

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS**

SAYMON ACCHILE SANTOS

**BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS NO AGROSSISTEMA DO
ARROZ IRRIGADO NO MUNICÍPIO DE IGREJA NOVA – AL.**

Rio Largo – AL

2017

SAYMON ACCHILE SANTOS

**BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS NO AGROSSISTEMA DO
ARROZ IRRIGADO NO MUNICÍPIO DE IGREJA NOVA – AL.**

Dissertação de mestrado apresentada ao curso de Pós-Graduação em Proteção de Plantas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Proteção de Plantas.

Orientador: Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza

Rio Largo – AL

2017

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

S237i Santos, Saymon Acchile
Banco de sementes de plantas daninhas no agrossistema do arroz irrigado no município de Igreja Nova - AL / Saymon Acchile Santos – 2017.
46 f.; il.

Dissertação (Mestrado em Proteção de plantas) - Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2017.
Orientação: Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza

Inclui bibliografia

1. Flora emergente 2. Fitossociologia 3. *Oryza sativa* L. I. Título

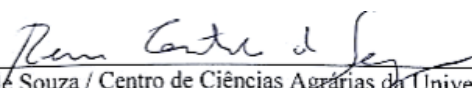
CDU: 632.5

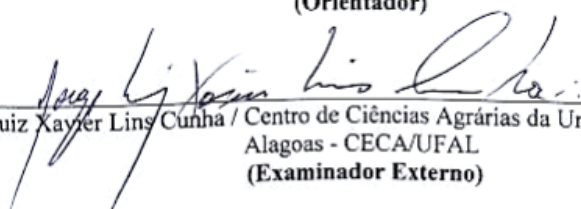
Folha de Aprovação

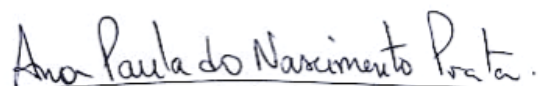
AUTOR: SAYMON ACCHILE SANTOS

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Pós-Graduação em Proteção de Plantas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL) e aprovada em 21 de setembro de 2017.

TÍTULO: BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS NO AGROSSISTEMA DO ARROZ IRRIGADO NO MUNICÍPIO DE IGREJA NOVA – AL.


Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza / Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas - CECA/UFAL
(Orientador)


Jorge Luiz Xavier Lins Cunha / Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas - CECA/UFAL
(Examinador Externo)


Ana Paula do Nascimento Prata / Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas - CECA/UFAL
(Examinador Interno)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar presente em cada momento da minha vida.

A toda minha família, que além de todos os suportes imagináveis, contribuem na minha formação de caráter e determinação.

A todos os meus amigos que estão na torcida por mim e que me ajudaram, direta e indiretamente, na realização dessa pesquisa.

Ao professor e orientador Renan Cantalice de Souza pela orientação para a realização deste trabalho.

Aos pesquisadores do Instituto no Meio Ambiente do Estado de Alagoas - IMA/AL pelas contribuições.

Aos colegas do Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas Welton, Alan, Carlos, Renato, Cristiano, Luiz, Mateus, por terem contribuído efetivamente em grande parte dos processos de desenvolvimento da pesquisa.

Aos amigos do programa de Pós-graduação em proteção de Plantas, em especial aos da turma de 2015.2.

Aos membros da banca de avaliação pelas sugestões e contribuições.

Ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas – CECA/UFAL, ao Programa de Pós-graduação em Proteção de plantas – PPGPP. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão de bolsa de estudo.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Sob ambientes tropicais, o banco de sementes do solo garante diversidade florística e aumenta a capacidade de plantas daninhas infestarem a área consistentemente e de maneira repetida. Dessa forma, estudos que visam o monitoramento ao longo do tempo, como os estudos de fitossociologia e de banco de sementes, permitem o emprego de técnicas de manejo mais adequadas e que poderão resultar em maior rentabilidade ao agricultor e menor agressão ao meio ambiente. A pesquisa teve como objetivo comparar composição e diversidade do banco de sementes de infestantes em diferentes momentos de manejo do solo no cultivo arroz. As coletas de solo foram realizadas em dois momentos distintos. A determinação da flora infestante foi baseada na emergência das plântulas a partir dos momentos de coletas e dos fluxos de emergência. Calculou-se os índices fitossociológicos (frequência, densidade, abundância e índice de importância); além do índice de agregação e o coeficiente de similaridade pelo índice de Jaccard (S_j). As famílias Cyperaceae e Poaceae foram as de maiores frequência e importância na cultura do arroz irrigado. Entre as principais espécies destacaram-se: *Cyperus esculentus*, *Echinochloa pyramidalis*, e *Ludwigia hyssopifolia*. Na análise de agrupamentos, a maior similaridade foi entre as espécies encontradas nos 60 e 30 dias do meio do ciclo da cultura do arroz. Para os trabalhos avaliados, diversas espécies mostraram ampla distribuição geográfica. Houve formação de grupos específicos, que podem ser caracterizados pelas práticas de manejo agrícola.

Palavras-chave: Flora emergente, fitossociologia e *Oryza sativa* L.

ABSTRACT

Under tropical environments, the soil seedbank ensures floristic diversity and increases the ability of weeds to infest the area consistently and repeatedly. Thus, studies that aim at monitoring over time, such as phytosociology and seed bank studies, allow the use of more appropriate management techniques that may result in greater profitability to the farmer and less aggression to the environment. The research had as objective to compare composition and diversity of the weed seed bank at different moments of soil management in rice cultivation. Soil samples were collected at two different times. The determination of the weed flora was based on the emergence of the seedlings from the collection moments and the emergency flows. The phytosociological indexes (frequency, density, abundance and importance index) were calculated; Besides the aggregation index and the coefficient of similarity by the Jaccard index (Sj). The families Cyperaceae and Poaceae were the ones with the highest frequency and importance in the irrigated rice crop. Among the main species were: *Cyperus esculentus*, *Echinochloa pyramidalis*, and *Ludwigia hyssopifolia*. In the cluster analysis, the greatest similarity was found among the species found in the 60 and 30 days of the middle of the rice crop cycle. For the evaluated works, several species showed broad geographic distribution. Specific groups were formed, which can be characterized by agricultural management practices.

Keywords: Emerging flora, phytosociology and *Oryza sativa* L.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Croqui da área de coleta de solo da área de cultivo de arroz irrigado no município de Igreja Nova - AL.....21
- Figura 2:** Estrutura de madeira e rede de nylon para proteger as amostras de fontes de contaminações externa.21
- Figura 3:** Fotos de algumas espécies encontradas no banco de semente do solo de sistema de arroz irrigado, no município de Igreja Nova – AL. Figura A: *Echinochloa colona*; B: *Hymenachne amplexicaulis*; C: *Cyperus esculentus*; D: *Fimbristylis milaceae*.....22
- Figura 4:** Dendrograma de similaridade florística entre os períodos de fluxo de emergência, utilizando como coeficiente o índice de Jaccard (S_j), em banco de sementes de arroz irrigado no município de Igreja Nova – AL.34
- Figura 5:** Análise multivariada de agrupamento (*cluster analysis*) gerado a partir do índice de similaridade de Jaccard (S_j) entre a flora de daninhas do município de Igreja Nova e os trabalhos considerados. Em que: Mesquita et al., (2016) [A]; Erasmo el al., (2004) - sem rotação [B]; Erasmo el al., (2004) – com rotação arroz/soja [C]; Erasmo el al., (2004) com rotação arroz/melancia [D]; Mesquita et al., (2013) [E]; na metade do ciclo do cultivo de arroz aos 30 dias [F]; metade do ciclo do cultivo de arroz aos 60 dias [G]; após a colheita do arroz aos 30 dias [H]; após a colheita do arroz aos 60 dias [I]. * presente trabalho.35

