et al., 2011). O desenvolvimento dessas plantas daninhas resistentes tornou-se um problema sério para os cultivos e podem ser revertido esse quadro pela adoção de métodos alternativos ao controle químico.

O controle cultural através da cobertura morta, pode tanto ajudar na eliminação de plantas espontâneas quanto aumentar o potencial competitivo da cultura, que por sua vez irá contribuir no controle das plantas espontâneas. É uma prática amplamente recomendada, contribuindo para a melhoria do desempenho das culturas e aumento na retenção de umidade do solo (SOUZA et al., 2011). Por serem constituídas de materiais de diferentes espessuras e propriedades térmicas (RESENDE et al., 2005), as coberturas do solo são capazes de modificar o regime térmico dos solos, aumentando ou diminuindo a temperatura. Assim, respostas diferenciadas das culturas em relação aos distintos tipos de cobertura do solo são observadas (TOSTA et al., 2010; GOMES et al., 2014; BLIND et al., 2015).

A barreira física formada pela presença desses resíduos vegetais na superfície do solo pode prejudicar o desenvolvimento inicial das plantas daninhas, causando estiolamento e tornando-as suscetíveis aos danos mecânicos (CONSTANTIN et al., 2009; CORREIA et al., 2011). Além disso, algumas espécies de coberturas mortas quando em decomposição pode liberar aleloquímicos, que, por sua vez, exercem influência sobre a germinação e desenvolvimento das plantas daninhas (FAROOQ et al., 2011; SADEGHPOUR et al., 2014; JABRAN et al., 2015; ZHANG et al., 2016). Além de favorecer o aumento da quantidade de microrganismos que podem decompor as sementes dessas plantas (NEGRISOLI et al., 2007).

Vários materiais podem ser utilizados como cobertura morta ou palhada, devendo ser escolhido, sempre que possível, de acordo com o material disponível nas áreas. Queiroga, et al., (2002) ressaltaram a importância de usar materiais como cobertura do solo que sejam mais abundantes e adequado para região. Esses autores ainda acrescentaram que a utilização desses materiais como cobertura do solo vai depender da disponibilidade em cada propriedade, procurando desta forma, minimizar os custos.



No Maranhão, estudos realizados por Mesquita (2011), mostraram que cerca de 23 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu suprimiram as plantas daninhas na cultura do arroz no município de Bacabal. Enquanto que Marinho (2016) no município de São Bento constatou que a quantidade de 16,5 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu foi eficaz sobre as ciperáceas no cultivo de arroz e reduziram sua importância na comunidade infestante.

Outro manejo cultural determinante no sucesso do controle de plantas daninhas é a escolha de cultivares. Especial atenção deve ser dada a cultivares que tenham fechamento mais rápido, controlando melhor as plantas daninhas (LIEBAMAN et al., 2001). Normalmente, cultivares de porte baixo e/ ou fechamento lento das linhas e entrelinhas são mais suscetíveis a matointerferência inicial. A escolha de cultivares com estabelecimento precoce e uniforme, que promovam o rápido fechamento e/ ou sombreamento do solo seriam as melhores opções para o favorecimento das práticas de controle da infestação (MACIEL, 2014).

O desenvolvimento de estratégias para o manejo das plantas daninhas de maneira econômica e sustentável exige uma compreensão profunda dos conceitos e fatores envolvidos nas interações competitivas das culturas (SWANTON et al., 2015). A capacidade competitiva de uma cultura depende de vários atributos fisiológicos e morfológicos que permitem que a cultura utilize luz, água, nutrientes e outros recursos limitados efetivamente na presença da pressão das plantas daninhas (SARDANA, 2017). Essas abordagens podem potencialmente minimizar a dependência de herbicidas e efetivamente reduzir o banco de sementes das plantas daninhas (VENCILL et al., 2012).

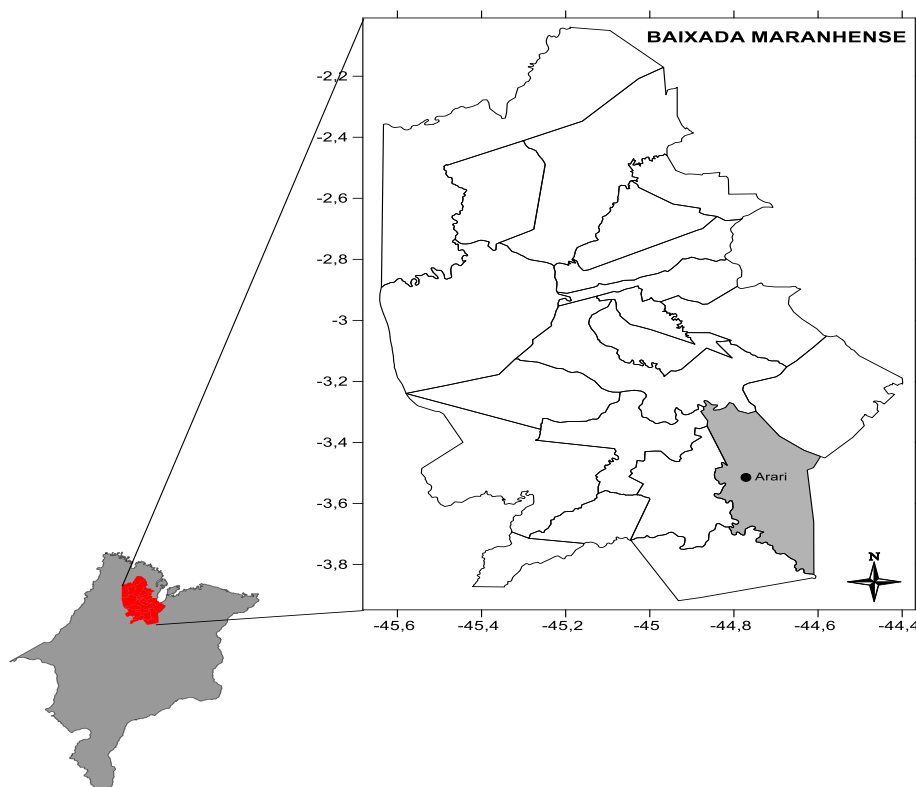
Atualmente, as pressões econômicas, sociais e ecológicas, para reduzir ou limitar o uso de defensivos químicos nos sistemas de produção, tem conduzido a pesquisa a buscar maneiras alternativas de produzir com um menor impacto ambiental e social. Assim, visando o uso de recursos locais disponíveis bem como o enfoque agroecológico de produção e sustentabilidade do sistema de produção, a palhada de babaçu triturada (*Orbignya spp*) foi usado como cobertura morta na implantação da cultura do arroz de sequeiro devido a sua grande disponibilidade no Maranhão e principalmente na região da baixada maranhense, com aproximadamente 10 milhões de hectares (Muniz, 2006).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Local e Data

A pesquisa foi conduzida em área de produtor rural no município de Arari situado a uma latitude  $03^{\circ}27'13''$  sul e a uma longitude  $44^{\circ}46'48''$  oeste, com altitude de 7 metros. O município situa-se na mesorregião Norte do Maranhão e na microrregião Baixada Maranhense, na porção noroeste do Maranhão (Figura 1).

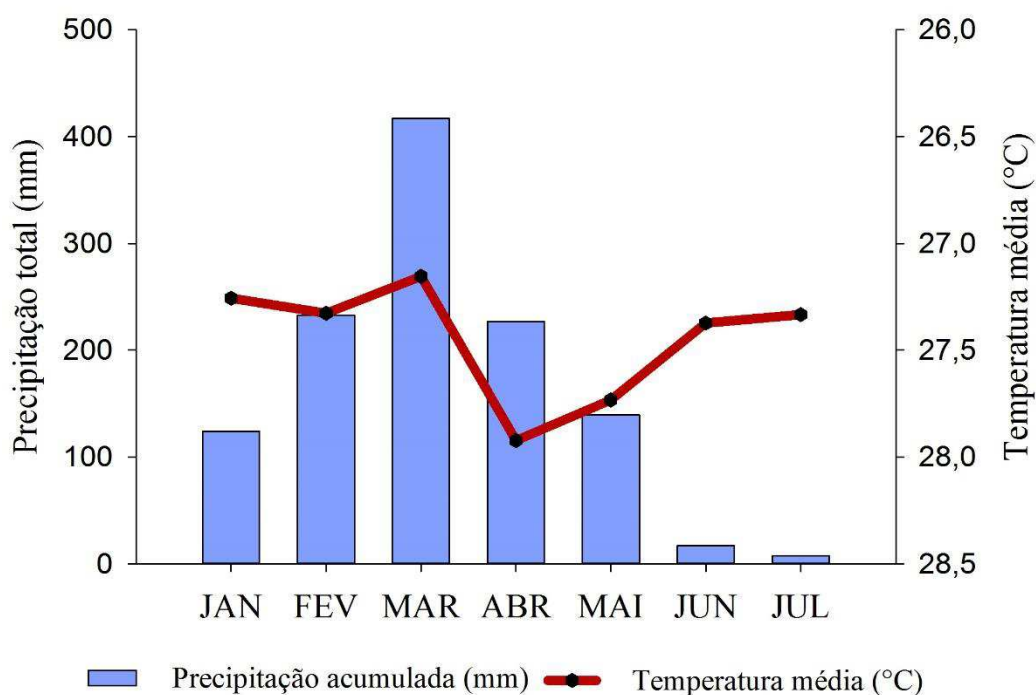
**Figura 1.** Mapa do Estado do Maranhão destacando a Microrregião Baixada Maranhense e o município de Arari onde situa-se área do produtor rural. Arari-MA, 2016.



#### 3.2 Descrição do Clima

O clima segundo a classificação de Thorntwaite (1948) é úmido, apresenta temperatura média anual superior a  $27^{\circ}\text{C}$ . A média anual da umidade relativa do ar é superior a 82%, onde a precipitação pluviométrica anual alcança totais entre 1600 e 2000mm (GEPLAN, 2002). Os dados climatológicos de temperatura média e pluviosidade durante o ciclo da cultura estão apresentados na (Figura 2).

**Figura 2.** Precipitação pluviométrica e temperatura média ocorrida durante o ciclo da cultura em 2016. Arari - MA, 2016. Fonte: NUGEO



### 3.3 Descrição do Solo

Para a determinação das características físicas e químicas do solo, foi efetuada uma amostragem na área experimental no dia 18 de janeiro de 2016, onde foram retiradas 20 amostras da camada de 0-20 cm, em caminhamento aleatório. Em seguida, essas amostras simples foram misturadas para obtenção de uma amostra de solo composta, que foi encaminhada ao Laboratório de Física e Química dos Solos pertencentes ao Núcleo Tecnológico de Engenharia Rural-NTER/CCA/UEMA. Os resultados das principais características químicas e físicas estão descritos na tabela 1.

**Tabela 1.** Resultados das análises químicas e física do solo da área experimental. Arari - MA, 2016.

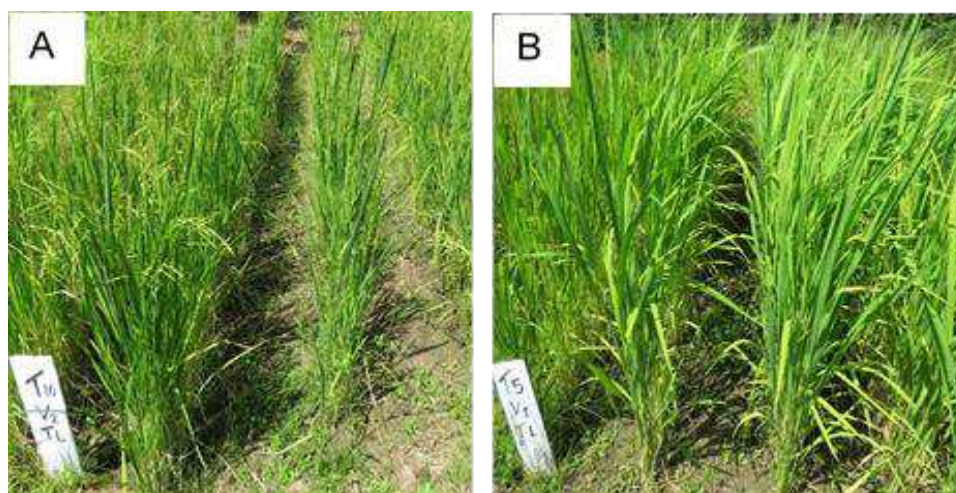
<b>Análise Química</b>									
pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V	M.O.
CaCl <sub>2</sub>	(mg dm <sup>-3</sup> )	-----	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	-----				%	g dm <sup>-3</sup>
4,5	53	5,2	27	0	31	32,2	63,2	51	13
<b>Análise Física</b>									
Areia		Silte		Argila		Textura			
Fina		Grossa							
				(%)					
1		0		85		14		Franco siltoso	

### 3.4 Preparo do Solo, Semeadura e Adubação

O preparo do solo foi realizado com roçagem manual e adubação de plantio com NPK com base nos resultados de análise de solo, além disso foi realizada adubação de cobertura com ureia, onde aplicou-se no período da diferenciação das ramificações secundárias da panícula aos 40 dias após a emergência da cultura.

Foram utilizadas duas cultivares de arroz, a cultivar AN Cambará lançada pela Embrapa e adaptada para o Estado do Maranhão e a cultivar Comecru (Figura 3). A primeira cultivar tem uma base genética que reúne características importantes para o ambiente da Baixada, como ampla adaptabilidade, responde bem à tecnologia, arquitetura de planta moderna, porte médio, apresenta alto rendimento de grãos inteiros, o fácil manejo e a possibilidade de cultivo em pequenas áreas, o que adequa a variedade ao segmento da agricultura familiar (AGEITEC, 2009).

A segunda cultivar, denominada Comecru é muito utilizada na agricultura familiar, apresentando características relevantes para o seu pleno desenvolvimento como porte alto, folhas decumbentes, rendimento médio, produzida pelos próprios agricultores familiares, além de possuir alta adaptabilidade as condições da baixada maranhense.

**Figura 3.** Cultivares de Arroz: A) Cambará, B) Comecru

### 3.5 Delineamento experimental e Tratamentos

. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial com quatro repetições. Os quais foram distribuídos em dois níveis para o fator cultivar (Comecru e Cambará) e quatro níveis para o fator palha de babaçu (0 t ha<sup>-1</sup>, isto é, sem palha e ausência de controle das plantas espontâneas por capina, 15, 20, 25 t ha<sup>-1</sup>), mais duas testemunhas adicionais com controle das plantas espontâneas nas parcelas das cultivares Comecru e Cambará (Tabela 2). As parcelas com palha de babaçu não foram capinadas durante o período experimental, pois a palha foi o controle das plantas espontâneas.

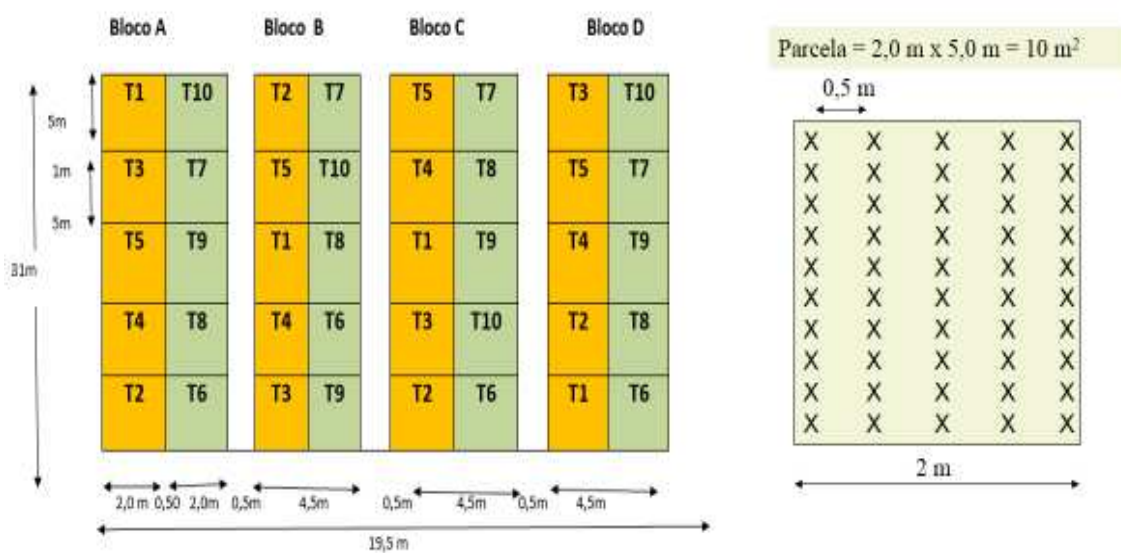
**Tabela 2.** Tratamentos estabelecidos na cultura do arroz no município de Arari- MA, 2016.

Cultivar	Quantidades de palha (t ha <sup>-1</sup> )	Tratamentos
Comecru	0*	T1
	15	T2
	20	T3
	25	T4
Cambará	0*	T6
	15	T7
	20	T8
	25	T9
Testemunha com controle – Comecru	0	T5
Testemunha com controle – Cambará	0	T10

\*Tratamento sem palha de babaçu e ausência de controle.

As parcelas foram constituídas por cinco fileiras de 5 m de comprimento nos espaçamentos  $0,50 \text{ m}^2$ . A área útil para avaliação foi constituída das três linhas centrais e teve como bordaduras, uma linha de plantio de cada lado e meio metro de cada uma das extremidades, perfazendo  $6 \text{ m}^2$  (Figura 4).

**Figura 4.** Croqui experimental e distribuição dos tratamentos compostos por duas cultivares de arroz com presença e ausência de palha de babaçu no município de Arari-MA, 2016.