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Plantas daninhas identificadas através do banco de semente, em área de arroz irrigado, em diferentes momentos de manejo do solo, no município de Igreja Nova-AL.....25
- Tabela 2:** Valores de frequência (F), frequência relativa (Fr); densidade (D), densidade relativa (Dr); abundância (A), abundância relativa (Ar); índice de valor de importância (IVI), índice de valor de importância relativo (IVIr) e índice de Payandeh (Pi) do banco de semente em sistema de arroz irrigado, coletado na metade do ciclo do cultivo, aos 30 dias, no município de Igreja Nova – AL.....27
- Tabela 3:** Valores de frequência (F), frequência relativa (Fr); densidade (D), densidade relativa (Dr); abundância (A), abundância relativa (Ar); índice de valor de importância (IVI), índice de valor de importância relativo (IVIr) e índice de Payandeh (Pi) do banco de semente em sistema de arroz irrigado, coletado na metade do ciclo do cultivo, aos 60 dias, no município de Igreja Nova – AL.....29
- Tabela 4:** Valores de frequência (F), frequência relativa (Fr); densidade (D), densidade relativa (Dr); abundância (A), abundância relativa (Ar); índice de valor de importância (IVI), índice de valor de importância relativo (IVIr) e índice de Payandeh (Pi) do banco de semente em sistema de arroz irrigado, coletado após o momento da colheita, aos 30 dias, no município de Igreja Nova – AL.....30
- Tabela 5:** Valores de frequência (F), frequência relativa (Fr); densidade (D), densidade relativa (Dr); abundância (A), abundância relativa (Ar); índice de valor de importância (IVI), índice de valor de importância relativo (IVIr) e índice de Payandeh (Pi) do banco de semente em sistema de arroz irrigado, coletado após o momento da colheita, aos 60 dias, no município de Igreja Nova – AL.....31
- Tabela 6:** Índice de diversidade de Shannon–Wiener H' dos diferentes momentos de coleta de solo e fluxos de emergência de plântulas do banco de semente de arroz irrigado em de Igreja Nova – AL.....32

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1.0 INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 2.0 REFERENCIAL TEÓRICO | 13 |
| 2.1 Arroz (<i>Oryza sativa</i> L.)..... | 13 |
| 2.2 Plantas daninhas..... | 14 |
| 2.3 Fitossociologia | 15 |
| 2.4 Banco de sementes | 17 |
| 3.0 MATERIAL E MÉTODOS | 20 |
| 3.1 Área de coleta..... | 20 |
| 3.2 Caracterização do banco de sementes e análises fitossociológicas..... | 20 |
| 4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 25 |
| 4.1 Banco de sementes do solo..... | 25 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 39 |
| 5.0 ANEXOS..... | 47 |

1.0 INTRODUÇÃO

A produção de arroz desempenha um papel importante na economia agrícola e no abastecimento alimentar para diversas nações. Atualmente a produção extensiva e a fragmentação de terras promovem à persistência de espécies daninhas nesse agroecossistema, em detrimento à sustentabilidade de produção (NOWAK; NOWAK; NOBIS, 2016).

As plantas daninhas são majoritariamente importantes para os agroecossistema do arroz irrigado. O principal problema causado pelas ervas daninhas é a competição por água, luz e nutrientes, além de serem hospedeiros secundários de insetos e patógenos (CARDOSO et al., 2016). O conhecimento do tempo e da extensão dos períodos de coexistência erva daninha é crucial para o manejo (SILVA et al., 2015). De modo geral, tem-se observado que a presença de plantas daninhas em arrozais resulta em reduções no rendimento anual de 75% (MANANDHAR et al., 2007), 85% (FLECK et al., 2004) ou até 96% (CHAUHAN; JOHNSON, 2011). Ademais, Lacerda et al. (2005) apontam que a utilização de um mesmo sistema de cultivo e manejo do solo por anos sucessivos pode modificar a comunidade de daninhas na superfície do solo e/ou alterar a composição e tamanho do banco de sementes do solo.

O banco de sementes inclui todas as sementes viáveis e propágulos vegetativos presentes no solo, os quais podem ser originados de recentes chuvas de sementes ou de anos anteriores (SHRESTHA et al., 2002). O banco de sementes do solo pode ser visualizado como um reservatório (HARPER, 1977) que, dentre outras funções, pode refletir o histórico de populações de infestantes numa área. Sua estrutura relaciona-se com a diversidade, abundância e dinâmica dessas espécies no solo (CONCENÇO et al., 2015) e é fortemente influenciada pelo manejo utilizado e/ou histórico de cultivo da área. (CARDOSO et al., 2017). Além disso, as práticas de plantio podem alterar a profundidade do banco de sementes no solo e consequente o seu dinamismo, promovendo mudanças nas espécies de daninhas que aparecem acima do solo e na eficácia das práticas de controle (ADERETI; TAKIM; ABAYOMI, 2014.).

A obtenção de informações sobre o reconhecimento, similaridade e dinâmica dos bancos de sementes, no espaço e no tempo, é fundamental para entender a interferência da daninha na cultura e as estratégias de manejo a serem adotadas (LIMA et al., 2009; CORREA et al., 2011). Segundo Fleck et al. (2008), o conhecimento das espécies e a utilização de práticas de manejo sustentáveis colaboram no aumento do lucro para o produtor e na diminuição de impactos negativos do manejo no ambiente.

Um dos métodos mais utilizados no reconhecimento florístico é o denominado estudo fitossociológico. Pesquisas fitossociológicas são ferramentas muito úteis na compreensão da dinâmica e nas inter-relações das espécies de daninhas em terras aráveis (CONÇENÇO et al., 2013). A fitossociologia pode ser caracterizada como uma importante ferramenta de manejo de plantas daninhas. Podendo ser utilizada desde estudos de comunidades até sob perspectiva estrutural e florística, comparando a população de daninhas através do tempo e do espaço (BRAUN-BLANQUET, 1979). Estudos desse tipo, quando realizados através de repetições programadas podem indicar tendências de variação da importância de uma ou mais populações de infestantes (SARMENTO, 2015). Por isso, investigações a cerca de levantamentos de daninhas assumem papel primordial nos sistemas produtivos, visto que funciona como uma ferramenta que melhor define o método de controle a ser adotado - cultural, mecânico, físico, biológico, químico ou integrado.

No Brasil, estudos fitossociológicos das comunidades de campos de arroz são raros, entretanto, vêm sendo realizados pontualmente no oeste da região nordeste (MESQUITA; ANDRADE; PEREIRA, 2013; MESQUITA et al., 2015; SILVA et al., 2014), na região sudeste (CASTRO et al., 2011), na região sul (CONÇENÇO et al., 2017) e na região norte do país (ERASMO et al., 2004; CRUZ, et al., 2009). Até à data, nenhuma pesquisa detalhada sobre as comunidades de plantas foi realizada nas áreas de Produção de Arroz Irrigado do Baixo São Francisco Alagoano. Assim, o objetivo da pesquisa foi avaliar composição e diversidade do banco de sementes do solo em diferentes momentos do ciclo em cultivo arroz irrigado em Igreja Nova - AL.

2.0 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Arroz (*Oryza sativa* L.)

O arroz (*Oryza sativa* L.) pertence à Divisão Magnoliophyta, Classe Liliopsida, tribo Oryzeae, família Poaceae, subfamília Oryzoideae e ao gênero *Oryza* (NPGS Taxonomy, 2015). Dentre as 24 espécies do gênero, apenas duas são cultivadas: *O. glaberrima* Steud. no Oeste da África e na Ásia e *O. sativa* L., cultivada em todo mundo (KHUSH, 1997).

O arroz normalmente cultivado para consumo na maioria dos países, inclusive no Brasil, é aquele com pericarpo marrom-claro (arroz branco), mas também há grãos com pericarpo vermelho, o arroz vermelho ou arroz da terra. Botanicamente, o arroz vermelho (*Oryza sativa*) pertence à mesma espécie do arroz cultivado, no entanto possui porte mais alto, ciclo mais longo, maior rusticidade e alta capacidade de perfilhamento (KWON et al., 1991; FISHER, 1992).

A forma mais conhecida desses grãos é como planta infestante, considerada uma daninha de bastante importância na cultura do arroz devido aos prejuízos à lavoura ocasionados pela competição por água, luz e nutrientes, afetando o desenvolvimento da cultivar e pela depreciação do produto final (WALTER, 2009).