As folhas de babaçu foram coletadas de plantas adultas próximas ao local de condução do experimento. Essas foram trituradas em forrageira, sendo utilizado folhas mais tenras com comprimento de três a quatro metros para facilitar o processo de trituração. As palhas foram pesadas de acordo com cada tratamento e dispostas nas entrelinhas da cultura aos 10 dias após a emergência (DAE) (Figura 5).

**Figura 5.** Distribuição da palha de babaçu triturada nas parcelas com e 20 t ha<sup>-1</sup> de palha babaçu, aos 10 DAE. Arari - MA, 2016.



### 3.6 Avaliações das plantas espontâneas

Os levantamentos das plantas espontâneas foram realizados a cada 10 dias após aplicação da palha do experimento, isto é, aos 20, 30, 40, 50, 60, 70 e 110 DAE para as duas cultivares. As coletas foram realizadas pelo método do quadrado inventário em que um retângulo vazado de 0,50m x 0,30m (Figura 6) foi lançado aleatoriamente por 4 vezes dentro de cada parcela. A cada lançamento, as partes aéreas das plantas espontâneas eram cortadas, contadas e identificadas por família, gênero e espécie através do exame de material e consulta à literatura pertinente.

Após a identificação e contagem, as partes aéreas das plantas foram acondicionadas em sacos de papel e dispostas em estufa com ventilação forçada de ar a 65-70°C até atingir massa constante, onde em seguida foi realizada a pesagem em balança de precisão.

**Figura 6.** Retângulo utilizado para coleta das plantas espontâneas nas entre linhas da cultura do arroz. Arari – MA 2016.



A densidade e a massa seca das plantas espontâneas foram expressas em número de plantas e gramas de massa seca por metro quadrado, respectivamente. Esses dados relativos a cada população foram usados para determinação dos seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade relativa, frequência absoluta e relativa, dominância relativa e o índice de valor de importância (PITELLI, 2000).

Esses parâmetros foram obtidos utilizando as fórmulas abaixo, seguindo a metodologia descrita por Pitelli (2000):

a) Densidade Relativa (De.R)

$$De.R = (Ne / Nt) \times 100(\%) , \text{ onde:}$$

Ne= número de indivíduos de uma espécie encontrada nas amostragens

Nt= número total de indivíduos amostrados da comunidade

b) Frequência Relativa (Fr.R)

$$Fr.R = (FAe / FAT) \times 100(\%) , \text{ onde:}$$

FAe= frequência absoluta de uma determinada população

FAT= somatória das frequências de todas as populações da comunidade

c) Dominância Relativa (Do.R)

$$Do.R = (MSe / MSt) \times 100(\%) , \text{ onde:}$$

MSe= peso da matéria seca acumulada por uma determinada população

MSt= peso da matéria seca acumulada por toda a comunidade infestante



d) Índice de Valor de Importância (IVI)

$$IVI = De.R + Fr.R + Do.R$$

O índice de similaridade da composição florística foi realizado para os tratamentos com palha de babaçu (15, 20, 25 t ha<sup>-1</sup>) no período de 20 DAE a 70 DAE. Também comparou-se os tratamentos com palha e o tratamento sem palha com ausência de controle (0 t ha<sup>-1</sup>) na colheita (110 DAE). Foi usado o índice de Jaccard e a construção de dendograma baseado no método de média do grupo (UPGMA), onde o agrupamento foi feito a partir da média aritmética dos seus elementos.

O índice de Jaccard indica a proporção de espécies compartilhadas entre as amostras em relação ao número total de espécies; é dado pela fórmula:  $S_j = a/(a + b + c)$  em que “a” é o número de espécies encontrados em ambos os locais (A e B); “b” é o número total de espécies no local B, mas não em A; e “c” é o número de espécies no local A, mas não em B.

Calculou-se o índice de diversidade de Shannon (H') (MAGURRAN, 1988), usado para medir a diversidade com informação entrópica da distribuição, tratamento das espécies como símbolos e o tamanho da respectiva população como uma probabilidade. O índice foi obtido para os tratamentos com palha de babaçu (15, 20, 25 t ha<sup>-1</sup>) no período de 20 DAE a 70 DAE. Também usou-se para os tratamentos com palha e o tratamento sem palha com ausência de controle (0 t ha<sup>-1</sup>) na colheita (110 DAE). A formula usada do índice de Shannon (H') foi a seguinte:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

em que: Ln é o logaritmo neperiano;  $p_i = n_i/N$ ;  $n_i$  é o número de indivíduos amostrados da espécie i; N é o número total de indivíduos amostrados.

### 3.7 Avaliações agronômicas da cultura

A altura de plantas foi obtida de 20 indivíduos representativos da área útil, em cada parcela, aos 80 DAE, tomando-se a distância compreendida desde a superfície do solo até ultimo nó basal da panícula. A colheita da cultura foi realizada manualmente nas duas fileiras da área útil, de cada parcela, quando mais de 95% das panículas apresentavam coloração típica de maduros. Posteriormente foi realizada a secagem à sombra e seguida da trilha manual e abanação manual antes da pesagem dos grãos. Para

determinação da produtividade de grãos, corrigiu-se a umidade para 13% e converteu-se em  $\text{kg ha}^{-1}$ .

### 3.8 Análise experimental

Os resultados para densidade e massa seca das plantas espontâneas foram submetidos à análise de variância e de regressão, fez-se a comparação entre os tratamentos com palha (15, 20, 25  $\text{t ha}^{-1}$ ) no período de 20 a 70 DAE e também entre esses tratamentos e o tratamento sem palha com ausência de controle (0  $\text{t ha}^{-1}$ ) no período da colheita (110 DAE). Os resultados de altura de planta e produtividade de grãos foram submetidos à análise de variância, com aplicação do teste de Tukey, a 5% de probabilidade usado para comparar as diferenças entre as médias dos tratamentos. Essas análises foram realizadas com o auxílio do “software” Agroestat (BARBOSA e MALDONADO JÚNIOR, 2015).

## 4. Resultados e Discussão

### 4.1 Composição florística

Na análise florística realizada para os tratamentos com palha de babaçu na cv Comecru até aos 70 DAE foram obtidas 23 espécies distribuídas em 14 famílias botânicas, o grupo botânico das monocotiledôneas apresentou três famílias com 30 % das espécies cuja família com maior riqueza de espécies foi a Cyperaceae. O grupo das eudicotiledôneas foi representado por 11 famílias, com 70% das espécies cuja família mais representativa em número de espécies foi Fabaceae (Tabela 3). Pesquisas conduzidas por Marinho (2016) com a cultivar BRS Esmeralda de arquitetura moderna sob cobertura morta de babaçu no município de São Bento também predominou o grupo botânico das eudicotiledôneas, porém com maior riqueza de espécies e famílias, 45 espécies de plantas espontâneas de 19 famílias botânicas.

Fornasieri Filho e Fornasieri (2006) relataram cerca de 23 espécies de plantas monocotiledôneas e onze eudicotiledôneas como as principais infestantes dos ecossistemas de arroz irrigado, de várzea úmida e de terras altas.

Para os tratamentos com palha de babaçu na cv Comecru avaliado até aos 70 DAE observou-se no grupo das monocotiledôneas que *C. odoratus* e *E. colona* somente emergiram em 25  $\text{t ha}^{-1}$  palha de babaçu (Tabela 3). Provavelmente essas espécies foram favorecidas pelo alto teor de umidade proporcionado pela maior quantidade de palha e

rápido sombreamento da cultivar que apresenta porte mais alto e folhas decumbentes. A espécie *C. odoratus* é uma das plantas espontâneas mais frequentes nas lavouras de arroz irrigado e inundado. Ocorre em margens de canais pastagem e beira de lagoas, vegetando em solos úmidos quanto pantanosos e inundados. Do mesmo modo a espécie *E. colona* destaca-se como uma das principais plantas da cultura do arroz e é bastante frequente em solos úmidos (LORENZI, 2008).

Considerando-se que as outras espécies do grupo das monocotiledôneas não foram afetadas pelas quantidades de palha de babaçu nessa cultivar sugere-se que as camadas de palha não afetaram a emergência das espécies desse grupo botânico, onde estão dispostas espécies muito competitivas com a cultura do arroz. Entretanto, o uso isolado das coberturas mortas nem sempre é suficiente para um controle satisfatório das plantas daninhas, havendo a necessidade de outros métodos de controle para um efetivo controle dessas espécies alvo (MORAES et al., 2013; SADEGHPOUR et al., 2014).

Para o grupo botânico das eudicotiledôneas nos tratamentos com palha da cv Comecru verificou-se que as quantidades de palha usada afetaram *A. brasiliiana*, *Ipomoea* sp, *Senna* sp, *M. fasciata*, *Mimosa* sp, *Croton* sp, e *P. angulata* que não ocorreram em todos os tratamentos (Tabela 3). A mudança da umidade, da temperatura e da interceptação dos raios solares proporcionados pela camada da palha de babaçu podem ter prejudicado a emergência dessas espécies.

Pitelli e Durigan (2001), destacam que a cobertura morta sobre a superfície do solo em quantidades suficientes para cobri-lo total ou parcialmente, pode afetar a emergência das plantas daninhas de três formas distintas: a física, a biológica e a química, além da interação entre elas.

Na composição florística da cv Cambará nos tratamentos com palha até aos 70 DAE foram identificadas 17 espécies em 12 famílias botânicas, o grupo das monocotiledôneas apresentou três famílias com 35% das espécies cuja a família com maior riqueza de espécies foi a Cyperaceae com três espécies. O grupo das eudicotiledôneas foi representado por nove famílias, com 65% das espécies com predomínio das famílias Malvaceae e Phylantaceae com duas espécies cada (Tabela 3). Esse resultado mostra que na cv Cambará a quantidade de espécies e famílias botânicas foram menores comparadas à cv Comecru nos tratamentos com palha, porém a família dominante na vegetação espontânea das cultivares foi Cyperaceae.

As espécies da família Cyperaceae são tidas como uma das principais plantas espontâneas no mundo, pelo fato de sua ampla distribuição, capacidade de competição e

agressividade, bem como pela dificuldade de controle e erradicação (KISSMAN, 2000). As espécies do gênero *Cyperus* são plantas daninhas importantes nos campos de arroz de diferentes países, devido à sua alta taxa de crescimento, alta capacidade de absorção de nutrientes e suas características morfológicas específicas (ADEWUYI, 2009). É relatado que de 100 a 200 plantas por metro quadrado podem reduzir o rendimento do arroz em 53 e 65%, respectivamente (CHANG, 2010).

As plantas daninhas são os fatores limitantes mais significativos que diminuem o rendimento qualitativo e quantitativo (VASILEIADIS et al., 2007) através da competição por espaço e nutrientes (BHATT e SINGH, 2007).

As espécies do grupo das monocotiledôneas ocorreram em todos os tratamentos com palha na cv Cambará até aos 70 DAE com exceção de *C. odoratus*, porém entre as eudicotiledôneas, *H. aculeata* e *P. angulata* não emergiram em 20 e 25 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu e *M. fasciata* e *P. niruri*, em 20 t ha<sup>-1</sup> de palha (Tabela 3). A palha de babaçu não teve um efeito supressor sobre as espécies do grupo das monocotiledôneas na cultura do arroz, porém para as eudicotiledôneas a quantidade de palha intermediária afetou o desenvolvimento dessas espécies.

Correia e Durigan (2004), ressaltaram que resíduos culturais na superfície do solo alteram a umidade, luminosidade e temperatura do solo, principais variáveis no controle da dormência e germinação de sementes.

Comparando-se a vegetação espontânea nas duas cultivares de arroz sob cobertura de palha de babaçu até aos 70 DAE notou-se que a palha provocou mais supressão no grupo das eudicotiledôneas na cv Cambará com a ausência das espécies das famílias Convolvulaceae, Euphorbiaceae e Fabaceae (Tabela 3). A diferença na composição florística da vegetação espontânea das cultivares provavelmente decorreu da interação da palha com a arquitetura foliar e o porte das cultivares que na cv Cambará é de planta moderna com folhas curtas, estreitas e eretas e porte médio permitindo maior entrada de luz. Enquanto, a cv Comecru é “tradicional” com folhas longas e decumbentes e porte alto causando maior sombreamento e favorecendo espécies de “sombra”.

Kanbar et al., (2006) constataram que as cultivares de arroz que apresentam rápido crescimento com um rápido desenvolvimento da cobertura do dossel possuem uma vantagem na indução de supressão de plantas espontâneas para aproveitar melhores rendimentos do sistema de plantio direto, particularmente nas regiões de chuva. Em contrapartida, a palha de babaçu permitiu o aparecimento de espécies do grupo das monocotiledôneas em ambas cultivares de arroz.

**Tabela 3.** Grupo, família, espécie das plantas espontâneas em três quantidade de palha de babaçu identificadas nas cultivares de arroz Comecru e Cambará até os 70 DAE no município de Arari – MA, 2016.

Famílias	Espécies	cvComecru			cvCambará		
		Quantidade de palha (t ha <sup>-1</sup> )					
		15	20	25	15	20	25
Monocotiledôneas							
Commelinaceae	<i>Murdannia nudiflora</i> L.	x	x	x	x	x	x
Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i> L.	x	x	x	x	x	x
	<i>Cyperus odoratus</i> L.	---	---	x	---	---	---
	<i>Eleocharis sellowiana</i> Kunth	x	x	x	x	x	x
	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	x	x	x	x	x	x
Poaceae	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	x	x	x	x	x	x
	<i>Echinochloa colona</i> (L) Link	---	---	x	x	x	x
Eudicotiledôneas							
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	x	x	x	x	x	x
	<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	x	x	---	---	---	---
Cleomaceae	<i>Hemiscola aculeata</i> (L.) Raf.	---	---	---	x	---	---
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	x	---	---	---	---	---
Fabaceae	<i>Senna</i> sp.	---	x	---	---	---	---
	<i>Mimosa</i> sp.	---	x	---	---	---	---
	<i>Senna uniflora</i> L.	x	x	x	---	---	---
Lamiaceae	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> L.	x	x	x	x	x	x
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	---	---	x	---	---	---
Linderniaceae	<i>Lindernia crustacea</i> L.	x	x	x	x	x	x
Malvaceae	<i>Malachra fasciata</i> L.	x	---	---	x	---	x
	<i>Sida</i> sp.	x	x	x	x	x	x
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	x	x	x	x	x	x
Onagraceae	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara	x	x	x	x	x	x
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i> L.	x	x	x	x	x	x
	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	x	x	x	x	---	x
Solanaceae	<i>Physalis angulata</i> L.	---	---	x	x	---	---

Na colheita da cv Comecru determinou-se entre os tratamentos com e sem palha (testemunha) um total de 21 espécies dispostas em 14 famílias botânicas. O grupo botânico das monocotiledôneas apresentou três famílias com 33 % das espécies cuja família com maior riqueza foi a Cyperaceae com três espécies na testemunha e quatro espécies nos tratamentos com palha. O grupo das eudicotiledôneas obteve 11 famílias representadas por 67% das espécies, com destaque para a família Fabaceae com três espécies, duas na testemunha e uma nos tratamentos com palha (Tabela 4). Esse resultado mostra a importância da família Cyperaceae na vegetação espontânea dessa cultivar, tanto na ausência como presença da palha de babaçu.

Para o grupo das monocotiledôneas na colheita da cv Comecru observou-se que *C. odoratus* foi a única espécie que não ocorreu na testemunha, porém a maior quantidade de palha (25 t ha<sup>-1</sup>) influenciou sua presença. Entretanto, para *E. colona* essa mesma quantidade de palha restringiu sua emergência. Outras espécies, como *M. nudiflora*, e *E. sellowiana* não foram encontradas em 15 e 25 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 4). É possível que a maior camada de palha tenha estimulado a germinação e desenvolvimento de *C. odoratus*, enquanto para *E. colona*, importante planta daninha na cultura do arroz, ocorreu a supressão. Isso pode ser consequência da interação entre a maior quantidade de palha depositada e a rusticidade dessa cultivar.

Para as espécies do grupo das eudicotiledôneas, *Senna sp*, *Mimosa sp* e *P. angulata*, a ausência da palha na cv Comecru durante a colheita favoreceu suas presenças. Enquanto, a quantidade de 25t ha<sup>-1</sup> de palha nessa cultivar promoveu o desenvolvimento de *S. uniflora* e *Croton sp* (Tabela 4), comparando com a avaliação até os 70 DAE a espécie *S. uniflora* ocorreu em todas as quantidades de palha, indicando que o maior desenvolvimento da cultura aliado as menores quantidades de palha influenciaram a dinâmica dessa espécie (Tabela 3). Evidencia-se que a palha de babaçu interferiu tanto positivamente, estimulando o surgimento de espécies, como negativamente, controlando algumas espécies do grupo das eudicotiledôneas.

Correia, Durigan e Klink (2006) relataram que algumas coberturas mortas podem influenciar positivamente a germinação de sementes de algumas espécies de plantas espontâneas, através da melhoria química, física e biológica do solo, além da possível disponibilização de substâncias alelopáticas, que poderia contribuir para a quebra da dormência de sementes em resposta a uma vantagem adaptativa.

Para os tratamentos com e sem palha na cv Cambará na colheita foram obtidos um total de 14 espécies presentes em 10 famílias botânicas. No grupo das monocotiledôneas

ocorreu três famílias com 43 % das espécies, sendo Cyperaceae a família mais importante com quatro espécies na ausência da palha (testemunha) e três nos tratamentos com palha. As eudicotiledôneas foram constituídas por sete famílias com 57 % das espécies e a família Phyllanthaceae foi representativa com duas espécies (Tabela 4). Esse resultado confirma que as características da cv Cambará influenciaram a composição florística da vegetação espontânea favorecendo o grupo das monocotiledôneas em comparação com a cv Comecru.

Entre as monocotiledôneas avaliadas na colheita da cv Cambará, apenas a espécie *C. odoratus* foi suprimida pela palha e *E. sellowiana* que não ocorreu no tratamento com de 20 t ha<sup>-1</sup> de palha (Tabela 4). Portanto, infere-se que as características da cv Cambará favoreceram o grupo das monocotiledôneas que foi composto por espécies que causam elevados prejuízo na cultura do arroz devido a competição pelos recursos do ambiente e que a palha não impediu essa interferência.

As eudicotiledôneas *A. brasiliana*, *Ipomoea* sp, *Senna* sp, *S. uniflora*, *Mimosa* sp, *Croton* sp e *Sida* sp, não foram identificadas nos tratamentos da cv Cambará na colheita (Tabela 4). Infere-se que as características de arquitetura moderna e porte médio dessa cultivar favoreceram o desenvolvimento de espécies mais competitivas que impediram a emergência destas. Jabran et al., (2015) ressaltam que a supressão de plantas daninhas por cultivares pode ser resultado de sua competitividade, alelopatia ou ambas. Cultivares de arroz que desenvolvem o dossel mais rápido e possuem potencial alelopático podem sufocar as plantas daninhas em cultivos de arroz de sequeiro.

A composição florística da vegetação espontânea presente nas duas cultivares de arroz durante a colheita sugere que o grupo das monocotiledôneas foi favorecido pelas características da cv Cambará com presença de 43% em comparação aos 33% para cv Comecru. Entretanto, para o grupo das eudicotiledôneas ocorreu maior influência da cv Comecru com relevância para as espécies das famílias Convolvulaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae e Malvaceae (Tabela 4). Já as espécies monocotiledôneas assim como na avaliação até os 70 DAE evidenciou o aparecimento dessas espécies no período da colheita.

Dass et al., (2017) ressaltaram que além da competição das plantas espontâneas, uma planta de cultivo pode ser afetada por diferentes estresses bióticos, como insetos-pragas, doenças e estresses abióticos como estresse hídrico, estresse térmico e baixa radiação a qualquer momento da estação. Esses estresses enfraquecem a planta de arroz e reduzem a competitividade com as plantas espontâneas. O arroz de terras altas é

especialmente vulnerável a estresses bióticos, especialmente plantas daninhas (CHOUDHARY e SURI, 2013).

**Tabela 4.** Grupo, família, espécie das plantas espontâneas em três quantidade de palha de babaçu identificadas na cultivar de arroz Comecru e Cambará no período da colheita (110 DAE) no município de Arari – MA, 2016.

Família	Espécie	cv Comecru		cv Cambará					
		Quantidade de palha (t ha <sup>-1</sup> )							
		0	15	20	25	0	15	20	25
Monocotiledôneas									
Commelinaceae	<i>Murdannia nudiflora</i> L.	X	---	X	X	X	X	X	X
	<i>Cyperus iria</i> L.	X	X	X	X	X	X	X	X
Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i> L.	---	---	---	X	X	---	---	---
	<i>Eleocharis sellowiana</i> Kunth	X	X	---	X	X	X	---	X
	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.)Vahl	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Digitaria ciliaries</i> (Retz.) Koeler	X	X	X	X	X	X	X	X
Poaceae	<i>Echinochloa colona</i> (L) Link	X	X	X	---	X	X	X	X
Eudicotiledôneas									
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	X	X	X	---	---	---	---	---
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	X	X	X	---	---	---	---	---
	<i>Senna</i> sp.	X	---	---	---	---	---	---	---
Fabaceae	<i>Mimosa</i> sp.	X	---	---	---	---	---	---	---
	<i>Senna uniflora</i> L	---	---	---	X	---	---	---	---
Lamiaceae	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> L.	X	X	X	X	X	X	X	X
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	---	---	---	X	---	---	---	---
Linderniaceae	<i>Lindernia crustacea</i> L.	X	X	X	X	X	X	X	X
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	---	---	X	X	---	---	---	---
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	X	X	X	X	X	X	---	X
	<i>Ludwigia leptocarpa</i> H. (Nutt.) Hara	X	X	X	X	X	X	X	X
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i> L.	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	---	---	---	---	---	X	X	X
Solanaceae	<i>Physalis angulata</i> L.	X	---	---	X	X	X	---	X



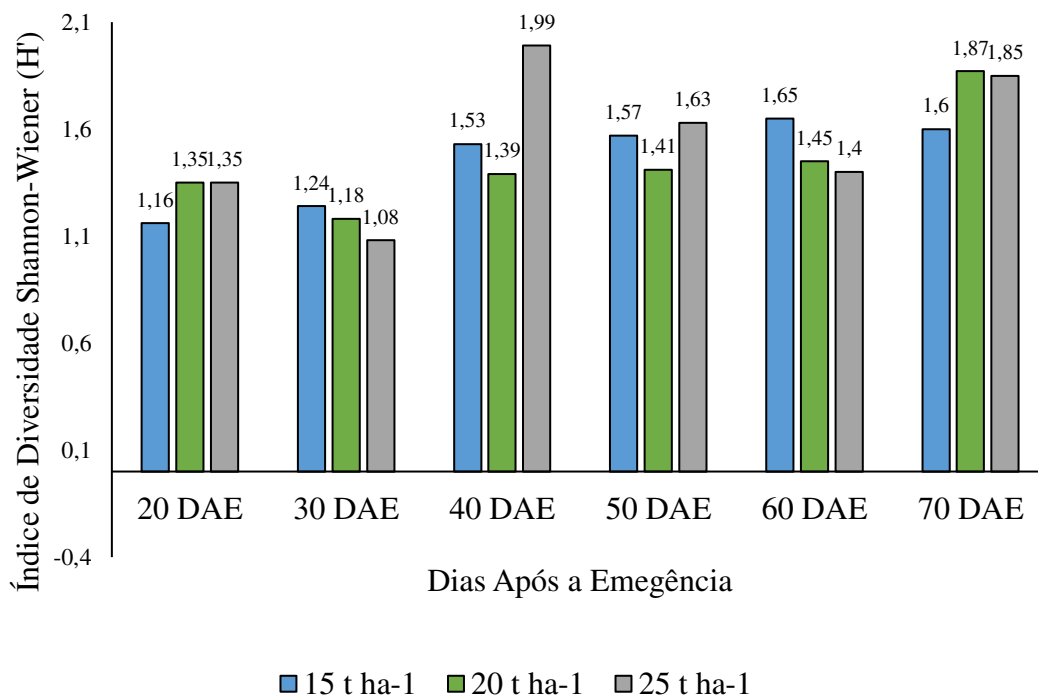
## 4.2 Índice de Shannon

Avaliando-se os tratamentos com palha até aos 70 DAE verificou-se que vegetação espontânea na cv Comecru (figura 7) apresentaram maior diversidade que a comunidade espontânea na Cambará (figura 8). Isso sugere que a cv Comecru que apresenta características mais rústicas interagiu com a palha proporcionando maior sombreamento e umidade, o que provavelmente favoreceu a emergência de um maior número de espécies na comunidade espontânea.

Gliessman (2000) ressalta que os cultivos agrícolas sofrem menos interferência negativa de uma comunidade de plantas espontâneas diversificada e uniforme, do que com uma única espécie espontânea dominante, podendo apresentar nicho semelhante à do cultivo.

A maior diversidade na cv Comecru ocorreu em 25 t ha<sup>-1</sup> de palha aos 40 DAE com  $H' = 1,99$  e aos 70 DAE com  $H' = 1,85$ . As quantidades de 15 e 20 t ha<sup>-1</sup> de palha apresentaram o mesmo comportamento ao longo das avaliações, contudo com menor variação no período de 40 a 70 DAE para 15 t ha<sup>-1</sup> (Figura 7). Esse resultado indica que as características de rusticidade da cv Comecru influenciaram a dinâmica das plantas espontâneas principalmente na maior quantidade de palha.

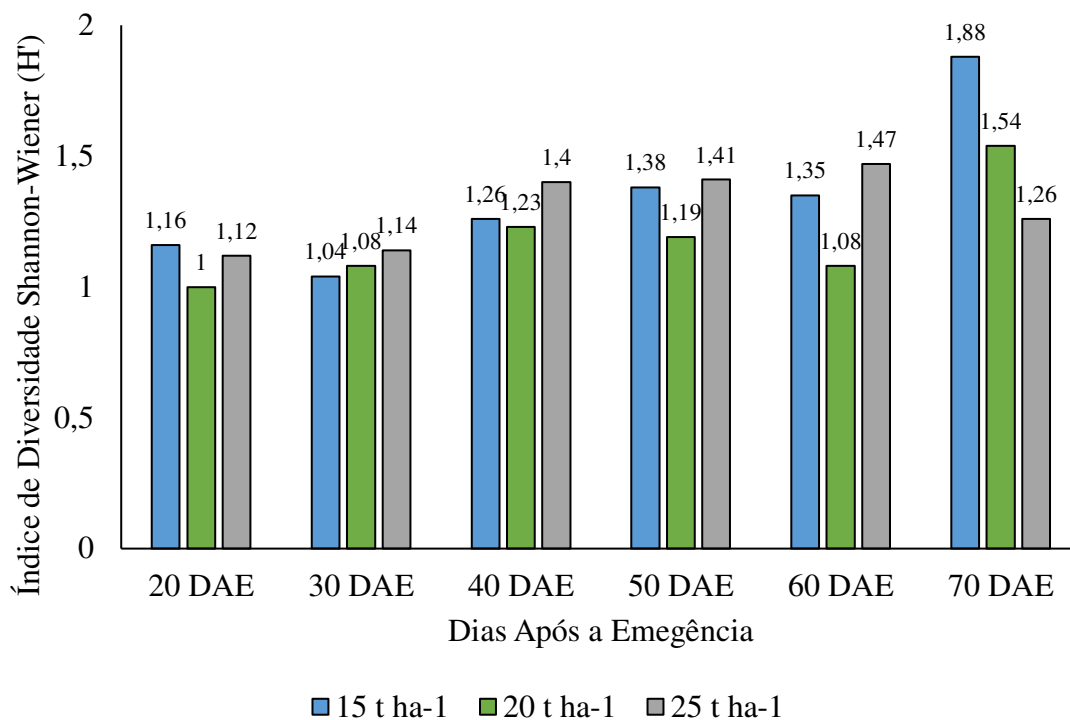
**Figura 7.** Índice de diversidade de Shannon para a vegetação espontânea na cultivar de arroz Comecru com cobertura de palha de babaçu de 15, 20, 25 t ha<sup>-1</sup> avaliadas dos 20 aos 70 DAE. Arari-MA, 2016.



Para a cv Cambará os índices de diversidade foram crescentes nas três quantidades de palha durante os períodos, porém na última avaliação (70 DAE) ocorreu decréscimos em 20 t ha<sup>-1</sup> com  $H' = 1,54$  e 25 t ha<sup>-1</sup> de palha com  $H' = 1,26$  (Figura 8). Os menores índices de diversidade no final da avaliação da cultivar sugere que a palha foi eficiente na supressão das plantas espontâneas, exceto para a menor quantidade de palha (15 t ha<sup>-1</sup>) cuja decomposição permitiu novos fluxos de emergência de plantas espontâneas.

Em estudos fitossociológicos sobre cultivo de arroz no Maranhão Costa et al., (2018) encontraram uma variação entre as fases vegetativa e reprodutiva da cultura com valores de diversidade entre 1,87 e 2,55. Esses autores afirmam que a baixa diversidade de plantas daninhas está relacionada às práticas agrícolas que simplificam os ambientes naturais. Gliessman (2001) aponta que ecossistemas naturais relativamente diversificados apresentam índice de diversidade de Shannon-Wiener entre 3 e 4. O índice de Shannon-Wiener cresce à medida que aumenta a riqueza de espécies na área e quando há uma maior distribuição de indivíduos entre todas as espécies.

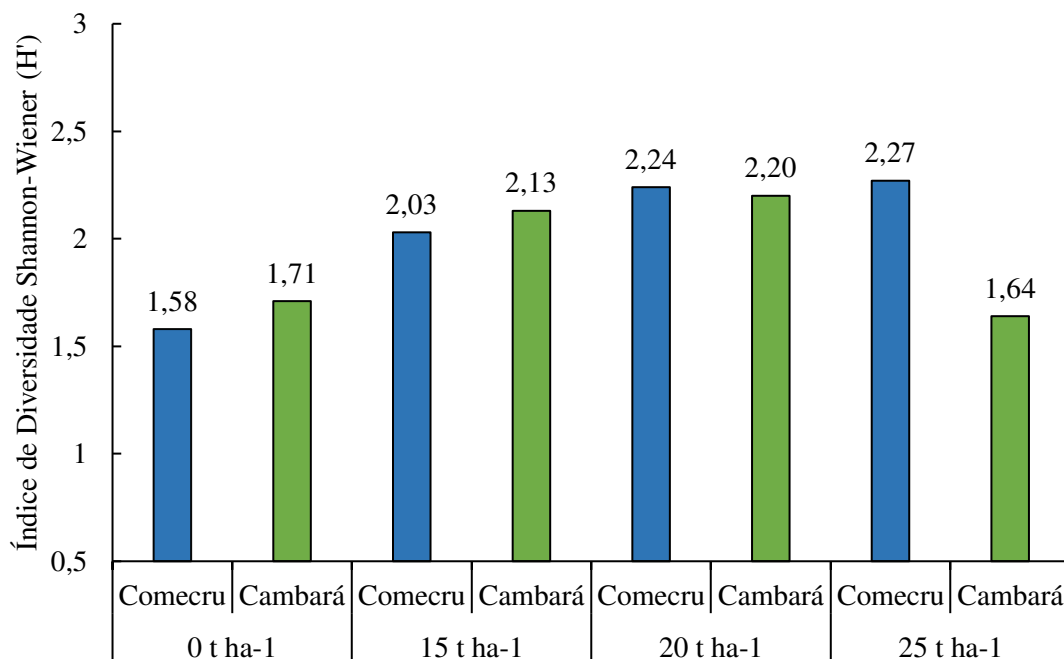
**Figura 8.** Índice de diversidade de Shannon para a vegetação espontânea na cultivar de arroz Cambará com cobertura de palha de babaçu de 15, 20, 25 t ha<sup>-1</sup> avaliadas dos 20 aos 70 DAE. Arari-MA, 2016.



A avaliação da diversidade ( $H'$ ) na colheita das cultivares Comecru e Cambará apresentaram valores de diversidade acima de 1,9 para todos os tratamentos com palha, exceto para a cv Cambará em 25 t ha<sup>-1</sup> de palha com  $H'$  de 1,64 (Figura 9). Este índice considera tanto a uniformidade quanto a riqueza de espécie para a diversidade, o que sugere que os tratamentos com palha favoreceram a diversidade da vegetação espontânea.

Comparando-se os tratamentos sem palha de babaçu (0 t ha<sup>-1</sup>) entre as cultivares observou-se que a menor diversidade ocorreu na cv Comecru com  $H'$  de 1,58 (Figura 9). Esse resultado confirma o potencial da cultivar crioula com porte alto e folhas decumbente na supressão das plantas espontâneas, em contraste com a arquitetura moderna da cv Cambará de porte baixo e folhas eretas que permitiu maior incidência de luz e emergência de plantas espontâneas.

**Figura 9.** Índice de diversidade de Shannon da vegetação espontânea em duas cultivares de arroz com ausência e presença de palha de babaçu avaliadas na colheita (110 DAE). Arari-MA, 2016.

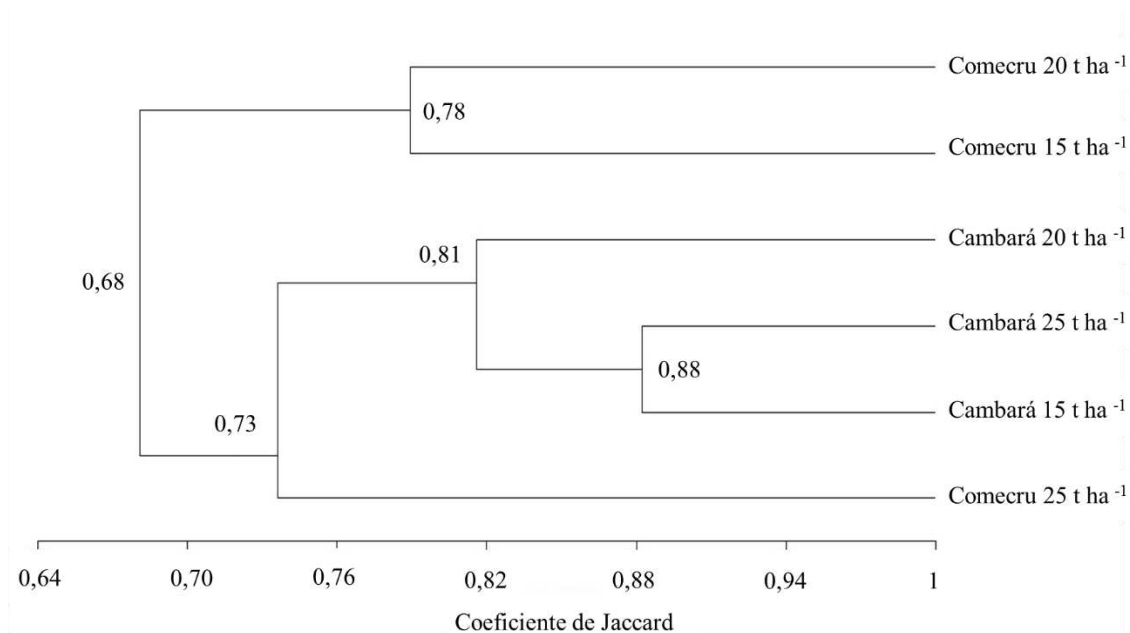


### 4.3 Índice de similaridade de Jaccard

Para a cv Comecru, as maiores similaridades foram entre 15 e 20 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu com 78%, quando o aporte de palha aumentou para 25 t ha<sup>-1</sup> diminuiu a similaridade (Figura 10). O resultado sugere que para a cv Comecru o aumento da quantidade de palha tem grande influência na dinâmica da vegetação espontânea. Concenço et al (2013) evidenciaram que a presença da palhada no sistema de cultivo de milho, apresentou efeitos similares quanto a composição das espécies espontâneas presentes, ao nível de 75% de similaridade.