O arroz é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, é o alimento básico para grande parte da população mundial. Sua produção global em 2015/16 foi projetada em 475,8 milhões de toneladas (beneficiado), que equaliza cerca de 22% da produção de grãos no cenário mundial (USDA 2015). O Brasil participa com 12.43 milhões de ton. (2,17% da produção mundial) e destaca-se como único país não-asiático entre os 10 maiores produtores, sendo o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Mato Grosso os maiores estados produtores (CONAB, 2016).

Entre os produtos destinados à alimentação humana, é o segundo em importância, ficando atrás, apenas, do trigo. Sua importância é destacada, principalmente em países em desenvolvimento, tais como o Brasil, desempenhando papel estratégico em níveis econômico e social. Além disso, na indústria do arroz há como subproduto mais volumoso, as cascas, que podem ser aproveitadas na indústria em composição de substrato para produção de muda, melhorando as propriedades físico-hídricas do mesmo (VIEIRA e PAULETTO, 2009; SAIDELLES et al., 2009) e pela indústria energética, na conversão da biomassa em energia através da sua queima (FOLETTTO et al., 2005; MAFFIOLETTI e NETO, 2013; PRETZ, 2001).

A região Nordeste, também se destaca na produção total de arroz (910,3 mil ton.), sendo a terceira maior região produtora no Brasil, impulsionada pelos estados do Maranhão e Piauí,

que possuem as maiores extensões de áreas cultivadas da região, e totalizam uma produção de 572,6 e 201,8 mil ton., respectivamente (CONAB, 2016). Entretanto, Alagoas mesmo não tendo expressividade territorial, ocupa o 4º lugar dentre os estados com maior produção do grão na região. Em relatório, a CONAB (2016) estima sua produtividade em 5.987 kg/ha, ficando apenas, atrás de estado de Pernambuco neste aspecto (CONAB, 2016). Em Alagoas, os municípios de Igreja Nova e Porto Real do Colégio contribuem em cerca de 80% da produção do estado (CONAB, 2016).

2.2 Plantas daninhas

Dentre os fatores bióticos capazes de proporcionar redução no rendimento das culturas, encontram-se as plantas daninhas. Essas plantas possuem características intrínsecas que permitem o sucesso de sua sobrevivência e instalação nos mais diversos agroecossistemas. De acordo com Pitelli (1987), as plantas daninhas, via de regra, possuem características pioneiras, rápido crescimento vegetativo; grande agressividade caracterizada por elevada e prolongada capacidade de produção de diásporos dotadas de altas viabilidades e longevidades e que são capazes de germinar, de maneira descontínua, em muitos ambientes. As estruturas de propagação das plantas daninhas são, sem dúvida, um dos mais importantes fatores de agressividade destas espécies (BRIGHENTI e OLIVEIRA, 2011). Ainda possuem adaptações especiais para disseminação desses propágulos a curta e longa distância, além de, desenvolvem mecanismos especiais que as dotam de maior capacidade de competição pela sobrevivência, como alelopatia (*Artemisia absinthium* e *Digitalia sanguinalis*), hábito trepador (*Ipomoea acuminata*), entre outros.

Dessa maneira, todas essas características só comprovam o nível de importância que as plantas daninhas atribuem aos sistemas agrícolas, afetando-os, principalmente, através da competição pelos recursos essenciais, como nutrientes, água e luz, além da interferência pelos efeitos bioquímicos (CASTRO et al., 2011). Silva (2013) afirma que, em média 20-30% do custo de produção de uma lavoura é devido ao custo do controle de plantas daninhas. Podem ainda causar efeitos indiretos por serem hospedeiras alternativas de organismos nocivos (pragas e agentes causadores de doenças); podem ainda exercer efeitos alelopáticos, serem tóxicas a animais, reduzir o valor da terra, reduzir a biodiversidade, propagar incêndios, dificultar a operação de colheita ou mesmo depreciar a qualidade final do produto colhido, causando, ainda mais, aumentos significativos nos custos de produção (PITELLI, 1987; VASCONCELOS et al, 2012; SILVA 2013).

São várias as investigações que mostram os níveis de interferência negativa das plantas daninhas nos mais diversos agroecossistemas: em cana de açúcar (KUVA et al., 2000), em cultivos consorciados de milho e forragem (SEVERINO et al., 2006), bem como de milho e soja (CASTRO et al., 2011), em sistemas integrados de lavoura-pecuária (MACEDO, 2009), feijão carioca (SALGADO, 2007) e em cultivos de arroz essa realidade não é diferente, essa competição com plantas daninhas pode acarretar perdas na produção de aproximadamente 85% (FLECK et al., 2004).

O rendimento da lavoura de arroz irrigado pode ser reduzido pela presença de plantas invasoras uma vez que são responsáveis pelo aumento da umidade dos grãos na colheita e pela redução no rendimento classificatório destes. Mesmo havendo grande capacidade competitiva de cultivares de arroz com plantas daninhas, por conta de atributos intrínsecos àquelas e ligados a fatores como: antecipação da época de emergência, maior vigor de plântulas, taxas de expansões foliares maiores, denso desenvolvimento do dossel, maior estatura de planta, ciclo de desenvolvimento precoce e aumento do tamanho de raízes (SANDERSON e ELWINGER, 2002), ainda sim as daninhas interferem significativamente no rendimento final da planta, chegando a níveis de 11,5% e 41,3% para as cultivares IR 841 e Bluebelle, respectivamente em função apenas da densidade do capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*). (BALBINOT JUNIOR et al., 2003); ou também perdas entre 5 e 22%, a depender da cultivar (GALON et al., 2007). Em sua revisão, Lallana (2005) apresentou uma lista ordenada de 178 espécies de ervas daninhas que afetam o cultivo de arroz em todo o mundo, baseando-se em estimativas, da América do Sul e aquelas encontradas na região central da Argentina. Dessa maneira, as plantas daninhas são consideradas importantes fatores que afetam significativamente a economia agrícola em caráter permanente.

2.3 Fitossociologia

Por definição, a fitossociologia é o estudo das comunidades vegetais do ponto de vista florístico e estrutural (BRAUN-BLANQUET, 1979). Distingue-se de um simples estudo florístico pelo fato de fornecer informações que envolvem inter-relações entre espécies vegetais dentro da comunidade vegetal no espaço e no tempo, referindo-se ao estudo quantitativo da composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal (MARTINS, 1989).

Para inferir o impacto dos sistemas de manejo e das práticas agrícolas sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em uma lavoura, é importante a aplicação de técnicas que consigam mensurar e oferecer parâmetros que possam ser utilizados

como subsídios para as tomadas de decisão. Neste aspecto, a Fitossociologia, em seus levantamentos fitossociológicos, reúne atribuições que funcionam como a base para a formulação de uma eficiente proposta de controle de daninha em áreas de cultivo (ADEGAS et al., 2010).

O levantamento fitossociológico integra a ciência da Fitossociologia que através de seus índices fitossociológicos permite inferir quais plantas daninhas são mais importantes dentro da comunidade; permitindo identificar e caracterizar aquelas de maiores importância, predominância, abundância e nocividade e dessa forma, pode determinar alternativas de manejo ou mesmo mudanças no sistema, a fim de viabilizar seu controle (KUVA et al., 2007; MARQUES, 2011).

Os estudos fitossociológicos além de fornecerem essas informações, conseguem relacionar a dinâmica de uma espécie no espaço, podendo comparar populações de daninhas em determinados períodos. Isso é possível, por conta da comparação entre diferentes amostras, através de análises multivariadas que permitem a utilização simultânea de todas as variáveis na interpretação teórica do conjunto de dados obtidos, sempre utilizando descritores sintéticos e de forma interdependente (CONCENÇO, et al, 2013a; FERREIRA et al., 2008). Um importante instrumento da ecologia de comunidades é a análise multivariada, que trata todas as variáveis simultaneamente, resumindo os dados e revelando a estrutura com a menor perda de informações possível (OKSANEN, 2015).