Para a cv Cambará, os tratamentos com 15 e 25 t ha<sup>-1</sup> de palha apresentaram similaridade da composição florística da ordem de 88%, porém quando comparados com 20 t ha<sup>-1</sup> de palha diminuiu para 81% (Figura 10). A interação da palha de babaçu com a cv Cambará pouco alterou a composição florística da vegetação espontânea. Para Carvalho e Pitelli (1992) índices de similaridade podem não estar relacionados aos solos ou distância das áreas estudadas, podendo estar ligadas a semelhanças ou diferenças na forma do manejo.

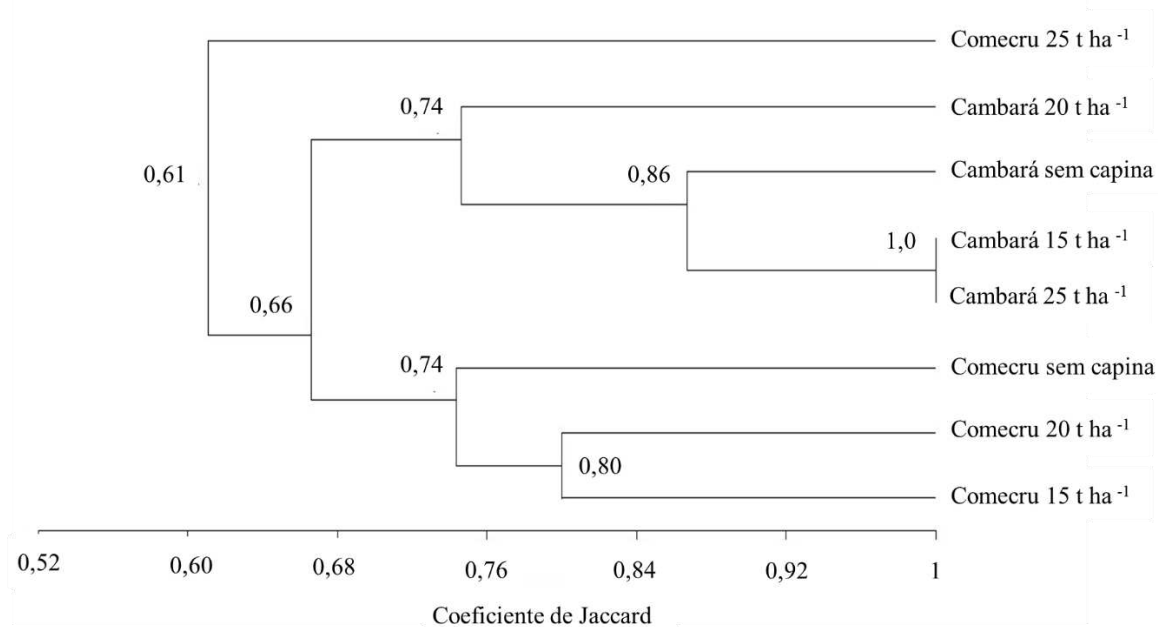
**Figura 10.** Análise multivariada de agrupamento por similaridade de ocorrência de espécies espontâneas, no cultivo de duas cultivares de arroz em diferentes quantidades de palha de babaçu no período de 20 aos 70 DAE com base no coeficiente de Jaccard, no município de Arari – MA, 2016.



Nos tratamentos da cv Comecru, a similaridade das plantas espontâneas foi maior entre 15 e 20 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu com 80%, e para a testemunha sem palha foi de 74% de similaridade com esses tratamentos; em 25 t ha<sup>-1</sup> de palha ocorreu uma dissimilaridade de 61% com os demais tratamentos (Figura 11). Esse resultado corrobora com as avaliações realizadas dos 20 aos 70 DAE cuja influência da palha de babaçu na cv Comecru teve maior efeito sobre a vegetação espontânea.

Para a cv Cambará, as quantidades de 15 e 25 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu não apresentaram diferenças na composição florística, porém a testemunha (0 t ha<sup>-1</sup>) e o tratamento com 20 t ha<sup>-1</sup> apresentaram menos similaridade com esses tratamentos na ordem de 86% e 74%, respectivamente (Figura 11). Esse resultado confirma a baixa influência da palha de babaçu sobre a vegetação espontânea nessa cultivar, isto significa que as espécies que formaram a comunidade espontânea da cv Cambará não foram afetadas pelas quantidades de palha usada.

**Figura 11.** Análise multivariada de agrupamento por similaridade de ocorrência de espécies espontâneas, no cultivo de duas cultivares de arroz em diferentes quantidades de palha de babaçu no período da colheita (110 DAE) com base no coeficiente de Jaccard, no município de Arari – MA, 2016.



#### 4.4 Avaliações dos Índices Fitossociológicos

A avaliação das plantas espontânea em 15 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu nas cultivares Comecru e Cambará dos 20 aos 70 DAE mostraram que a espécie de maior índice de valor de importância (IVI) foi *C. iria* com valores acima de 100% na cv Comecru e de 120% na cv Cambará. Aos 20 DAE na cv Comecru, essa espécie apresentou IVI de 160,61% com decréscimos até aos 50 DAE, seguido de acréscimos até aos 70 DAE (129,97%). Para cv Cambará, essa espécie mostrou pouca variação no IVI dos 20 aos 60 DAE, com ligeiro decréscimo aos 70 DAE com IVI de 121,67% (Figura 12). Esse comportamento diferenciado da espécie *C. iria* na vegetação espontânea das cultivares sugere que a cv Comecru foi mais eficiente em diminuir a infestação dessa espécie que a cv Cambará.

Dhammu e Sandhu (2013) relataram que a competição durante os primeiros 30 dias entre *C. iria* com a cultura do arroz pode reduzir o seu rendimento em 13%, enquanto a infestação nos primeiros 40 dias pode reduzir o rendimento em até 44%. Essa planta é problemática na cultura do arroz em todo o trópico e em áreas subtropicais de cultivo de

arroz. É uma planta daninha comum e muito competitiva nos sistemas de arroz de sequeiro (CHAUHAN e JOHNSON, 2010).

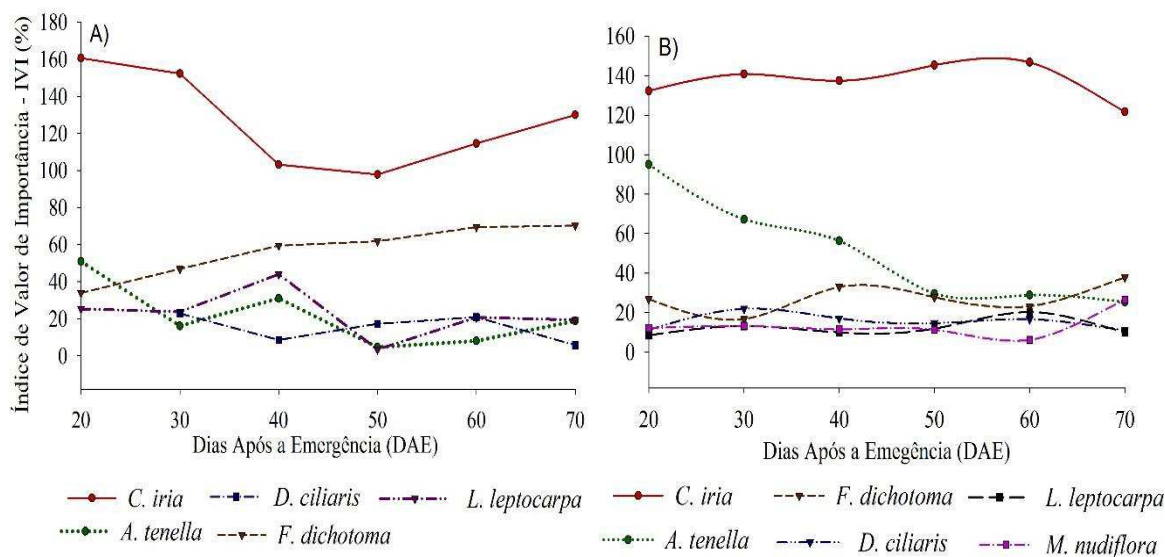
A espécie *C. iria*, da família Cyperaceae, se multiplica rapidamente e pode produzir 3000-5000 sementes por planta. Suas mudas emergem imediatamente após o arroz ser semeado, e floresce aproximadamente um mês depois, podendo se estabelecer na segunda ou até mesmo na mesma estação (GALINATO et al., 1999).

Outras espécies relevantes em 15 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu nas cultivares de arroz no período de 20 aos 70 DAE foram *F. dichotoma* para a cv Comecru e *A. tenella* para a cv Cambará. O IVI de *F. dichotoma* foi crescente dos 30 aos 70 DAE quando alcançou 30,21%. Enquanto, para *A. tenella* decresceu dos 20 aos 50 DAE com IVI de 21,10% (Figura 12). *F. dichotoma* é uma espécie bastante recorrente no território brasileiro ocorrendo em solos encharcados como também em solos mais secos. É uma planta frequente em gramados, pastagem e lavoura de arroz irrigado (LORENZI, 2008). Silva et al., (2014), também destaca essa espécie como uma das mais importantes no cultivo de arroz de sequeiro no Estado do Maranhão.

A importância de *A. tenella* na cv Cambará provavelmente resultou das características dessa cultivar de porte médio, com folhas menores e mais ereta que permitiu maior luminosidade nas entrelinhas no início do desenvolvimento da cultura e favoreceu a emergência dessa espécie.

Pesquisas conduzidas por Vivian et al., (2008) verificaram que a luz aumentou a germinação dessa espécie, embora sua ausência não se constitua em impedimento para ocorrência. Enquanto, Canossa et al (2007) observaram a emergência dessa espécie em diferentes profundidades e com cobertura morta de aveia atribuindo à manutenção da umidade pela palha de aveia. Levantamentos conduzidos por Silva et al., (2015) na cultura do arroz no Maranhão também mostraram essa espécie entre as de maior IVI aos 10 DAE.

**Figura 12.** Índice de valor de importância das principais plantas espontâneas em 15 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu nas cultivares Comecru (A) e Cambará (B) dos 20 aos 70 DAE no município de Arari – MA, 2016.



Em 20 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu, a espécie mais importante dos 20 aos 70 DAE na vegetação espontânea das cultivares também foi *C. iria* com valores de IVI em torno de 120% na cv Comecru e a 140%, cv Cambará. Essa espécie na cv Comecru apresentou maior IVI aos 40 DAE (159,90%) e o menor aos 70 DAE (117,81%); enquanto, na cv Cambará, o maior IVI foi aos 30 DAE (163,33%) e o menor aos 40 DAE (140,70%) (Figura 13). Isso evidencia que a cv Comecru exerceu mais pressão seletiva sobre essa espécie que a cv Cambará em 20 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu. De acordo com Cobucci e Noldin (2010) *C. iria* está dentre as plantas daninhas que ocorrem com maior frequência na cultura do arroz irrigado na região tropical.

As mudanças na comunidade infestante são muito específicas e dinâmicas pois dependem da quantidade de palha e principalmente, da espécie daninha, que pode ser favorecida ou não pela cobertura morta (CORREIA; DURIGAN, 2004). Pesquisas conduzidas por Marinho (2016) com a cultivar de arroz BRS Esmeralda sob cobertura morta de palha de babaçu também evidenciaram *C. iria* entre as ciperáceas de importância na vegetação espontânea.

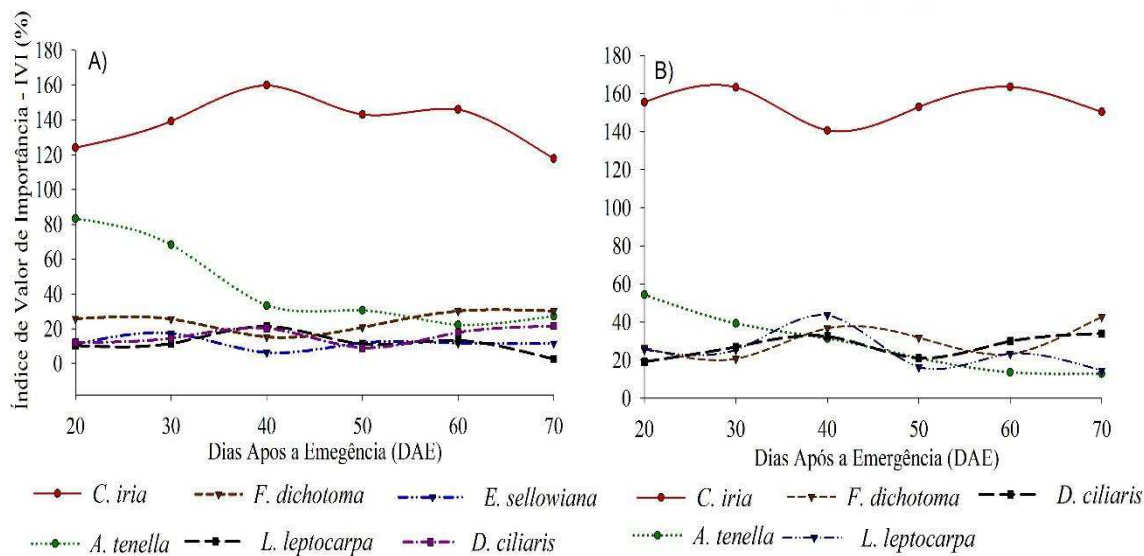


Em 20 t ha<sup>-1</sup> de palha, *A. tenella* também se destacou na vegetação espontânea das cultivares; aos 20 DAE apresentou os maiores valores de IVI para cv Comecru (83,37%) e para cv Cambará (54,31%), mas diminuiu sua relevância nos demais períodos principalmente na cv Cambará a partir dos 30 DAE (Figura 13). O aumento de palha (20t ha<sup>-1</sup>) na cv Comecru favoreceu a ocorrência de *A. tenella* comparado à cv Cambará, provavelmente devido ao maior teor umidade proporcionado pela palha em sinergia com o sombreamento da cultivar.

A espécie *A. tenella* é considerada dicotiledônea com ciclo fotossintético alternado C3/C4 (GOWIK et al., 2006), permitindo sua adaptação a ambientes quentes com baixa ou elevada umidade e, conseqüentemente, significativa plasticidade. Além disso, possui reconhecida tolerância a períodos de baixa precipitação pluviométrica, podendo ser atribuída a sua elevada espessura cuticular e ao teor de cera epicuticular (FERREIRA et al., 2003).

Entre as diversas espécies de ocorrência no Brasil, a *A. tenella* tem destacado-se como planta daninha presente em muitos cultivos agrícolas (FREITAS et al., 2006; SALGADO et al., 2007; PETTER et al., 2008). Apesar dos poucos registros, esta espécie causa elevados prejuízos às culturas (NEPUMOCENO et al., 2007), principalmente na colheita mecanizada, quando seus ramos e frutos dificultam a operação e reduzem o rendimento por área. Sua ocorrência e distribuição estão relacionadas, fundamentalmente, ao cultivo de soja nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, apresentando elevada capacidade de disseminação e dificuldades no seu controle (VIVIAN, 2009).

**Figura 13.** Índice de valor de importância das principais plantas espontâneas em 20 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu nas cultivares Comecru (A) e Cambará (B) dos 20 aos 70 DAE no município de Arari – MA, 2016.



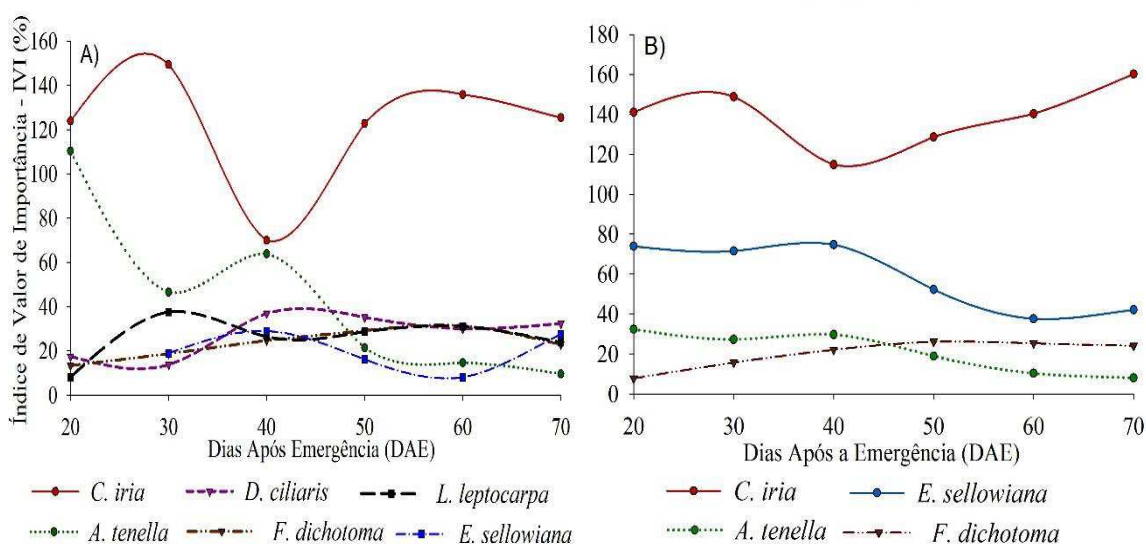
Para 25 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu nas duas cultivares de arroz, *C. iria* aos 30 DAE apresentou elevados valores de IVI, na cv Comecru (149,46%) e na cv Cambará (148,81%). Em seguida, aos 40 DAE, os valores do IVI diminuíram, principalmente na cv Comecru (69,98%), porém aos 50 DAE ocorrem acréscimos para cv Cambará com elevado IVI aos 70 DAE com 160,18% (Figura 12). Na maior quantidade de palha de babaçu, a cv Comecru foi mais eficiente que cv Cambará na supressão de *C. iria* o que sugere que as características de cultivar mais tradicional potencializaram o controle dessa espécie.

Os *Cyperus spp* são plantas, geralmente, herbáceas, anual ou perene, ereta ou ascendente que tem a semente e/ou tubérculos como o principal meio de reprodução (LORENZI, 2008). Em condições favoráveis o tubérculo emite um rizoma que pode se diferenciar em um novo tubérculo ou num bulbo basal, e em consequência em um novo rebento que aflora a superfície desenvolvendo a parte aérea, chamada de manifestação epígea (PITELLI, 2000). A espécie *C. iria* foi identificada como uma das principais

espécies presente em área cultivada com arroz irrigado e rotacionada com outras culturas (CRUZ et al., 2009).

Comparando-se as duas cultivares percebe-se que a quantidade de palha de 25 t ha<sup>-1</sup> permitiu uma maior riqueza de espécies na cv Comecru com seis espécies importantes, enquanto a cv Cambará apresentou apenas quatro (Figura 14). A cv Comecru apresentou uma comunidade mista de plantas espontâneas comparada à cv Cambará, embora a espécie *C. iria* tenha predominado nas duas cultivares.

**Figura 14.** Índice de valor de importância das principais plantas espontâneas em 25 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu nas cultivares Comecru (A) e Cambará (B) dos 20 aos 70 DAE no município de Arari – MA, 2016.



Na última avaliação realizada na colheita (110 DAE) para os tratamentos com palha de babaçu, a espécie *C. iria* manteve sua importância na vegetação espontânea das cultivares. Além dessa espécie, também se sobressaíram *F. dichotoma*, *L. leptocarpa*, *A. tenella*, *D. ciliares*, *P. tenellus* e *E. sellowiana* (Figura 15). Esses resultados mostram que o desenvolvimento da cv Comecru provocou mais mudanças na composição florística da vegetação espontânea do que a cv Cambará, o que reduziu a importância de *C. iria*.

Dass et al., (2016) constataram que as cultivares, que adquirem maior crescimento inicial e desenvolvem um dossel mais rápido, ocupam o lugar primeiro e se estabelecem rapidamente na composição de um ecossistema e serão menos afetadas pela competição de plantas daninhas, uma vez que substituem, sufocam e enfraquecem as plantas daninhas emergindo mais tarde.

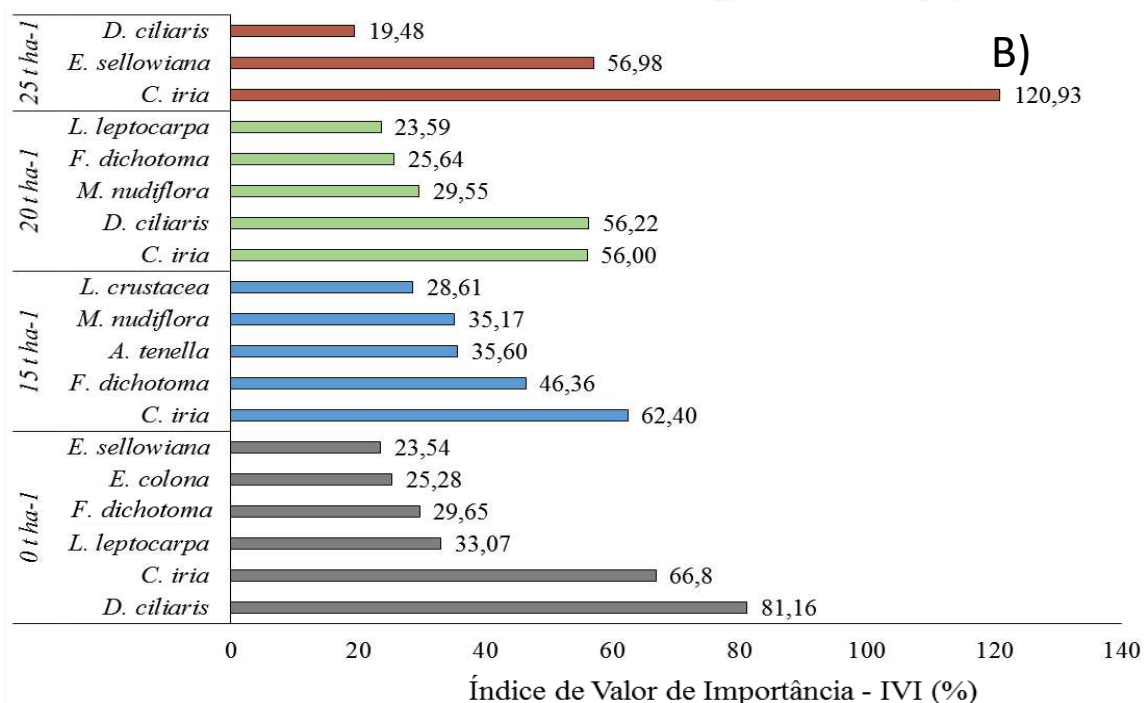
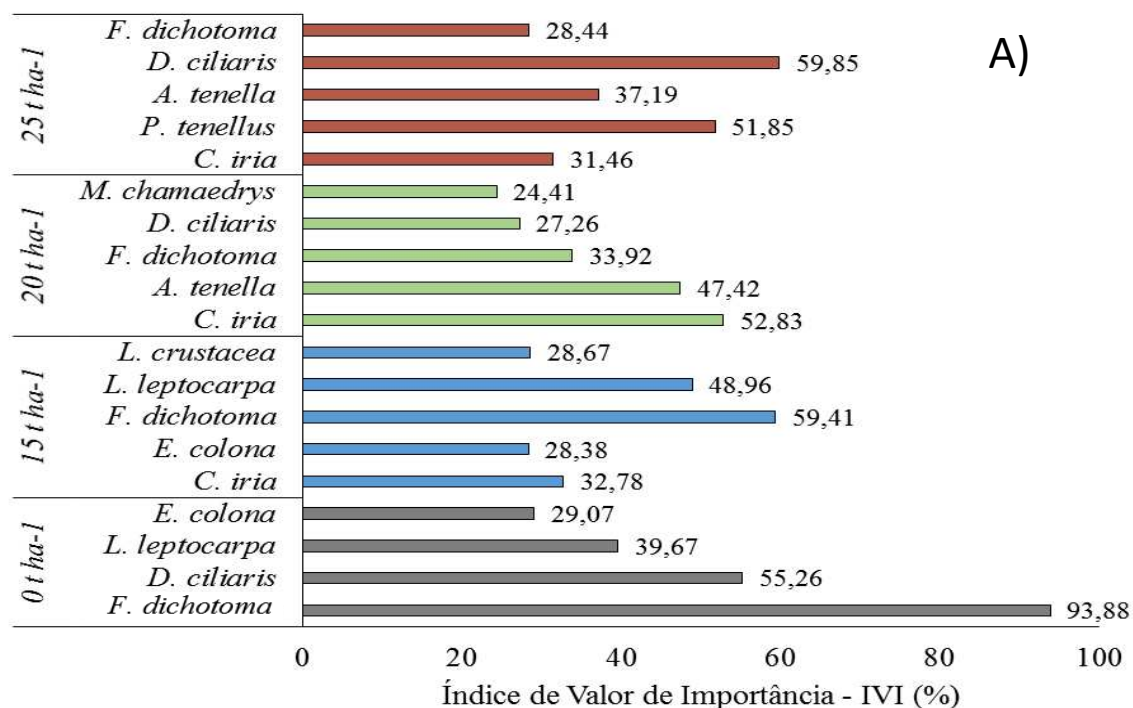
No tratamento com 0 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu notou-se que a cv Comecru apresentou uma menor quantidade de espécies em relação a cv cambará (Figura 15). Isso pode ser explicado pelo crescimento avantajado e decumbente da cultivar comecru, onde ela intercepta maior luminosidade evitando assim que a comunidade espontânea se desenvolva. Em contrapartida, a cv Cambará por apresentar arquitetura moderna facilitou uma maior incidência de plantas espontâneas devido possibilitar uma maior radiação solar nas entrelinhas do arroz.

As espécies *F. dicotoma* e *D. ciliaris* foram as que apresentaram maior IVI na cv Comecru em 0 t ha<sup>-1</sup> de palha com 93,88% e 55,26% respectivamente. Na cv Cambará foram *D. ciliaris* com IVI = 81,16% e *C. iria* com IVI = 66,8% (Figura 15). Esse resultado indica que as espécies do grupo das monocotiledôneas são as que mais destacam-se em concorrência com o arroz. Isso torna-se preocupante pois essas espécies pertencem ao mesmo grupo botânico do arroz e tem metabolismo C4. Conforme Chauhan et al., (2014) plantas espontâneas de metabolismos C4 tem adaptação e crescimento maior e mais rápido que plantas C3, como o arroz.

Para os tratamentos com palha de babaçu avaliados na colheita (110 DAE), constatou-se que em 25 t ha<sup>-1</sup> de palha, a cv Comecru apresentou cinco espécies enquanto a cv Cambará apenas três (Figura 15). As cultivares apresentaram influência diferenciada sobre a composição florística da vegetação espontânea, principalmente a cv Comecru cujas características mais tradicionais propiciaram uma maior riqueza e equilíbrio entre as espécies.

As características de cultivares mais desejáveis para maior supressão de plantas daninhas incluem estabelecimento precoce e rápido, tamanho de semente (reserva de alimentos), vigor de plântulas, arquitetura da planta - altura da planta e hábito de crescimento, natureza e arranjo de folhas, capacidade de perfilhamento, características radiculares, duração do crescimento, resistência a vários estresses ambientais (bióticos e abióticos), produção de produtos químicos aleatórios que suprimem o crescimento de plantas daninhas e perturbam seu ciclo de vida (GIBSON et al., 2001; ZHAO et al., 2006).

**Figura 15.** Índice de valor de importância das principais plantas espontâneas em 0, 15, 20 e 25 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu nas cultivares Comecru (A) e Cambará (B) no período da colheita (110 DAE) no município de Arari – MA, 2016



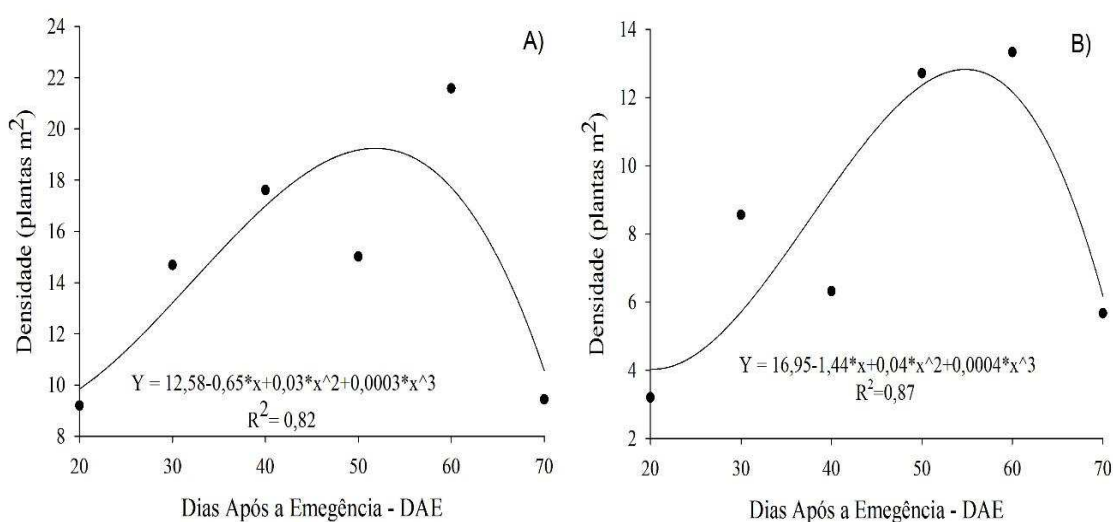
#### 4.5 Densidade e massa de matéria seca de plantas espontâneas

A densidade de plantas espontâneas nos tratamentos com palha não diferiu entre as cultivares dos 20 até aos 70 DAE em 15 e 20 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu, porém entre as épocas de avaliação houve diferenças significativas para esse parâmetro. Conforme a

equação polinomial, ocorreram acréscimos na densidade das plantas espontâneas dos 20 aos 50 DAE, porém a partir dos 60 DAE ocorreram decréscimos em ambas quantidades de palha (Figura 16). A palha de babaçu nessas quantidades provavelmente alterou a umidade, luminosidade e temperatura do solo nos períodos iniciais, estimulando a emergência das plantas espontâneas. Com o desenvolvimento da cultura ocorreu o sombreamento que inibiu a germinação das espécies fotoblásticas positivas e o aumento da competição pelos recursos do ambiente reduziu a densidade nas últimas avaliações.

Paes e Resende (2001) enfatizaram que a palha protege a superfície do solo da ação direta da radiação solar, afetando sementes de plantas espontâneas fotoblásticas positivas, promovendo menor variação de temperatura no solo, que compromete a germinação de plantas espontâneas, que necessitam de maiores temperaturas para germinar.

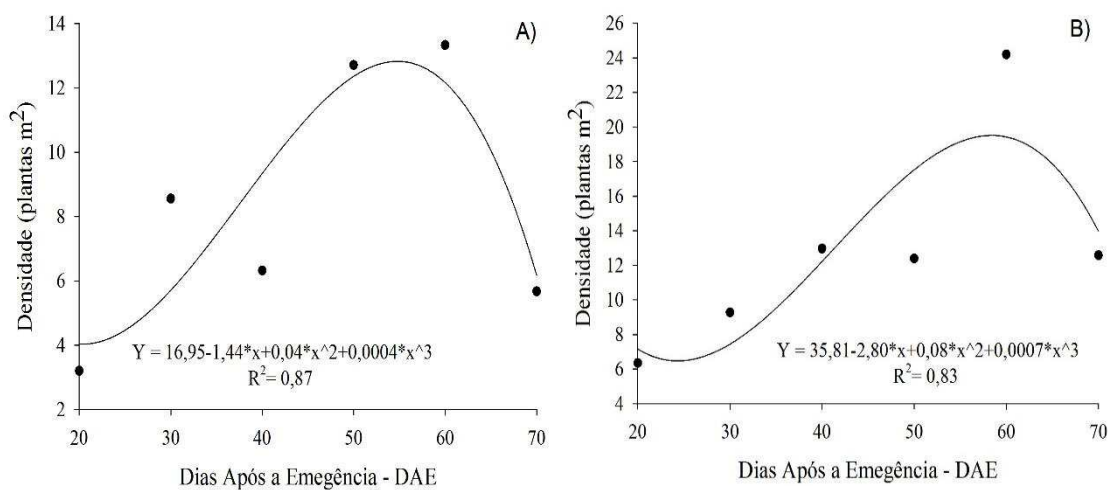
**Figura 16.** Densidade das plantas espontâneas dos 20 até aos 70DAE em duas quantidades de palha de babaçu na cultura do arroz: A) 15 t ha<sup>-1</sup> e B) 20 t ha<sup>-1</sup> de palha em Arari – MA, 2016.



Em 25 t ha<sup>-1</sup> de palha, as cultivares também não influenciaram a densidade das plantas espontâneas nas épocas avaliadas, exceto aos 60 DAE para a cv Cambará que apresentou o maior valor com 24,19 plantas m<sup>-2</sup> e a cv Comecru com 13,33 plantas m<sup>-2</sup>. Para épocas de avaliação houve efeito significativo dentro das cultivares cuja cv Comecru apresentou densidade de plantas espontâneas crescente até aos 50 DAE seguido de decréscimos, enquanto para cv Cambará os acréscimos foram até aos 60 DAE (Figura 17). Esse resultado sugere que as características das cultivares influenciaram

diferentemente a densidade das plantas espontâneas na maior quantidade de palha, principalmente a cv Comecru que reduziu a densidade nas últimas avaliações.

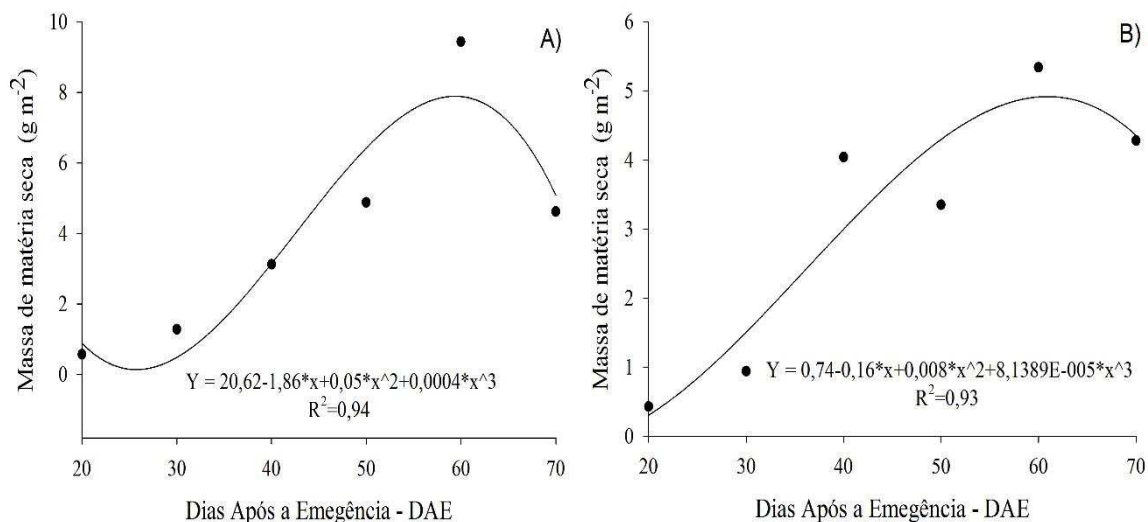
**Figura 17.** Densidade das plantas espontâneas dos 20 até aos 70DAE em duas quantidades de palha de babaçu nas cultivares de arroz: A) Comecru e B) Cambará em Arari – MA, 2016.