Esse tipo de investigação, reúne um grupo de parâmetros, cujo objetivo é, além de fornecer uma visão abrangente da composição e distribuição de espécies de daninhas, pode ainda inferir o impacto dos sistemas de manejo e das práticas agrícolas sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas (CONCENÇO et al., 2013a; MARQUES, 2011).

Assim, os índices fitossociológicos podem ser determinados pelos valores de frequência relativa (Fr), que se refere à porcentagem que representa a frequência de uma população em relação à soma das frequências das espécies dentro de uma comunidade; densidade relativa (Dr), que reflete a participação numérica de indivíduos de uma determinada espécie na comunidade; pela abundância relativa (Ar) que informa a concentração das espécies na área; e pelo índice de valor de importância (IVI), que é uma avaliação ponderada desses índices e indica as espécies mais importantes em termos de infestação das culturas (PITELLI, 2000). Existe também o Índice de Payandeh que determina o grau de agregação da espécie, ou seja, a sua tendência de arranjo espacial.

Outro parâmetro importante são os índices de similaridade. Estes índices são expressões matemáticas utilizadas para comparar a flora de duas ou mais comunidades vegetais, indicando o grau de semelhança entre elas (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974). Dentre os índices mais utilizados nos levantamentos fitossociológicos, está o índice de Jaccard (S_j); que por sua vez corresponde a um indicador qualitativo, uma vez que não considera as quantidades presentes das populações componentes, ou seja, não leva em consideração a abundância das espécies e sim sua presença ou ausência.

Os dados provenientes deste coeficiente podem determinar a distância entre dois pontos, indicando que quanto maior este valor, maior será a similaridade. O resultado gerado deste processamento é representado em um tipo especial de gráfico, que caracteriza de maneira clara as distâncias, o dendograma; este consegue, de maneira útil e sintética, classificar e comparar de forma agrupada as espécies encontradas.

Visto isso, e ainda, pelo fato das condições de infestação serem altamente variadas e as possibilidades de manejo diversos, esta ferramenta se torna indiscutível, já que a partir dela consegue-se definir o que será implementado, como e quando no que se refere ao manejo das plantas daninhas (OLIVEIRA e FREITAS, 2008), constituindo, desse modo, um instrumento relevante, por funcionar como um aporte poderoso no embasamento técnico de recomendações de tratos culturais e manejo de daninhas.

2.4 Banco de sementes

Na literatura encontra-se diversos autores que conceituam e descrevem o que é o banco de sementes do solo (BSS). De uma forma sucinta Wilson et al., (1985) descreveram BSS como reserva de sementes viáveis e de propágulos vegetativos, presentes na superfície ou enterradas no solo, principalmente na camada arável. Ao passo que Harper (1977) visualizou o solo como um reservatório no qual são realizados diversos processos que resultam em depósitos e retiradas. Uma população de sementes no solo, num dado momento, é o resultado desses depósitos e retiradas, sendo os depósitos a produção de novas sementes, enquanto as retiradas correspondem a perdas por germinação, deterioração, parasitismo, predação e transporte por vários agentes biológicos, em que a magnitude e as composições botânicas desses bancos variam em função dos distintos habitats (CARMONA, 1992).

Para DeBerry e Perry (2000) a distribuição vertical de sementes é variável entre habitats. Em zonas úmidas (Ex.: solos de ambientes lacustre e pantanais de água doce) 80% de todas as sementes viáveis ocorrem nas camadas mais superficiais do solo - entre 4 e 5cm; já a

característica de ambientes de pântano e pradaria, é que 20-50% de suas sementes viáveis ocorram em camadas superiores a 5 cm do solo.

Ao passo que a composição e a densidade das sementes de espécies de invasoras no solo apresentam uma grande variação e estão intimamente relacionadas ao histórico das propriedades agrícolas e das práticas de manejo adotadas; o armazenamento desse banco é resultado da distribuição vertical das sementes no perfil do solo. De maneira geral, em solos agricultáveis, a maior parte das sementes das infestantes concentra-se superficialmente ou em pequena profundidade (BRACCINI, 2011). Favreto e Medeiros (2004) explicam que o tamanho, a constituição e a longevidade das sementes num reservatório, podem ser variáveis em função de características da espécie e do ambiente edafoclimático. No entanto, pode também está ligada a condição fisiológica das sementes, dormência, profundidade de enterrio e, especialmente, ao manejo do solo e da cultura (VOLL, 1995; BRACCINI, 2011).

A frequência de distúrbios aplicados ao ambiente (tratos culturais) está diretamente ligada a densidade de um banco de sementes. Em agroecossistemas constantemente perturbados, como em lavouras de culturas anuais, as plantas daninhas conseguem permanecer e perpetuar em razão de vantagens competitivas, que, entre outras, estão diretamente relacionadas às grandes reservas de sementes viáveis no solo (ISAAC e GUIMARÃES, 2008).

Carmona (1995) realizou estimativas das magnitudes dos bancos de sementes para área de rotação de culturas anuais (6.768 sementes/m²), várzea (22.313 sementes/m²), pomar de citros (3.595 sementes/m²) e para área de pastagem (529 sementes/m²). Lacerda et al., (2005) determinaram a quantidade de sementes viáveis em ambiente de manejo convencional e de pousio em área irrigada de milho, verificaram um número médio de sementes viáveis de 15,5 e 9,7 milhões ha⁻¹ na área com sistemas convencional e pousio, respectivamente. Os mesmos autores atribuem os maiores valores do sistema convencional, às constantes perturbações do solo pela utilização de implementos agrícolas no preparo de solo para plantio da cultura. Mulugeta e Stoltenberg (1997) constataram que a distribuição vertical das sementes daninhas no solo foi influenciada pelo manejo de solo, ocorrendo 74, 59 e 43% do total de sementes viáveis das espécies em profundidades inferiores a 10 cm em semeadura direta, escarificação e arado convencional, respectivamente.

Outro fator que interfere na composição do BS do solo é o manejo de planta daninhas. Métodos de controle de plantas daninhas também podem exercer ação seletiva como os meios mecânicos de controle que podem selecionar espécies de propagação vegetativa. O manejo químico, por ser a principal ferramenta de controle e possuir utilização vasta e intensiva, pode também provocar pressão de seleção e, por conseguinte, seleção de biótipos resistentes.

De acordo com Monquero e Christoffoleti (2005) herbicidas, quando utilizados por vários anos sucessivos, podem permitir que certas espécies ou biótipos sejam selecionados e adaptem-se ao sistema de cultivo. O uso de herbicidas influencia diretamente as espécies que compõem o banco de sementes do solo, podendo aumentá-lo ou diminuí-lo, dependendo dos produtos utilizados (BALL, 1992). Monquero e Silva (2005) afirmaram que o uso repetitivo de herbicidas com o mesmo espectro de ação na cultura do arroz por quatro anos permitiu a predominância de *Eleocharis kuroguwae*, *Cyperus serotinus* e *Scirpus juncooides* em supressão de plantas daninhas dicotiledôneas.

Populações de plantas daninhas anuais são estabelecidas a cada ano em função do bancos de sementes persistentes no solo. Como a maioria das espécies de plantas daninhas em sistemas de culturas arvenses são anuais, algum conhecimento sobre o banco de sementes pode ser um bom ponto de partida para um programa integrado de manejo de plantas daninhas.

Nesse contexto, os levantamentos de espécies daninhas, por amostragens do banco de sementes do solo, permitem identificar e quantificar de maneira mais precisa a flora infestante, bem como a determinar sua evolução (VOLL et al. 1995). Braccini (2011) afirma que a compreensão da dinâmica de curto prazo destas sementes e das populações de plantas daninhas, pode fornecer uma estimativa do potencial de perdas produtivas das culturas e dos custos de controle. Para Voll et al. (1995), informações como estas podem ser utilizadas na predição da necessidade de controle, adequando e integrando diferentes manejos de solo, da cultura e de herbicidas, com a racionalização de uso desses últimos, baseado em considerações de custo/benefício na produção. Ademais, o conhecimento do tamanho e das espécies que compõem um banco de sementes num sistema agrícola, poderá ser proficiente na previsão de infestações futuras, na construção de modelos de estabelecimentos populacionais no tempo e consequentemente na definição de programas de manejo de solo e culturais, visando racionalizar a utilização de herbicidas (CHRISTOFFOLETI e CAETRE, 1998).