A massa de matéria seca das plantas espontâneas em 15 e 20 t ha<sup>-1</sup> de palha também não diferiu entre as cultivares dos 20 aos 70 DAE, porém entre as épocas de avaliação diferiu para esse parâmetro. De acordo com a equação polinomial, a massa de matéria seca das plantas espontânea foi crescente até aos 60 DAE seguido de decréscimos, principalmente em 15 t ha<sup>-1</sup> de palha cuja massa de matéria seca da vegetação espontânea foi de 9,44 g m<sup>-2</sup> (Figura 18). A redução da massa de matéria seca nesses tratamentos a partir dos 60 DAE correspondeu ao decréscimo ocorrido na densidade das plantas espontâneas nesse período.

Canossa et al (2007) observaram que as coberturas vegetais podem apresentar efeito estimulador ou redutor na germinação das sementes e emergência de plântulas, dependendo da espécie doadora da palha e da densidade de cobertura.

**Figura 18.** Massa de matéria seca das plantas espontâneas dos 20 aos 70 DAE em duas quantidades de palha, A) 15 t ha<sup>-1</sup> e B) 20 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu na cultura do arroz no município de Arari – MA, 2016.

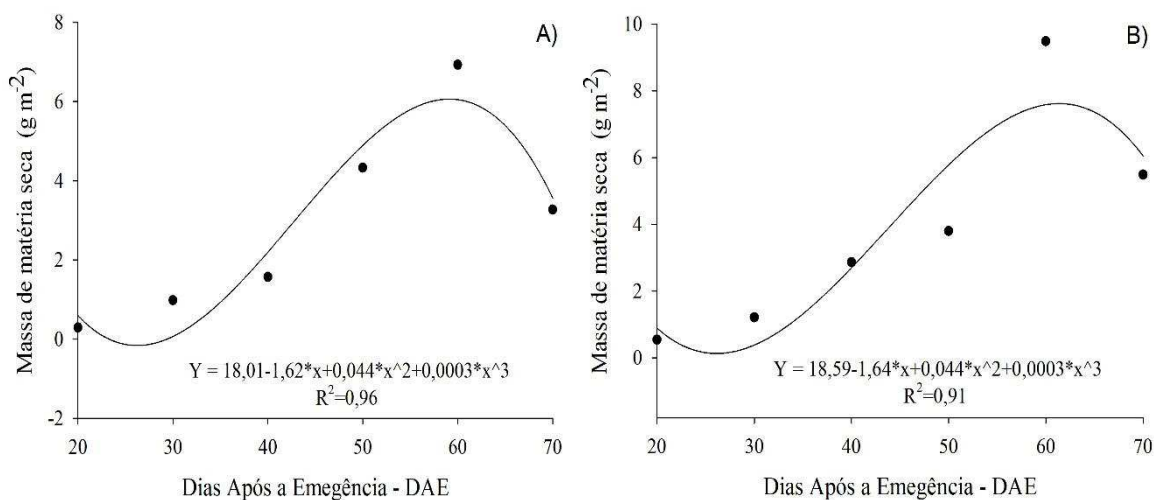


Em 25 t ha<sup>-1</sup> de palha, as cultivares interferiram na massa de matéria seca das plantas espontâneas nas épocas avaliadas. A cv Cambará apresentou os maiores valores médios de 3,90 g m<sup>-2</sup> e a cv Comecru os menores, 2,89 g m<sup>-2</sup>. Entre as épocas de avaliação, a massa de matéria seca das plantas espontâneas nas cultivares foram crescentes dos 30 aos 60 DAE quando ocorreu os maiores valores para cv Comecru (6,93 g m<sup>-2</sup>) e para cv Cambará de 9,50 g m<sup>-2</sup> (Figura 19). Na maior quantidade de palha as características das cultivares foram mais expressivas para o acúmulo de massa de matéria seca das plantas espontâneas. A cv Comecru afetou mais negativamente que a cv Cambará a massa de matéria seca das plantas espontâneas.

Kosterna (2014) afirmou que, independentemente do tipo, a cobertura morta provoca um decréscimo no número e na massa seca de plantas espontâneas no início do período de crescimento da cultura. Silva et al., (2014) acrescentaram que o manejo das plantas espontâneas no cultivo de arroz deve ser realizado no início do ciclo da cultura do arroz devido ao maior fluxo de emergência e, conseqüentemente, maior competição com a cultura.



**Figura 19.** Massa de matéria seca das plantas espontâneas dos 20 aos 70 DAE em 25 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu nas cultivares de arroz: A) Comecru e B) Cambará no município de Arari – MA, 2016.



A densidade de plantas espontâneas no período da colheita (110 DAE) mostrou que houve efeito significativo da interação entre as cultivares e as quantidades de palha. As cultivares diferiram somente em 0 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu com a cv Cambará apresentando os maiores valores de densidade (55,57 plantas m<sup>-2</sup>) e diferenças do tratamento sem palha com os tratamentos com palha. Para a cv Comecru, a densidade das plantas espontâneas não diferiu entre os tratamentos (Tabela 5). Essa cultivar de arquitetura moderna é menos competitiva com as plantas espontâneas comparada à cultivar tradicional usada pelos agricultores locais.

A massa de matéria seca das plantas espontâneas na colheita das cultivares diferiu significativamente para a cv Cambará no tratamento sem palha. Nesse tratamento, a cultivar obteve o maior valor (22,56 gm<sup>-2</sup>) enquanto nos tratamentos com palha registrou-se os menores valores para esse parâmetro (Tabela 5). Isso pode ter ocorrido devido o porte médio e folhas eretas da cv Cambará que permite maior entrada de luz nas entrelinhas.

Sarker et al., (2013) destacaram que as características da planta de arroz que conferem competitividade com plantas espontâneas incluem a altura da planta, desenvolvimento rápido do dossel, perfilhamento profuso, configuração da folha horizontal com maior área foliar específica e maior produção de matéria seca antes da fase reprodutiva.

**Tabela 5.** Densidade e massa de matéria seca de plantas espontâneas na colheita (110 DAE) em duas cultivares de arroz e diferentes quantidades de palha de babaçu. Arari - MA, 2016.

Cultivar	Densidade (plantas m <sup>-2</sup> )				Massa de Matéria Seca (g m <sup>-2</sup> )			
	Quantidade de Palha (t ha <sup>-1</sup> )							
	0	15	20	25	0	15	20	25
Comecru	15,38 bA	7,83 aA	6,51 aA	5,86 aA	6,41b A	5,19aA	3,51aA	3,27aA
Cambará	55,57 aA	10,21 aB	10,21aB	13,36 aB	22,56aA	3,86aB	3,27aB	4,09aB
DMS (na linha)	9,16				5,54			
DMS (na coluna)	10,39				7,95			

\*médias seguidas por letras minúsculas, nas colunas, comparam as cultivares dentro de cada quantidade de palha, e por letras maiúsculas, nas linhas, as quantidades de palha para cada cultivar.

#### 4.6 Avaliações agrônômicas da cultura do arroz

Para a altura do arroz houve efeito significativo da interação entre a cultivares e as quantidades de palha. Para a cv Comecru, o tratamento com 25 t ha<sup>-1</sup> de palha promoveu maior altura com 106,85 cm e para a cv Cambará não houve diferenças significativas entre os tratamentos com 15, 20 e 25 t ha<sup>-1</sup> com altura média de 95,48 cm. As cultivares de arroz nos tratamentos sem palha apresentaram as menores alturas (Tabela 6). Esse resultado mostrou que para a cultivar comecru a maior quantidade de palha afetou positivamente seu desenvolvimento. Enquanto para a cv Cambará de arquitetura moderna esse efeito não foi expressivo. Marinho (2016) também não verificou efeitos da palha de babaçu sobre a altura da cultivar de arroz BRS esmeralda de arquitetura moderna.

A ausência de controle das plantas espontâneas diminuiu a altura do arroz independente da cultivar. Sana et al., (2017) destacaram que a altura da planta do arroz foi significativamente menor quando em convivência com as plantas daninhas. Freitas et al. (2003) evidenciaram que houve interferência de plantas daninhas sobre a altura de plantas de algodão resultante da competição dessas espécies por nutrientes, luz, espaço e umidade, o que impediu que a cultura se desenvolvesse plenamente.

Por meio de análises por comparação, verificou-se que a testemunha adicional da cultivar Comecru com controle das plantas espontâneas apresentou maior altura que a da cv Cambará (Tabela 6). As cultivares tradicionais geralmente são mais altas que as cultivares melhoradas e podem promover maior sombreamento sobre as plantas espontâneas.

Balbinot Junior et al (2003) relataram que plantas cultivadas com elevada estatura reduzem a quantidade e a qualidade da luz incidente sobre as infestantes. Alvarez et al. (2012) acrescentam ainda que cultivares do tipo tradicional além apresentarem porte alto, com folhas longas e decumbentes, possuem boa resistência a doenças de importância secundária e maior estabilidade produtiva, em relação às do tipo moderno, em condições adversas.

**Tabela 6.** Altura de duas cultivares de arroz em diferentes quantidades de palha de babaçu, além da testemunha (com controle), Arari – MA, 2016.

Altura do arroz (cm)		
Palha t ha <sup>-1</sup>	Cultivares	
	Comecru	Cambará
0	80,74 c A	77,02 b A
15	94,35 b A	95,93 a A
20	95,8 b A	95,87 a A
25	108,2 a A	94,66 a B
DMS (na linha)	6,1	
DMS (na coluna)	8,13	
Testemunha com controle	106,85 A	92,08 B

\*médias seguidas por letras minúsculas, nas colunas, comparam as cultivares dentro de cada quantidade de palha, e por letras maiúsculas, nas linhas, as quantidades de palha para cada cultivar.

Para a produtividade do arroz houve efeito significativo da interação entre as cultivares e as quantidades de palha. As cultivares foram mais produtivas em 25 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu, com destaque para a cv Comecru com 953,91 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 7). A maior quantidade de palha favoreceu a produtividade das cultivares provavelmente pela maior supressão da vegetação espontânea e do teor de umidade proporcionado para o desenvolvimento da cultura, principalmente para a cultivar tradicional Comecru.

Fageria et al., (2006) enfatizam que cultivares tradicionais apresentam alto vigor de crescimento no período inicial de desenvolvimento que lhe conferem melhores condições de adaptabilidade. Enquanto, Fonseca et al., (2004) ressaltam que as cultivares tradicionais são mais utilizadas pelos agricultores familiares devido a rusticidade e razoável competitividade em relação às plantas espontâneas.

Mesquita (2011), verificou que 23 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu, não triturada, na cultura do arroz de terras altas, incrementou 109% no rendimento dos grãos. Em pesquisa desenvolvida por Marinho, (2016) também relatou que houve efeito linear crescente das quantidades de palha em relação a produção de grãos, onde a quantidade palha de 8,5 t ha<sup>-1</sup> promoveu incremento de 97% na produtividade de grãos, em relação aos tratamentos sem palha e sem capina.

As menores produtividades foram obtidas nos tratamentos sem palha cuja interferência das plantas espontâneas provocou perdas de 97% para cv Comecru e 98% para a cv Cambará em comparação com as testemunhas adicionais (Tabela 7). A ausência da palha permitiu maior incidência de luz nas entrelinhas da cultura que favoreceu a emergência e crescimento das plantas espontâneas que provocou elevadas perdas de produção das cultivares de arroz.

Ranaivoson et al., (2017) afirmam que perdas de rendimento do arroz em solos sem resíduos na superfície apresentam maior nível de infestação de plantas daninhas e reduzem em média 59% dos rendimentos quando comparado a solos cobertos. Enquanto Silva et al. (2015) observaram reduções entre 72 a 83,4% quando não ocorreu o controle das plantas espontâneas. Matloob et al., (2015) ressaltam que os menores rendimentos da cultura do arroz, geralmente estão relacionados à pressão exercida pela as plantas daninhas devido ao aumento da competição por luz, água e nutrientes.

Por comparação verificou-se que a produtividade da testemunha adicional da cv Comecru com controle das plantas espontâneas foi superior a cv Cambará (Tabela 7). Esse resultado mostra que a cv Comecru do tipo tradicional está mais adaptada as condições edafoclimáticas locais que a cv Cambará, do tipo moderno com porte baixo, folhas curtas e eretas e elevado perfilhamento que não respondeu em produtividade de grãos, as condições experimentais.

**Tabela 7.** Produtividade de duas cultivares de arroz em diferentes quantidades de palha de babaçu no município de Arari – MA, 2016.

Produtividade da cultura do arroz (Kg ha <sup>-1</sup> )		
Palha t ha <sup>-1</sup>	Cultivares	
	Comecru	Cambará
0	40,82 d A	26,23 c A
15	136,69 c B	265,57 b A
20	434,92 b A	275,88 b B
25	953,91 a A	339,73 a B
DMS (na linha)	39,14	
DMS (na coluna)	52,2	
Testemunha com controle	1553,01 A	1392,41 B

\*médias seguidas por letras minúsculas, nas colunas, comparam as cultivares dentro de cada quantidade de palha, e por letras maiúsculas, nas linhas, as quantidades de palha para cada cultivar.

## 5. CONCLUSÃO

A presença da palha e as cultivares influenciam a composição florística da vegetação espontânea na cultura do arroz, principalmente na maior quantidade de palha (25 t ha<sup>-1</sup>) e na cultivar tradicional, Comecru.

O grupo botânico das monocotiledôneas predomina em todas as quantidades de palha usada cuja família de maior importância é Cyperaceae. A espécie de maior índice de valor de importância nas duas cultivares é *C. iria* seguida por *A. tenella* e *F. dicothoma*.

Em 25 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu ocorre maior supressão de plantas espontâneas e produtividade das cultivares. As características agronômicas da cv de arroz Comecru favorecem seu potencial competitivo com as plantas espontâneas que reflete em maior produtividade.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. **Árvore do conhecimento: Cultivares de arroz de terras altas por Estado**. Goiânia, 2009. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fohgb6cp02wiyv8065610dt6mnsyp.html>> Acesso em 04 de fevereiro de 2018.
- AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. **Árvore do conhecimento: arroz: mercado comercialização e consumo**. Goiânia, 2011. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fok5vmke02wiyv80bhgp5prthjx4.html>> Acesso em 24 de janeiro de 2018.
- AGUIAR, A. C. F.; BICUDO, S. J.; COSTA SOBRINHO, J. R. S.; MARTINS, A. L. S.; COELHO, K. P.; MOURA, E. G. Nutrient recycling and physical indicators of an alley cropping system in a sandy loam soil in the pre-Amazon region of Brazil. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 86, n. 2, p. 189-198, 2010.
- ALVAREZ, R. C. F.; CRUSCIOL, C. A. C.; RODRIGUES, J. D.; ALVAREZ, A. C. C. Marcha de absorção de nitrogênio de cultivares de arroz de terras altas com diferentes tipos de plantas. **Científica**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 162-169, 2006.
- ARAÚJO, Wallyson Santos et al. Efeito da aplicação de mulch de babaçu sob a composição da comunidade de plantas espontâneas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.
- BAJWA, A. A. Sustainable weed management in conservation agriculture. *Crop Protection*. v. 65 p.105-113, 2014
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **AgroEstat: Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agrônomicos**, Versão 1.0, 2015.
- BLIND A. D.; SILVA FILHO D. F. Desempenho de cultivares de alface americana cultivadas com e sem mulching em período chuvoso da Amazônia. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 9, n. 2, p. 143-151, 2015.
- BUHLER, D. D; PITY, A. Implicaciones del sistema de labranza sobre el manejo de malezas. In: Pity, A (ed.). **Introducción a la biología, ecología y manejo de malezas**. Zamorano Academia Press, Honduras. 1997. 300 p.
- CANOSSA, R.S. et al. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *alternanthera tenella*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 4, p. 719-725, 2007
- CARVALHO, F.T.; VELINI, E.D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da soja. I – cultivar IAC-11. **Planta daninha**, v. 19, n.3, p. 317-322, 2001.
- CARVALHO, S. L.; PITELLI, R. A. Levantamento e análise fitossociológica das principais espécies de plantas daninhas de pastagens da região de selvíria (MS). **Planta Daninha**, v. 10, n. 1/2, 1992.
- CHAUDHRY, O. **Herbicide-resistance and Weed-Resistance Management** Albert Campbell Collegiate Institute, Toronto, Ontario, Canada, 2008

CHAUHAN B. S., PRABHJYOT-KAUR MAHAJAN G., RANDHAWA R. J., SINGH H., KANG M. S. Global warming and its possible impact on agriculture in India. **Adv. Agron.** 123 65–121, 2014.

CHAUHAN, B.S., JOHNSON, D.E. Response of rice flatsedge (*Cyperus iria*) and barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) to rice interference. **Weed Science.**, 58, pp. 204-208, 2010.

COBUCCI, T.; NOLDIN, J. A. Manejo de plantas daninhas em Arroz. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2010. CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Série histórica da produção de arroz – safras 1976/77 a 2015/16. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>.23 de janeiro de 2017.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Perspectivas para a agropecuária / Companhia Nacional de Abastecimento – v.1 – Brasília : Conab, 2017 Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18\\_01\\_11\\_14\\_14\\_35\\_dezembro.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_01_11_14_14_35_dezembro.pdf)>.24 de janeiro de 2018.

CONCENÇO, G., FREIRE M. R., MENDES L. F., ALBERTO S. L., ARROYO G. R. Ocorrência de plantas daninhas em função de sistemas de cultivo de milho safrinha. XII Seminário Nacional de Milho Safrinha. Embrapa Agropecuária Oeste. P. 1-6, 2013

CONCENÇO, G.; SALTO, J.C.; CECCON, G. Dinâmica de plantas infestantes em sistemas integrados de cultivo. Dourados, MS: **Embrapa Agropecuária Oeste**, 2011.

CORRÊA, M. L. P., et al. **Similaridade entre as Comunidades de Plantas Daninhas em Sistemas de Plantio Direto Orgânico e Convencional de Milho.** XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Goiânia p. 2496- 2503, 2010

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.1, p.11-17, 2004.

COSTA, B.P., SILVA, M.R.M., DE MORAES REGO, C.A.R., DE HERRERA, J.L., CRUZ, M.S.F.V., RISTAU, A.C.P., SAMPAIO, M.C., ALVES, T.N., OLIVEIRA, S.S., BRAZ, H. AND MACHADO, N.A.F. (2018) Phytosociology and Floristic Composition of the Infesting Community in Rice Crop Waterlogged. **American Journal of Plant Sciences**, 9, 353-367, 2018

COSTA JUNIOR, E. P. B.; SILVA, M. R. M.; ROCHA, L. G. F.; CANTANHEDE, J. D.; LIMA, W. S. G.; SALGADO, S. F. Levantamento da comunidade espontânea da cultura do arroz de terras altas no Estado do Maranhão. **Cadernos de Agroecologia**, Fortaleza, v. 6, n. 2, p.1- 5, 2011.

CRUZ, D. L. et al. Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, 3(1):58-63. 2009.

DALCHIAVON, F. C.; CARVALHO M. P. ; COLETTI, A. J. , ; CAIONE, G. , ; SILVA A. F. , ; ANDREOTTI, M. Correlação linear entre componentes da produção e produtividade do arroz de terras altas em sistema plantio direto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 1629-1642, set./out. 2012

DASS, A., et al., Weed management in rice using crop competition-a review, **Crop Protection**. P. 1-8, 2016

- DEUBER, R. Controle de plantas daninhas na cultura da soja. In: A soja no Brasil Central, v.1, 1997. p. 367-392.
- DHAMMU, H. S. SANDHU, K. S. Critical period of *Cyperus iria* L. competition in transplanted rice Proceedings of the 13th Australian Weed Conference, Northam, Western Australia, pp. 79-82, 2013.
- EMBRAPA. Embrapa Clima Temperado. **Cultivo do Arroz Irrigado no Brasil** . Sistemas de Produção, 3 - ISSN 1806-9207 Versão Eletrônica. Nov./2005
- FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C.; CLARK, R. B. Physiology of crop production. New York: The Haworth Press, 2006. 345p.
- FAO, Plant Production and Protection Division Integrated Weed Management (2017) Disponível em: < <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/spi/scpi-home/managing-ecosystems/integrated-weed-management/en/> > Acesso em 24 de janeiro de 2018.
- FAROOQ, M. et al. The role of allelopathy in agricultural pest management. **Pest Management Science**, v. 67, n. 5, p. 493- 506, 2011.
- FAROOQ, M., et al. Crop yield and weed management in rainfed conservation agriculture Soil Till. Res., 117 (2011), pp. 172-183
- FERRAZ JÚNIOR, A. S. de L. Arroz de sequeiro em aléias de leguminosas em solos de baixa fertilidade natural. Seropédica, RJ: UFFRJ, 2000. (Tese de doutorado).
- FERREIRA, C. M.; DELL VILAR, P. M. Aspectos da produção e do mercado de arroz. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 25, n. 222, p.11-18, 2004.
- FERREIRA, E.A.; PROCÓPIO, S.O.; SILVA, E.A.M.; SILVA, A.A.; RUFINO, R.J.N. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil. *Amaranthus deflexus*, *Amaranthus spinosus*, *Alternanthera tenella* e *Euphorbia heterophylla*, **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.2, p.263-271, 2003.
- FONSECA, J.R.; VIEIRA, E. H. N.; PEREIRA, J. A.; CUTRIM, V. A. Descritores morfoagronômicos e fenológicos de cultivares tradicionais de arroz coletados no Maranhão. **Revista Ceres**, v.51, n.293, p.45-56, 2004.
- FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J.L. Manual da cultura do arroz. Jaboticabal: Funep, 2006.589 p.
- FRANÇA, F.; MELO, E.; GÓES-NETO, A.; ARAÚJO, D.; BEZERRA, M.G.; RAMOS, H.M.; CASTRO, I.; GOMES, D. Flora Vascular de Açudes de uma Região do Semi-árido da Bahia, Brasil. **Acta Botanica**. Brasilica, v.17, n.4, p.549-559, 2003.
- FREITAS, R. S. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do algodão. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 50, n. 289, p. 367-381, 2003.
- FREITAS, R.S.; BERGER, P.G.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.C.; CECON, P.R.; SILVA, M.P. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24 n.2, p.339-346, 2006.
- GALINATO, M. I. et al., 1999 Upland Rice Weeds of South and Southeast Asia International Rice Research Institute, Manila (Philippines) p. 156, 1999.



GASPAR, S. M. F. S. et al. Avaliação de risco de pesticidas aplicados no município de Arari, Maranhão, Brasil: base para programa de controle ambiental do rio Mearim. *Pesticidas: toxicológico e meio ambiente*, Curitiba, v.15, jan./dez., 2005.

GEPLAN. **Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico**, Atlas do Maranhão. Laboratório de Geoprocessamento-UEMA. 2ª ed. São Luís, 2002. 44 p.

GHERSA, C.M.; BENECH-ARNOLD, R.L.; SATORRE, E.H.; MARTINEZ-GHERSA, M.A. Advance in weed management strategies. **Field Crops Research**.v.67, p.95-104, 2000.

GIBSON, K.D et al. Foin Shading and the growth and photosynthetic responses of *Ammannia coccinea*. **Weed Res.**, 41, pp. 59-67, 2001

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.653 p.

GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JR. de, A.M. Arroz irrigado no sul do Brasil. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2004, 899 p.

GOMES D. P.; CARVALHO D. F.; ALMEIDA W. S.; MEDICI L. O.; GUERRA J. G. M. Organic carrot-lettuce intercropping using mulch and different irrigation levels. *Journal of Food Agriculture & Environment*, v. 12, n. 1, p. 323-328, 2014.

GOWIK, U.; ENGELMANN, S.; BLÄSING, O.E.; RAGHAVENDRA, A.S.; WESTHOFF, P. Evolution of C4 phosphoenolpyruvate carboxylase in the genus *Alternanthera*: gene families and the enzymatic characteristics of the C4 isozyme and its orthologues in C3 and C3/C4 *Alternantheras*. *Planta*, Berlin, v.223, p.359-368, 2006.

GUTMAN, S. M. Caracterização do sistema de produção lavrador-pescador em comunidades rurais no entorno do lago de Viana, na Baixada Maranhense. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Universidade Estadual do Maranhão, 2006.

JABRAN, K. et al. Allelopathy for weed control in agricultural systems. **Crop Protection**, v. 72, p. 57-65, 2015.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A.L.; OLIVEIRA, M.F. Plantas daninhas na cultura do milho. **Circular Técnica**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

KOSTERNA, Edyta. The effect of different types of straw mulches on weed-control in vegetables cultivation. **Journal of Ecological Engineering**, v. 15, n. 4, 2014.

KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; SALGADO, T.P.; ALVES, P.L.C.A. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 3, p. 501-511, 2007.

LIEBAMN, M.T.; MOHLER, C.L.; STAVER, C.P. Ecological management of agricultural weeds. Cambridge: University Press, 2001. cap. 6: Enhancing the competitive ability of crops. 531p.

- LIMA, L.F.; SILVA, S.S.L.; MOURA-JÚNIOR, E.G.; ZICKEL, C.S. Composição Florística e Chave de Identificação das Macrófitas Aquáticas Ocorrentes em Reservatórios do Estado de Pernambuco. *Rodriguésia*, v. 62, n. 4, p. 771-783. 2011.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4ª ed. Nova Odessa, SP. Insituto Plantarum, 640p, 2008.
- MACIEL, C. G. Métodos de Controle de Plantas Daninhas. In: MONQUERO, P. A. Aspectos da Biologia e Manejo das Plantas Daninhas. São Carlos: RiMa Editora, 2014.
- MAGURRAN, A.E. Ecological diversity and its measurement. Londres: Princeton University Press, 1988. 192p.
- MARINHO, D. L. C. Supressão de plantas espontâneas com palha de babaçu na cultura do arroz. 2016. 113 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Maranhão, [2016].
- MATLOOB, A., KHALIQ, A., CHAUHAN, B.S., Weeds of direct-Seeded rice in Ásia: problems and opportunities. **Advances in Agronomy** .130, 291-336, 2015. 19, 2015.
- MESQUITA, M. L. R. **Banco de sementes de plantas daninhas em áreas agrícolas no estado do Maranhão**. 2011. 122p. Tese (Doutorado em Ecologia Vegetal e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2011
- MOURA, E.; SENA, V.; CORRÊA, M.; AGUIAR, A. The importance of an alternative for sustainability of agriculture around the periphery of the Amazon rainforest. *Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture*, v. 5, n. 1, p. 70-78, 2013.
- MUNIZ, F.H. A vegetação da região de transição entre a Amazônia e o Nordeste, diversidade e estrutura. In: MOURA, E.G. (Ed) **Agroambientes de transição**. UEMA, São Luís, MA, 2006. p. 53-69.
- NEGRISOLI, E. et al. Associação do herbicida tebuthiuron com a cobertura de palha no controle de plantas daninhas no sistema de cana crua. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 621-628, 2007.
- OERKE, E.C. **Crop losses to pests** J. Agric. Sci., 144 (2006), p. 31
- OLIVEIRA NETO, A. A. A cultura do arroz. Brasília: Conab, 2015. 180p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2017.
- OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.
- PAES, J. M. V.; REZENDE, AM de. Manejo de plantas daninhas no sistema plantio direto na palha. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p. 37-42, 2001.
- PEREIRA, J. A.; MORAIS, O. P. de.;CASTRO, E. da M. de. Melhoramento genético do arroz de sequeiro no Nordeste do Brasil. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. \*Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro\* (on line). Versão 1.0. Petrolina (PE): Embrapa Semi-Árido/Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, nov. 1999.

- PETTER, F.A.; PROCÓPIO, S.O.; CARGNELUTTI FILHO, A.; BARROSO, A.L.L.; PACHECO, L.P.; BUENO, A.F. Associações entre o herbicida glyphosate e inseticidas na cultura da soja roundup ready®. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.2, p.389-398, 2008.
- PINHEIRO, B. S. **Cultivo do arroz de terras altas**: características da cultura. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003.
- PITELLI, R. A. Competição entre plantas Daninhas e plantas Cultivadas. In: Monquero (ed.). **Aspectos da biologia e manejo de plantas daninhas**. São Carlos: Rima Editora, 2014. 430 p.
- PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Jornal Consherb**. v.1, n.2, p.1-7, 2000.
- PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Ecologia das plantas daninhas no sistema plantio direto. In: ROSSELLO, R. D. Siembra directa em el cono sur. Montevideo: PROCISUR, p. 203-210, 2001.
- PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Manejo das plantas daninhas na cultura do arroz de sequeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO ARROZ DE SEQUEIRO, 1., 1983, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1983. p. 184-203
- PRASAD, R. Aerobic rice systems. **Advances in Agronomy**.111 (2011), pp. 207-233, 2011.
- QUEIROGA, Roberto Cleiton F. et al. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 416-418, 2002.
- QUEIROGA, Roberto Cleiton F. et al. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 416-418, 2002.
- RANAIVOSON, L., NAUDIN, K., RIPOCHE, A., RABEHARISOA R. L., CORBEELS, M. Is mulching an efficient way to control weeds? Effects of type and amount of crop residue in rainfed rice based cropping systems in Madagascar. **Field Crops Research**, 217 : pp. 20-31, 2017.
- SADEGHPOUR, A. et al. Assessing winter cereals as cover crops for weed control in reduced-tillage switchgrass establishment. **Industrial Crops and Products**, v. 62, p. 522-525, 2014
- SALGADO, T.P.; SALLES, M.S.; MARTINS, J.V.F.; ALVES, P.L.C.A. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca, **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.3, p.443-448, 2007.
- SALVADOR, F.L. Manejo e interferência das plantas daninhas em soja: uma revisão. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.13, n.2, p. 58-75. 2006.
- SANA, N., BAJWA, R., JAVAID, A., SHOAI, A. Effect of biopower application on weed growth and yield of rice. **Planta Daninha**, v 35, p. 1-11. 2017

SARDANA, V.; MAHAJAN, G.; JABRAN, K.; CHAUHAN, B. S. Role of competition in managing weeds: An introduction to the special issue. **Crop Protection**, v. 95, p. 1–7, 2017.

SARKER B.C. et al. Growth and yield potential of some local and high yielding boro rice cultivars seedling vigor under submergence and submergence-induced SUB1A gene expression in *Indica* and *Japonica* rice (*Oryza sativa* L.) Aust. J. **Crop Sci.**, 4, pp. 264-272, 2013

SILVA, A.A. da; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B. Métodos de controle de plantas daninhas. In: SILVA, A.A. da; SILVA, J.F. da. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 2009. v. 1. 367 p.

SILVA, M. R. M. et al. Banco de sementes de plantas daninhas em áreas de cultivo de arroz de sequeiro na Pré -Amazônia Maranhense. **Rev Ciências Agrárias**, v. 57, p.351-357, 2014.

SILVA, M. R. M.; CAMPOS, D. R.; SOUZA, R. L.; CORRÊA, M. J. P. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 11, n. 1, p. 51 - 60, 2013.

SILVA, M. R. M.; CANTANHEDE, J. D.; CORREA, M. J. P.; MESQUITA, M. L. R. Phytosociology and interference of weeds in upland rice in Maranhão State, northeastern Brazil. *African Journal of Agricultural Research*, v. 10, n. 34, p. 3412-3420, 2015.

SILVA, M.R.M., DURIGAN, J.C. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas. II – cultivar caiapó. **Bragantia**, Campinas, 68(2): 373-379. 2009.

SILVA, M.R.M. **Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 90 f. 2006.

TEODORO, R. B. et al. Leguminosas herbáceas perenes para utilização como coberturas permanentes de solo na Caatinga Mineira. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 2, p. 292-300, 2011.

TIMSINA, J. et al.. Impact of tillage and riceestablishment methods on rice and weed growth in the rice-maize-mungbean rotation in northern Bangladesh. Presented at the 28th International Rice Research Conference, 8–12 November 2010.

TU, M. et al. *Weed Control Methods Handbook: Tools & Techniques for Use in Natural Areas Management*, 2001

VIVIAN, Rafael Caracterização competitiva de *Alternanthera tenella*, *Tridax procumbens* e *Digitaria ciliaris* com soja em condições de deficiência hídrica / Rafael Vivian. - - Piracicaba, p. 159, 2009.

WANDER, A. E.; CHAVES, M. O. Consumo aparente per capita de arroz no Brasil, 1991 a 2010. In CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 7., 2011, Balneário Camboriú. Racionalizando recursos e ampliando oportunidades: **anais**. Itajaí: Epagri, 2011.

WILSON, J.R.U.; YEATES, A.; SCHOOLER, S.; JULIEN, M.H. Rapid response to shoot removal by the invasive wetland plant, alligator weed (*Alternanthera philoxeroides*). **Environmental Experimental Botany**, Oxford, v.60, p.20-25, 2007.

ZHANG, S. Z. et al. Interference of allelopathic wheat with different weeds. **Pest Management Science**, v. 72, n. 1, p. 172- 178, 2016.

SWANTON, C.J. NKOA, R. BLACKSHAW, R.E. Experimental methods for crop-weed competition studies. **Weed Science.**, pp. 2-11, vol. 63, 2015.

VENCILL WK, NICHOLS RL, WEBSTER TM, SOTERES JK, MALLORY-SMITH C, BURGOS NR et al., Herbicide resistance: toward an understanding of resistance development and the impact of herbicide-resistant crops. *Weed Science* vol. 60:2–30, 2012.

ZHAO, D.L. et al. Developing selection protocols for weed competitiveness in aerobic rice. **Field Crops Res.**, 97, pp. 272-285, 2006.

SILVA, H. P.; NEVES, J. M. G.; JUNIOR, D. S. B.; KARAM, D. Levantamento das plantas espontâneas na cultura do girassol. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v. 5, n. 1, p. 162 - 167 jan./mar., 2010.

SOUZA; E. R; MONTENEGRO, A. A. A.; MONTENEGRO, S. M. G.; MATOS, J. A. Temporal stability of soil moisture in irrigated carrot crops in Northeast Brazil. *Agricultural Water Management*, Amsterdam, v. 99, p. 26-32, 2011.

RESENDE F.V.; SOUZA L.S.; OLIVEIRA P.S.R.; GUALBERTO R. Uso de cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção da cenoura em cultivo de verão. *Ciência Agrotecnologia*, v. 2, n. 9, p. 100-105, 2005.