O método empírico, de identificação de infestantes, é baseado em observações visuais, pouco precisas e estão sujeitos a maiores chances de subestimativas, uma vez que leva em consideração, apenas a flora já emergida; ao passo que, técnicas de levantamento por amostragens de solo, apresentam maior precisão em função da acurácia das informações sobre a emergência e a sobrevivência das infestantes (BRACCINI, 2011).

Para Voll (1996) ao passo que, há o conhecimento sobre a emergência e a sobrevivência de determinada espécie, o método de controle pode ser escolhido de forma mais eficiente num sistema agrícola e o sucesso na busca da menor interferência das daninhas na cultura, é mais

provável. Além disso, técnicas de amostragens estabelecidas numa sequência de anos (cinco anos, por ex.), permitem avaliar a eficiência do controle utilizado (VOLL, et al., 1995).

Assim, a utilização de técnicas que possibilitem um controle mais racional das plantas daninhas resultará em maior rentabilidade para o agricultor e menor agressão ao meio ambiente. O conhecimento do banco de sementes mostrou ser uma técnica importante, com potencial a ser utilizada no Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MONQUERO e CHRISTOFFOLETI, 2005; GOMES e CHRISTOFFOLETI, 2008).

Tradicionalmente, a rizicultura do Baixo São Francisco utiliza o sistema de plantio com sementes pré-germinadas, e ainda, o manejo tradicional da água e solo a partir de implementações como arações e gradagens. Há a necessidade de avaliar mudanças na composição e diversidade de daninhas, especialmente aqueles do banco de sementes, que resultam de ambientes extremamente antropizados (VOLL et al, (1996); SILVA e DURIGAN, (2009); VASCONCELOS et al., (2012).

3.0 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de coleta

As coletas das amostras de solo para a realização do experimento foram realizadas numa área de arroz branco irrigado no município de Igreja Nova – AL (10° 07' 31" S, 36° 39' 43" W e 14m), pertencente ao APL-Rizicultura do Baixo São Francisco Alagoano. O clima é classificado como As de acordo com a Köppen e Geiger. A temperatura anual média é de 25.6 °C, sendo as médias, máxima de 30.1 °C e mínima de 21.1 °C, com precipitação anual média de 1048 mm (CPTEC/INPE, 2017).

Todo o material coletado foi encaminhado ao Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas – CECA/UFAL, para posteriores análises/estudos.

3.2 Caracterização do banco de sementes e análises fitossociológicas

A caracterização do banco de sementes das espécies de plantas daninhas foi baseada no fluxo de emergência de plântulas. A amostragem de solo foi realizada em dois momentos distintos: em metade do ciclo da cultura e logo após a colheita.

Assim, as amostragens de solo para avaliação do banco de sementes ocorreram em março e julho do ano agrícola de 2016/2017, correspondendo às fases da metade do ciclo (MC) e após a colheita (PC) da cultura do arroz, respectivamente. Essas duas fases são primordiais, pois, na fase intermediária a competição das plantas daninhas interfere diretamente pela

competição dos recursos do ambiente; enquanto que após o ciclo da cultura seria mais diretamente ligado ao status quantitativo do banco de sementes do solo.

Para isto, a amostragem foi realizada em uma área de plantio de arroz irrigado com 0.25 ha, onde foram retiradas 40 amostras dos primeiros 10 cm do solo, ordenadas de forma equidistantes a cada 11 metros, com auxílio de um quadrado de 0.25 m² (FIGURA 1). Cada amostra foi georeferenciada com auxílio de um GPS Garmin eTrex 10. Após a coleta do solo, cada amostra foi homogeneizada em baldes e logo em seguida acondicionada em sacos plásticos, identificados e encaminhados ao laboratório.

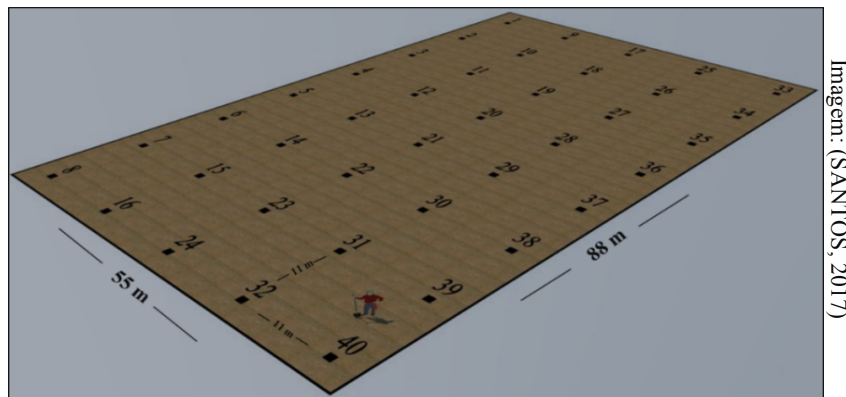


Figura 1: Croqui da área de coleta de solo da área de cultivo de arroz irrigado no município de Igreja Nova - AL. Fonte: Elaborada pelo autor, 2017

Em seguida, todas as amostras foram secas à sombra, logo após, retiradas uma alíquota de 1 kg por amostra composta sendo estas identificadas e dispostas em recipientes fabricados em polipropileno com capacidade de 1 dm³. Logo depois, todas as bandejas foram dispostas aleatoriamente em bancadas de casa de vegetação. Além disso, todas as bandejas foram cobertas por uma estrutura feita de madeira e rede de nylon a fim de evitar contaminação de outras sementes de daninhas por fontes externas (FIGURA 2). Todas as bandejas foram irrigadas periodicamente para manter o nível de umidade do solo o mais adequado possível à germinação das sementes (SRIVASTAVA e SINGH, 2014).



Figura 2: Estrutura de madeira e rede de nylon para proteger as amostras de fontes de contaminações externa. Fonte: Elaborada pelo autor, 2017

As plantas daninhas emergidas foram identificadas e contabilizadas assim que as mesmas apresentaram estruturas morfológicas aptas à sua identificação. Na dúvida quanto a espécie, no momento da avaliação, algumas plântulas foram transplantadas para recipientes com capacidade máxima de 1 dm³ contendo substrato (areia lavada), onde foram deixadas até atingir um determinado tamanho e florescimento adequados para a identificação.

Foram realizados 2 momentos de contagem de espécie emergidas (fluxos de emergência); em cada momento de análise o solo dos recipientes era revolvido, de modo que o banco de sementes pudesse expressar todo seu potencial. As coletas de exemplares de espécies *in situ* ocorreram em 5 momentos, onde foram utilizadas técnicas descritas por Fidalgo e Bononi (1989). Quando possível, as espécies eram identificadas de acordo com suas características morfológicas conforme literaturas especializadas. Para cada espécie encontrada foi confeccionada uma exsicata a qual foi enviada para confirmação e depósito no acervo do Herbário MAC pertencente ao IMA-AL (FIGURA 3).

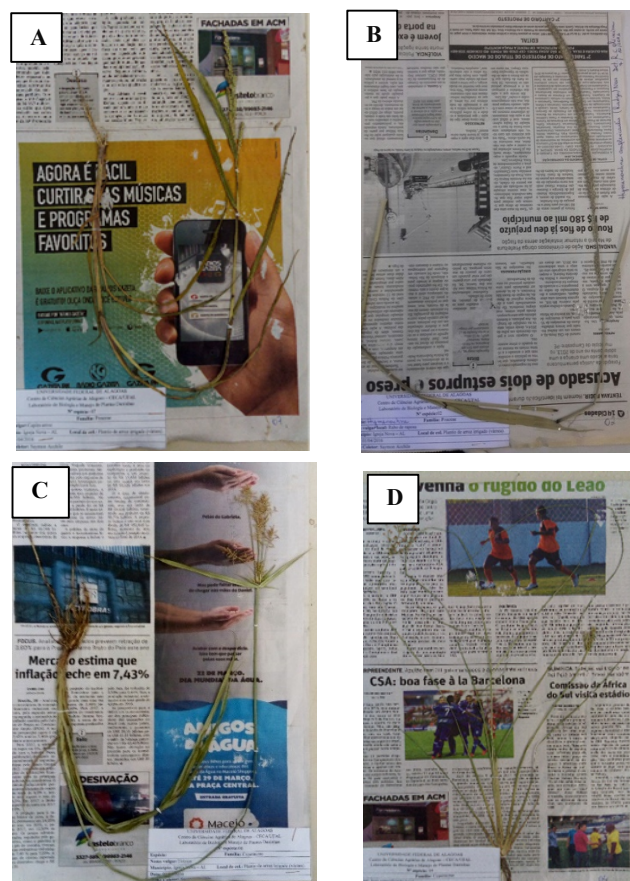


Figura 3: Fotos de algumas espécies encontradas no banco de semente do solo de sistema de arroz irrigado, no município de Igreja Nova – AL. Figura A: *Echinochloa colona*; B: *Hymenachne amplexicaulis*; C: *Cyperus esculentus*; D: *Fimbristylis milaceae*. Fonte: Elaborada pelo autor, 2017

O número total de indivíduos por espécie, foi usado para calcular todos os parâmetros fitossociológicos. Dessa forma calculou-se: frequência (F) e frequência relativa (Fr) conforme a fórmula proposta por Martins (1978); densidade (D) e densidade relativa (Dr) segundo a fórmula proposta por Curtis e McIntosh (1950); além de abundância (A) abundância relativa (Ar) de acordo com a fórmula proposta por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Ainda foi estimado um parâmetro altamente relevante e que tem como maior objetivo descrever quais são as espécies mais importantes dentro da área estudada e que é calculado em função dos valores relativos dos índices supracitados – o chamado índice de valor de importância (IVI), e ainda seu respectivo índice de valor de importância (IVIr), conforme as equações abaixo:

$$F = \frac{\text{n}^\circ \text{ de parcelas que contém a espécie}}{\text{n}^\circ \text{ total de parcelas utilizadas}}$$

$$Fr = \frac{\text{frequência da espécie} \times 100}{\text{frequência total de todas as espécies}}$$

$$D = \frac{\text{n}^\circ \text{ de indivíduos por espécie}}{\text{área total amostrada}}$$

$$Dr = \frac{\text{densidade da espécie} \times 100}{\text{densidade total das espécies}}$$

$$A = \frac{\text{n}^\circ \text{ total de indivíduos por espécie}}{\text{n}^\circ \text{ total de parcelas que contém a espécie}}$$

$$Ar = \frac{\text{abundância da espécie} \times 100}{\text{abundância total de todas as espécies}}$$

$$IVI = Fr + Dr + Ar$$

$$IVIr = \frac{IVI \text{ da espécie } N \times 100}{IVI \text{ total de todas as espécies}}$$

Foi realizada também a estimativa dos padrões de distribuição espacial das espécies foi dada através do Índice de Payandeh (Pi):

$$P_i = \frac{S_i^2}{M_i}$$

Em que:

P_i = Índice de Payandeh para i-ésima espécie;

S_i^2 = variância do número de indivíduos da i-ésima espécie por parcela;

M_i = média do número de indivíduos da i-ésima espécie.

O índice de Payandeh é utilizado para determinar o grau de agregação da espécie, por meio da relação existente entre a variância do número de indivíduos, por parcela, e a média do número de indivíduos. Quando $P_i < 1,0$, ocorre o não agrupamento ou aleatório; quando $1,0 \leq P_i < 1,5$ indica tendência ao agrupamento e, quando $P_i > 1,5$ indica agrupamento (NASCIMENTO et al., 2001).

Com o auxílio do software PAST 2.17 C (HAMMER et al., 2001) foi calculada a matriz de similaridade entre os momentos de coleta e os fluxos de emergência onde a semelhança botânica entre as populações encontradas, foi baseada no índice de Jaccard (S_j), que leva em consideração a relação existente entre o número de espécies comuns e o número total de espécies encontradas entre as amostras. Na análise de agrupamento, com as informações da matriz de similaridade e utilizando programa supracitado, foi elaborado um diagrama de similaridade (dendograma) utilizando o método de ligação simples.

Com os dados obtidos em Igreja Nova-AL, e mais 3 trabalhos da literatura sendo eles: Mesquita et al., (2016); Erasmo et al., (2004); Mesquita et al., (2013); foi verificado e comparado a similaridade florística de plantas daninhas encontradas. Para essa finalidade, calculou-se a matriz de similaridade e foi confeccionado dendograma, utilizando o método de ligação simples e levando em consideração a ausência/presença e o número total de espécies encontradas para cada família.

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Banco de sementes do solo

A composição da comunidade infestante de plantas daninhas na área foi relativamente homogênea. Apesar do número elevado de sementes germinadas, um total de 12424 indivíduos, observou-se apenas cinco famílias botânicas, distribuídas em sete gêneros, num total de 8 espécies. Dentre as espécies encontradas 6 eram anuais e 2 perenes. As famílias com maior riqueza de espécies em ambos os fluxos de emergência e momentos de coleta foram Poaceae e Cyperaceae, com duas e três espécies, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1: Plantas daninhas identificadas através do banco de semente, em área de arroz irrigado, em diferentes momentos de manejo do solo, no município de Igreja Nova-AL.

| Família | Nome científico | Meio do ciclo | | Pós colheita | | Nº de indivíduos | Nº do Voucher |
|---------------|--|---------------|---------|--------------|---------|------------------|---------------|
| | | 30 dias | 60 dias | 30 dias | 60 dias | | |
| Poaceae | <i>Echinochloa pyramidalis</i> (Lam.) Hitchc. & Chase | • | • | • | • | 840 | 63541 |
| | <i>Echinochloa colona</i> (L.) Link | • | • | • | • | 90 | 63543 |
| | <i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees | | | • | • | 23 | 63548 |
| Cyperaceae | <i>Cyperus esculentus</i> L. | • | • | • | • | 8786 | 63545 |
| | <i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl | | • | | • | 674 | 63540 |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia prostrata</i> Aiton | | | • | | 6 | s/n |
| Onagraceae | <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell | • | • | • | • | 1936 | s/n |
| Malvaceae | <i>Sida sp.</i> | • | | • | | 91 | s/n |

Fonte: Elaborada pelo autor, 2017

Silva et al., (2014), avaliando banco de sementes de arroz de terras altas na Pré-Amazônia Maranhense, observaram que o maior predomínio de espécies pertencia as famílias Poaceae e Cyperaceae, correspondendo a 15 e 30% do total de indivíduos, respectivamente. Erasmo et al., (2004) ao estudarem fitossociologia de plantas daninhas em áreas agrícolas de várzea manejadas em diferentes sistemas, verificaram que tanto em área de arroz irrigado onde não ocorreu rotação de cultura por um período superior a 5 anos, quanto na área de arroz rotacionada com soja há mais de cinco anos, a família Poaceae - 6 espécies - destacou-se como

sendo a de maior riqueza espécies. Espécies pertencentes a família das Cyperaceae, em especial do gênero *Cyperus*, destacam-se entre as principais infestantes em lavouras de arroz irrigado e são responsáveis por perdas significativas de produtividade e altos custos de controle. Islam et al., (2005) verificaram que o controle de *Cyperus rotundus* em campos de arroz irrigado em sistema de rotação, compromete até 20% dos custos total de produção.

Nestes casos, altos níveis de competitividade estão relacionados ao desenvolvimento de capacidades adaptativas que conferem tolerância a ambientes com déficit de oxigênio. Para Peña-Fronteras (2009) a tolerância da espécie *C. rotundus* a inundações pode ser atribuída a elevados teores de carboidratos e a capacidade de manter níveis elevados de açúcares solúveis nos tubérculos durante a germinação e crescimento inicial. Dessa forma os tubérculos se tornam órgãos de armazenamento de carboidratos, chegando a armazenar de duas a três vezes mais, quando comparados a indivíduos de terras altas.