TOSTA P. A. F.; MENDONÇA V.; TOSTA M. S.; MACHADO J. R.; TOSTA J. S.; MEDEIROS L. F. Utilização de cobertura do solo no cultivo de alface “Babá de Verão” em Cassilândia (MS). *Revista Brasileira Ciência Agrária*, v. 5, p. 85-89, 2010.

## APÊNDICES

**Apêndice A** – Densidade Relativa das principais plantas espontâneas na cultivar de arroz Comecru de 20 a 70 DAE. Arari - MA, 2016.

Espécie	20	30	40	50	60	70
	Dias Após a Emergência (DAE)					
	15 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	63,71	64,00	44,27	36,30	43,82	43,51
<i>Alternanthera tenella</i>	13,92	2,25	10,29	1,23	2,71	2,67
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	12,65	18,50	30,09	25,23	29,59	32,44
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	4,21	2,75	4,85	0,31	2,70	3,05
<i>Digitaria ciliaris</i>	-	6,25	0,78	3,69	8,79	1,15
	20 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	57,26	63,40	63,53	63,29	63,09	45,42
<i>Alternanthera tenella</i>	17,42	20,27	11,51	7,37	5,42	7,04
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	14,10	7,22	5,33	7,55	10,58	13,38
<i>Eleocharis sellowiana</i>	2,07	2,79	1,49	3,26	2,71	3,52
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	1,24	1,17	2,98	1,72	1,09	0,35
<i>Digitaria ciliaris</i>	2,07	2,80	5,54	1,37	4,20	5,99
	25 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	52,84	72,64	30,45	54,01	61,71	100,00
<i>Alternanthera tenella</i>	26,01	8,81	23,05	6,03	2,34	2,75
<i>Digitaria ciliaris</i>	6,50	2,43	10,70	9,37	9,76	56,25
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	4,87	5,47	9,05	11,61	12,69	43,75
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	2,44	4,55	6,17	4,91	3,71	4,59
<i>Eleocharis sellowiana</i>	-	3,95	9,05	5,13	2,34	11,01

**Apêndice B** – Frequência Relativa das principais plantas espontâneas na cultivar de arroz Comecru de 20 a 70 DAE. Arari - MA, 2016.

Espécie	Dias Após a Emergência (DAE)					
	20	30	40	50	60	70
15 t ha <sup>-1</sup>						
<i>Cyperus iria</i>	33,33	24,48	18,33	25,58	25,88	28,07
<i>Alternanthera tenella</i>	13,88	2,25	10,00	2,32	3,52	5,26
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	13,88	16,32	15,00	23,25	24,70	15,78
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	16,66	12,24	15,00	2,32	1,76	8,77
<i>Digitaria ciliaris</i>	-	12,24	6,66	9,30	3,52	3,50
20 t ha <sup>-1</sup>						
<i>Cyperus iria</i>	57,26	29,62	19,73	21,91	16,32	20,25
<i>Alternanthera tenella</i>	21,95	20,37	13,15	12,32	12,24	11,39
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	7,31	11,11	9,21	9,58	10,20	10,12
<i>Eleocharis sellowiana</i>	7,31	5,55	3,94	4,10	6,12	5,06
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	4,87	7,40	14,47	8,21	6,12	1,26
<i>Digitaria ciliaris</i>	7,31	9,25	11,84	5,47	8,16	8,86
25 t ha <sup>-1</sup>						
<i>Cyperus iria</i>	32,43	29,62	20,00	20,77	20,25	23,18
<i>Alternanthera tenella</i>	35,13	20,37	13,5	9,09	10,12	4,34
<i>Digitaria ciliaris</i>	8,10	9,25	12,31	12,98	12,65	13,04
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	8,10	11,11	12,31	12,98	12,65	10,14
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	5,40	14,81	10,77	11,68	11,39	11,59
<i>Eleocharis sellowiana</i>	-	3,70	4,62	5,19	3,79	5,79



**Apêndice C** – Dominância Relativa das principais plantas espontâneas na cultivar de arroz Comecru de 20 a 70 DAE. Arari - MA, 2016.

Espécie	20	30	40	50	60	70
	Dias Após a Emergência (DAE)					
	15 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	63,56	63,76	40,59	35,93	44,83	58,39
<i>Alternanthera tenella</i>	23,05	10,20	10,63	1,09	1,76	1,16
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	7,32	12,02	14,35	13,25	16,23	22,06
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	4,43	8,72	24,12	1,09	16,24	7,50
<i>Digitaria ciliaris</i>	-	4,29	1,11	4,25	8,46	1,08
	20 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	35,12	46,25	76,63	57,90	66,65	52,13
<i>Alternanthera tenella</i>	43,99	27,61	8,74	10,91	4,59	8,81
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	4,31	7,23	0,79	3,70	3,09	6,70
<i>Eleocharis sellowiana</i>	1,72	9,06	0,88	4,64	2,93	3,04
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	4,18	3,00	4,07	1,25	6,21	1,02
<i>Digitaria ciliaris</i>	2,77	2,50	3,01	3,07	5,57	6,80
	25 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	38,65	47,18	19,53	47,99	53,89	54,53
<i>Alternanthera tenella</i>	49,20	17,29	26,97	6,20	2,14	2,43
<i>Digitaria ciliaris</i>	2,83	2,01	13,86	12,76	7,60	10,09
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	0,35	2,15	3,34	4,55	6,02	3,14
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	0,26	18,19	9,39	12,11	15,94	7,62
<i>Eleocharis sellowiana</i>	-	11,23	15,20	5,76	1,87	10,72

**Apêndice D** – Índice de Valor de Importância das principais plantas espontâneas na cultivar de arroz Comecru de 20 a 70 DAE. Arari - MA, 2016.

Espécie	20	30	40	50	60	70
	Dias Após a Emergência (DAE)					
	15 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	160,61	152,25	103,20	97,82	114,54	129,97
<i>Alternanthera tenella</i>	50,87	16,10	30,92	4,65	8,00	18,75
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	33,87	46,85	59,45	61,73	69,53	70,30
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	25,32	23,71	43,98	3,39	20,72	19,33
<i>Digitaria ciliaris</i>	-	22,79	8,56	17,25	20,79	5,74
	20 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	124,09	139,28	159,90	143,11	146,07	117,81
<i>Alternanthera tenella</i>	83,37	68,26	33,41	30,62	22,26	27,25
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	25,74	25,56	15,33	20,84	30,21	30,21
<i>Eleocharis sellowiana</i>	11,12	17,42	6,33	12,02	11,77	11,62
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	10,31	11,58	21,52	11,19	13,43	2,65
<i>Digitaria ciliaris</i>	12,16	14,56	20,39	9,14	17,94	21,65
	25 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	123,93	149,46	69,98	122,79	135,86	125,43
<i>Alternanthera tenella</i>	110,35	46,48	63,85	21,32	14,62	9,53
<i>Digitaria ciliaris</i>	17,44	13,71	36,87	35,12	30,03	32,31
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	13,34	18,73	24,69	29,15	31,38	22,92
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	8,11	37,57	26,32	28,71	31,05	23,81
<i>Eleocharis sellowiana</i>		18,89	28,87	16,09	8,02	27,53

**Apêndice E** – Densidade Relativa das principais plantas espontâneas na cultivar de arroz Cambará de 20 a 70 DAE. Arari - MA, 2016.

Espécie	20	30	40	50	60	70
	Dias Após a Emergência (DAE)					
	15 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	59,24	71,79	62,82	65,80	67,94	44,11
<i>Alternanthera tenella</i>	21,52	15,20	16,38	7,10	6,74	7,48
<i>Fimbristylis miliacea</i>	13,67	3,04	9,86	9,19	7,99	13,90
<i>Digitaria ciliaris</i>	2,03	2,53	2,27	2,65	3,37	2,94
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	0,76	1,86	1,37	1,67	2,69	1,87
<i>Murdannia nudiflora</i>	1,52	1,69	2,43	4,60	1,46	8,82
	20 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	72,22	71,66	62,25	67,03	73,49	56,25
<i>Alternanthera tenella</i>	10,74	7,25	7,69	2,87	2,36	2,95
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	6,67	6,79	16,45	13,44	6,47	12,82
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	4,81	3,27	4,29	1,61	2,47	2,62
<i>Digitaria ciliaris</i>	4,07	7,28	6,62	5,73	7,89	8,52
	25 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	63,11	64,32	52,61	58,82	58,34	64,18
<i>Eleocharis sellowiana</i>	22,95	19,04	25,80	16,80	12,49	16,56
<i>Alternanthera tenella</i>	6,97	5,05	5,42	2,73	1,29	1,04
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	2,46	5,62	7,63	8,61	8,61	7,87

**Apêndice F** – Frequência Relativa das principais plantas espontâneas na cultivar de arroz Cambará de 20 a 70 DAE. Arari - MA, 2016.

Espécie	20	30	40	50	60	70
	Dias Após a Emergência (DAE)					
	15 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	30,00	22,85	21,91	18,39	15,09	17,97
<i>Alternanthera tenella</i>	28,00	20,00	17,80	12,64	12,26	8,98
<i>Fimbristylis miliacea</i>	10,00	11,42	17,80	14,94	11,32	15,73
<i>Digitaria ciliaris</i>	8,00	14,28	9,58	9,19	9,43	5,61
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	6,00	10,00	6,84	6,89	12,32	6,74
<i>Murdannia nudiflora</i>	8,00	8,57	6,84	4,59	3,77	13,48
	20 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	72,22	27,11	23,88	25,80	19,75	26,92
<i>Alternanthera tenella</i>	23,40	20,33	14,92	14,51	8,64	8,95
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	12,77	11,86	16,41	12,90	13,58	26,92
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	12,77	13,55	16,41	8,06	13,58	5,97
<i>Digitaria ciliaris</i>	10,63	7,25	17,91	9,67	14,81	14,92
	25 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	31,57	33,33	22,53	25,39	18,60	25,80
<i>Eleocharis sellowiana</i>	27,29	16,66	12,67	12,69	11,62	11,29
<i>Alternanthera tenella</i>	15,78	14,58	16,90	7,93	8,13	6,45
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	5,26	8,33	11,26	12,69	12,79	12,90

**Apêndice G** – Dominância Relativa das principais plantas espontâneas na cultivar de arroz Cambará de 20 a 70 DAE. Arari - MA, 2016.

Espécie	20	30	40	50	60	70
	Dias Após a Emergência (DAE)					
	15 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	43,03	46,14	52,67	61,73	63,74	59,57
<i>Alternanthera tenella</i>	45,57	31,99	22,11	9,79	9,87	8,88
<i>Fimbristylis miliacea</i>	3,17	2,24	5,33	3,59	3,90	8,21
<i>Digitaria ciliaris</i>	1,22	5,12	5,21	2,82	3,87	2,46
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	1,78	2,00	1,74	3,30	6,34	1,4
<i>Murdannia nudiflora</i>	2,54	3,00	2,18	2,09	0,85	4,21
	20 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	51,42	64,55	54,57	60,18	70,33	67,25
<i>Alternanthera tenella</i>	20,16	11,65	8,67	3,71	2,55	0,97
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	7,05	2,04	3,77	5,41	3,09	2,95
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	7,91	9,51	22,94	6,56	7,47	5,89
<i>Digitaria ciliaris</i>	4,39	6,07	7,94	5,61	7,20	10,49
	25 t ha <sup>-1</sup>					
<i>Cyperus iria</i>	46,37	51,15	39,71	44,46	63,35	70,19
<i>Eleocharis sellowiana</i>	27,29	34,95	36,57	22,75	13,53	14,28
<i>Alternanthera tenella</i>	9,64	7,60	7,36	9,13	0,89	0,53
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	0,09	1,78	3,26	4,81	3,93	3,96

**Apêndice H** – Índice de Valor de Importância das principais plantas espontâneas na cultivar de arroz Cambará de 20 a 70 DAE. Arari - MA, 2016.

Espécie	20	30	40	50	60	70
	Dias Após a Emergência (DAE)					
15 t ha <sup>-1</sup>						
<i>Cyperus iria</i>	132,27	140,79	137,41	145,30	146,77	121,67
<i>Alternanthera tenella</i>	95,09	67,19	56,31	29,53	28,88	25,36
<i>Fimbristylis miliacea</i>	26,84	16,71	33,00	27,73	23,22	37,84
<i>Digitaria ciliaris</i>	11,25	21,94	17,07	14,66	16,69	11,02
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	8,54	13,17	9,96	11,88	20,36	10,02
<i>Murdannia nudiflora</i>	12,06	13,26	11,46	11,29	6,09	26,52
20 t ha <sup>-1</sup>						
<i>Cyperus iria</i>	155,55	163,33	140,70	153,01	163,58	150,43
<i>Alternanthera tenella</i>	54,31	39,25	31,29	21,10	13,55	12,88
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	26,48	20,70	36,65	31,75	23,15	42,70
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	25,4953	25,34	43,65	16,24	23,53	14,49
<i>Digitaria ciliaris</i>	19,10	26,89	32,48	21,02	29,91	33,94
25 t ha <sup>-1</sup>						
<i>Cyperus iria</i>	141,07	148,81	114,86	128,68	140,30	160,18
<i>Eleocharis sellowiana</i>	73,93	71,56	74,75	52,26	37,64	42,13
<i>Alternanthera tenella</i>	32,40	27,24	29,69	18,90	10,32	8,02
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	7,82	15,74	22,16	26,12	25,34	24,13

**Apêndice I.** Densidade (número de plantas  $m^{-2}$ ) das plantas espontâneas em duas cultivares de arroz com 25  $t\ ha^{-1}$  de palha de babaçu em seis períodos de avaliação. Arari – MA, 2016.

Cultivar	Densidade (plantas $m^{-2}$ )					
	20	30	40	50	60	70
	Dias após a Emergência (DAE)					
Comecru	3,20 aB	8,57 aAB	6,32aB	12,71aA	13,33 b A	5,67aB
Cambará	6,35 aC	9,27 aBC	12,97aB	12,39aBC	24,19 aA	12,57aB
DMS (na linha)	6,18					
DMS (na coluna)	7,87					

médias seguidas por letras minúsculas, nas colunas, comparam as cultivares dentro de cada período de avaliação, e por letras maiúsculas, nas linhas, os período de avaliação para cada cultivar .

**Apêndice J.** Massa de Matéria Seca das plantas espontâneas em duas cultivares de arroz com 20  $t\ ha^{-1}$  de palha de babaçu em seis períodos de avaliação. Arari – MA, 2016.

Cultivar	Massa de Matéria Seca ( $g\ m^{-2}$ ) – DAE*					
	20	30	40	50	60	70
Comecru	0,42 aB	0,89 aB	4,28 a AB	4,58 a AB	7,96 a A	4,5 a AB
Cambará	0,45aA	0,99aA	3,81aA	2,12aA	2,73bA	4,05aA
DMS(na linha)	4,18					
DMS(na coluna)	2,89					

médias seguidas por letras minúsculas, nas colunas, comparam as cultivares dentro de cada período de avaliação, e por letras maiúsculas, nas linhas, os período de avaliação para cada cultivar .

**Apêndice K.** Massa de Matéria Seca das plantas espontâneas em duas cultivares de arroz com 25 t ha<sup>-1</sup> de palha de babaçu em seis períodos de avaliação. Arari – MA, 2016.

Cultivar	Massa de Matéria Seca (g m <sup>-2</sup> ) – DAE*					
	20	30	40	50	60	70
Comecru	0,29aD	0,98aD	1,58aCD	4,33aB	6,93bA	3,27bBC
Cambará	0,54aE	1,21aDE	2,86aCD	3,80aBC	9,49aA	5,49aB
DMS (na linha)	2,23					
DMS (na coluna)	1,49					

médias seguidas por letras minúsculas, nas colunas, comparam as cultivares dentro de cada período de avaliação, e por letras maiúsculas, nas linhas, os período de avaliação para cada cultivar .

**Apêndice L -** Resumo da análise de variância para a característica altura de plantas no município de Arari – MA, 2016.

FV	GL	SQ	QM	F	P-valor
Efeito Fator Cultivar	1	121,52405000	121,52405000	6,87*	< 0,0142
Efeito Fator Palha	3	2263,3007750	754,43359167	42,66*	< 0,0001
Efeito Interação Cultivar vs Palha	3	277,65777500	92,552591667	5,23**	< 0,0056
(Fatorial)	7	2662,4826000	380,35465714	21,51**	< 0,0001
Test. Sem capina vs Fatorial	1	282,59856000	282,59856000	15,98**	< 0,0004
Entre Test. Sem capina	1	435,86281250	435,86281250	24,65**	< 0,0001
(Tratamentos)	9	3380,9439725	375,66044139	21,24**	< 0,0001
Blocos	3	18,555607500	6,1852025000	0,35NS	0,7896
Resíduo	27	477,46421750	17,683859907	-	
Total	39	3876,9637975	-	-	



**Apêndice M** - Resumo da análise de variância para a produtividade do arroz no município de Arari – MA, 2016.

FV	GL	SQ	QM	F	P-valor
Efeito Fator Cultivar	1	217096,01978	217096,01978	445,09**	< 0,0001
Efeito Fator Palha	3	1630367,9545	543455,98484	3530,59**	< 0,0001
Efeito Fator Cultivar vs Palha	3	621574,44818	207191,48273	259,14**	< 0,0001
(Fatorial)	7	2469038,4225	352719,77464	1687,75**	< 0,0001
Test. Sem capina vs Fatorial	1	8663779,3583	8663779,3583	3550,92**	< 0,0001
Entre Test. Sem capina	1	51586,326013	51586,326013	0,58NS	< 0,4511
(Tratamentos)	9	11184404,107	1242711,5674	1707,31**	< 0,0001
Blocos	3	992,82014000	330,94004667	0,45NS	0,7162
Resíduo	27	19652,688660	727,87735778	-	
Total	39	11205049,616	-	-	