Adaptações a ambientes alagados em espécies da família Poaceae são muito comuns, uma vez que há, por várias espécies, níveis de adaptações que possibilitam a rápida colonização em diferentes tipos de ambientes. Rocha e Lins (2009) apresentaram uma lista das Poaceae de áreas inundáveis e inundadas do nordeste do estado do Pará, a qual foram registrados 31 gêneros, compreendendo 83 espécies, sendo os gêneros *Paspalum* e *Panicum*, e a tribo Paniceae os mais bem representados no estudo. De acordo com Mollard et al. (2008) a ocorrência de adaptações entre subespécies de *Paspalum dilatatum* além de estarem ligados a fatores genéticos, pode está intimamente relacionada com a origem das subespécies.

As famílias Cyperaceae e Poaceae apresentaram os maiores números de espécies, totalizando aproximadamente 83% das sementes germinadas. Em sistema de arroz irrigado, no Camboja, Kamoshita et al. (2010) observaram resultados semelhantes onde cerca de 75% das sementes germinadas pertenciam a espécies dessas mesmas famílias. Para Moqueiro e Silva (2005) mesmo o banco sementes sendo espacialmente muito heterogêneos, a sua composição, normalmente, compreendem de 70% a 90% do total de espécies dominantes.

Para os fluxos de emergência de plântulas, os maiores fluxos se deram nas avaliações de 30 e 60 dias após o momento da colheita, quando os valores alcançaram 249,6 e 146,5 plântulas/m⁻², respectivamente. De acordo com Silva et al., (2014), casos como este de valores do fluxo de emergência elevados, relacionam-se com entrada de novas sementes durante o “pousio”, período em que o agricultor local deixa a comunidade infestante se estabelecer na área durante a entressafra.

O manejo das daninhas durante a entressafra garante menor nível de emergência quando do próximo plantio, e com isto a interferência será menor e o controle posterior facilitado

(CONSTANTIN, 2011). Os valores encontrados indicam a prioridade de realizar o manejo das plantas daninhas durante o período de entressafra, que, geralmente decorre entre os meses de setembro e dezembro.

O efeito dos tratamentos culturais - manejo de água e de solo - implementados em momentos anteriores a instalação da lavoura, afetou o número de espécies presentes na área. Para algumas espécies, o efeito dos tratamentos mostrou ser um aspecto positivo, como foi o caso das espécies *Euphorbia prostrata* e *Hymenachne amplexicaulis*; já para outras espécies pareceu ser indiferente - *Cyperus esculentus*, *Echinochloa pyramidalis*, *Oryza sativa* L. e *Ludwigia hyssopifolia* (Tabela 1). Para Constantin (2011) a movimentação do solo, pode forçar a emergência das plantas daninhas, porquanto, qualquer alteração no ecossistema, incluindo rotações de culturas, distúrbios do solo e níveis de fertilização, altera as populações dos bancos de sementes de ervas daninhas.

Na área de produção de arroz irrigado, nas amostras coletadas na metade do ciclo do cultivo e avaliadas aos 30 dias (Tabelas 2), foram identificadas 4 famílias e 5 espécies, destacando-se a família Poaceae com duas espécies. A riqueza de espécies da família das Poaceae está relacionada à forma como a maioria das suas espécies crescem com grupos densos ou a presença de indivíduos rizomatosos e estoloniformes amplamente espalhados na comunidade de ervas daninhas que é uma característica importante do domínio dessa família (MUNHOZ; FELFILI, 2006).

As espécies *C. esculentus*, e *E. pyramidalis* apresentaram maiores frequências relativas, com valores na ordem de 30,30% seguidas por *L. hyssopifolia* com 25,00%; estas mesmas espécies também apresentaram os maiores valores de frequência relativa (Tabela 2).

Tabela 2: Valores de frequência (F), frequência relativa (Fr); densidade (D), densidade relativa (Dr); abundância (A), abundância relativa (Ar); índice de valor de importância (IVI), índice de valor de importância relativo (IVIr) e índice de Payandeh (Pi) do banco de semente em sistema de arroz irrigado, coletado na metade do ciclo do cultivo, aos 30 dias, no município de Igreja Nova – AL.

| Espécies | F | Fr (%) | D | Dr (%) | A | Ar (%) | IVI | IVIr (%) | Pi |
|--------------------------------|------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|----------|-------|
| <i>Cyperus esculentus</i> | 1 | 30,3 | 100,8 | 79,8 | 50,4 | 76,4 | 186,5 | 62,1 | 6,8 |
| <i>Echinochloa colona</i> | 0,2 | 8,3 | 0,8 | 0,6 | 1,5 | 2,3 | 11,3 | 3,7 | 1,0 |
| <i>Echinochloa pyramidalis</i> | 1 | 30,3 | 15,9 | 12,5 | 7,9 | 12,0 | 54,9 | 18,3 | 6,7 |
| <i>Ludwigia hyssopifolia</i> | 0,82 | 25,0 | 8,3 | 6,6 | 5,0 | 7,6 | 39,2 | 13,0 | 3,2 |
| <i>Sida sp.</i> | 0,2 | 6,0 | 0,4 | 0,3 | 1,0 | 1,5 | 7,8 | 2,6 | 476,5 |
| TOTAL | 3,3 | 100 | 126,35 | 100 | 65,98 | 100 | 300 | 100 | - |

Fonte: Elaborada pelo autor, 2017

O predomínio de espécies da família Cyperaceae nesse tipo de ambiente pode refletir a vantagem competitiva, isto é, a capacidade de propagação vegetativa de muitas de suas espécies através de um sistema subterrâneo complexo constituído por rizomas e tubérculos com muitas espécies com estolões subterrâneos (MUNHOZ; FELFILI, 2006). Pesquisas conduzidas por Silva et al., (2014) estudando banco de sementes de plantas daninhas em áreas de cultivo de arroz de sequeiro, também verificaram a maior incidência da família Cyperaceae e Poaceae. Enquanto em estudos realizados em área com preparo de solo usando fogo, Leal et al. (2006) observaram que a família Cyperaceae foi dominante em número de indivíduos. As espécies com maior densidade relativa (Dr) foram *C. esculentus* e *E. pyramidalis* com 76,42% e 12,58, respectivamente. *C. esculentus* (76,42%), *E. pyramidalis* (12,05%) e *L. hyssopifolia* (7,67%) e foram as espécies que apresentaram os maiores valores de abundância relativa, bem como os maiores índices de importância relativa, com valores de 62,18, 18,31 e 13,09, respectivamente. Mesquita et al. (2013) também observaram na cultura do arroz em sistema itinerante no Maranhão como sendo as de maior riqueza florística as famílias Cyperaceae e Poaceae.

Aos 30 dias das amostras da metade do ciclo da cultura, a distribuição espacial das espécies apresentou-se, em grande maioria, de maneira agrupada – Índice de Payandeh (P_i) > 1,5. Apenas a espécie *Echinochloa colona* apresentou valores que indicam tendência ao agrupamento (Tabela 2). O índice de Payandeh determina o grau de agregação da espécie, por meio da relação existente entre a variância do número de indivíduos, por parcela, e a média do número de indivíduos (SOUZA, 1999; CALEGÁRIO et.al., 1993). Estudos relacionados à distribuição espacial das plantas daninhas são relevantes por permitirem o seu mapeamento (CARDINA; SPARROW; McCOY, 1996). Conforme Balastreire e Baio (2001) esse tipo de investigação contribui na definição de estratégias de manejo como a aplicação de herbicidas em taxas variáveis, de acordo com a necessidade específica para cada local, reduzindo a quantidade de herbicidas aplicados ao solo.

Para as amostras coletadas na metade do ciclo do cultivo e avaliadas aos 60 dias (Tabelas 3), foram identificadas 3 famílias e 5 espécies, destacando-se as famílias Poaceae e Cyperaceae, com o maior número de espécies. O domínio das famílias Poaceae e Cyperaceae também foi observado em pesquisas de fitossociologia em arroz no Estado de Tocantins (ERASMO et al., 2004). Marques et al., (2010) observaram que em ambientes de sucessivos cultivos com a aração, as plantas de capoeira são eliminadas e a composição específica de daninhas é modificada, sendo selecionada espécies da família Cyperaceae.

Tabela 3: Valores de frequência (F), frequência relativa (Fr); densidade (D), densidade relativa (Dr); abundância (A), abundância relativa (Ar); índice de valor de importância (IVI), índice de valor de importância relativo (IVIr) e índice de Payandeh (Pi) do banco de semente em sistema de arroz irrigado, coletado na metade do ciclo do cultivo, aos 60 dias, no município de Igreja Nova – AL.

| Espécies | F | Fr (%) | D | Dr (%) | A | Ar (%) | IVI | IVIr (%) | Pi |
|--------------------------------|------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|----------|-----|
| <i>Cyperus esculentus</i> | 1 | 35,1 | 74,2 | 75,1 | 37,1 | 66,7 | 176,8 | 58,9 | 6,0 |
| <i>Echinochloa colona</i> | 0,05 | 1,7 | 0,1 | 0,1 | 1,0 | 1,8 | 3,6 | 1,2 | 0,9 |
| <i>Echinochloa pyramidalis</i> | 0,2 | 7,8 | 0,8 | 0,8 | 1,7 | 3,2 | 11,9 | 3,9 | 2,0 |
| <i>Fimbristylis milaceae</i> | 0,7 | 24,5 | 15 | 15,1 | 10,7 | 19,2 | 59,0 | 19,6 | 8,5 |
| <i>Ludwigia hyssopifolia</i> | 0,8 | 30,7 | 8,7 | 8,8 | 5,0 | 8,9 | 48,5 | 16,1 | 4,7 |
| TOTAL | 2,85 | 100 | 98,85 | 100 | 55,59 | 100 | 300 | 100 | - |

Fonte: Elaborada pelo autor, 2017

As espécies que apresentaram as maiores frequências relativas foram *C. esculentus* e *L. hyssopifolia*, com valores na ordem de 35,09 e 30,70%, respectivamente. Esses resultados assemelham-se dos encontrados por Kuva et al., (2007) ao estudarem fitossociologia em agroecossistema de cana-crua, bem como os observados em áreas de arroz irrigadas por aspersão (GOULART et al., 2015) e em áreas de bananicultura do norte de Minas Gerais (SARMENTO et al., 2015). No entanto, as espécies que apresentaram densidades relativas superiores as demais foram as da família Cyperaceae - *Cyperus esculentus* (75,06 %), seguida por *F. milaceae* (15,17%). Trabalho realizado por Mesquita et al., (2016), estudando fitossociologia do banco de sementes em áreas de arroz consorciado com milho, perceberam que a família Cyperaceae também teve a maior riqueza florística com 12 espécies. Resultados relatados por Kamoshita et al. (2010), verificaram que 86% das espécies frequentes no banco de sementes de 22 campos de arroz de pequenos produtores de arroz no Camboja eram da família Cyperaceae. As espécies da família Cyperaceae encontradas somaram cerca de 79% do IVIr dentre todas as espécies. Esses resultados foram semelhantes tanto aos encontrados em áreas de milho em plantio convencional no cerrado de Roraima (ALBUQUERQUE et al., 2013) quanto aos verificados em cultivo de banana irrigada (MOURA FILHO; MACEDO; SILVA, 2015).

A composição de infestantes do banco de sementes, para as coletas após o momento da colheita aos 30 dias, foi razoavelmente heterogênea quando levado em consideração o ambiente, apresentando 7 espécies, 4 famílias botânicas, sendo Poaceae a família com maior ocorrência, com 3 espécies (Tabela 4).

Tabela 4: Valores de frequência (F), frequência relativa (Fr); densidade (D), densidade relativa (Dr); abundância (A), abundância relativa (Ar); índice de valor de importância (IVI), índice de valor de importância relativo (IVIr) e índice de Payandeh (Pi) do banco de semente em sistema de arroz irrigado, coletado após o momento da colheita, aos 30 dias, no município de Igreja Nova – AL.

| Espécies | F | Fr (%) | D | Dr (%) | A | Ar (%) | IVI | IVIr (%) | Pi |
|---------------------------------|-----|--------|-------|--------|-------|--------|-------|----------|------|
| <i>Euphorbia prostrata</i> | 0,1 | 2,7 | 0,3 | 0,1 | 1,0 | 0,7 | 3,6 | 1,2 | 0,8 |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 1 | 18,6 | 158,1 | 63,3 | 79,0 | 61,9 | 143,9 | 47,9 | 13,8 |
| <i>Echinochloa colona</i> | 0,8 | 15,3 | 3,3 | 1,3 | 2,0 | 1,5 | 18,2 | 6,0 | 1,4 |
| <i>Echinochloa pyramidalis</i> | 0,9 | 17,2 | 24,2 | 9,7 | 13,0 | 10,2 | 37,1 | 12,3 | 11,2 |
| <i>Hymenachne amplexicaulis</i> | 0,6 | 12,5 | 0,6 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 13,2 | 4,4 | 0,4 |
| <i>Ludwigia hyssopifolia</i> | 1 | 18,6 | 59 | 23,6 | 29,5 | 23,1 | 65,3 | 21,7 | 28,3 |
| <i>Sida sp.</i> | 0,8 | 14,8 | 3,9 | 1,5 | 2,4 | 1,9 | 18,4 | 6,1 | 2,7 |
| TOTAL | 5,3 | 100 | 249,5 | 100 | 127,6 | 100 | 300 | 100 | - |

Fonte: Elaborada pelo autor, 2017

Na Tabela 4, verifica-se também que as espécies com maiores frequências relativas foram das espécies *C. esculentus* e *L. hyssopifolia*, ambas com 18,60 % de ocorrência. Esses resultados assemelham-se com estudo realizados em áreas de produção de arroz irrigado, que verificou maior frequência relativa (Fr) de espécies dos gêneros *Cyperus* e *Ludwigia* com índices de 11,9% (ERASMO et al. 2004). As espécies que apresentaram maiores densidades relativa (Dr) dentre todas as espécies, foram *C. esculentus* (63,35 %) e *L. hyssopifolia* (23,64%) seguidas da espécie *E. pyramidalis* com 9,70% do total. Contudo, *C. esculentus* e *L. hyssopifolia* apresentaram os maiores índices de importância relativa (IVIr), com níveis de 47,97 % e 21,79 %, respectivamente. Os índices encontrados para espécie *C. esculentus* assemelham-se com os encontrados por Ulguim et al., (2015) que descreveram a espécie como sendo a de maior importância em levantamento fitossociológico em área de arroz irrigado em monocultivo. Silva et al., (2014) citam as espécies dos gêneros *Cyperus* e *Ludwigia* como as principais infestantes do banco de sementes da cultura do arroz de terras altas no Maranhão.

Para o índice de Payandeh (Pi) a maior parte das espécies apresentaram índices maiores que 1,5 indicando agrupamento na sua distribuição espacial, no entanto as espécies *H. amplexicaulis* e *E. prostrata* mostraram distribuição espacial aleatória. De acordo com Schaffrath et al., (2007) tal resultado deve-se a maneira na qual os indivíduos se distribuem em cada subunidade das parcelas, o que está diretamente relacionado com o manejo do solo.

Com relação às espécies encontradas nas amostras coletadas após o momento da colheita, aos 60 dias, *C. esculentus* e *L. hyssopifolia* mais uma vez destacaram-se como as de maiores frequências relativas, com 33,06% ambas as espécies (Tabela 5).

Tabela 5: Valores de frequência (F), frequência relativa (Fr); densidade (D), densidade relativa (Dr); abundância (A), abundância relativa (Ar); índice de valor de importância (IVI), índice de valor de importância relativo (IVIr) e índice de Payandeh (Pi) do banco de semente em sistema de arroz irrigado, coletado após o momento da colheita, aos 60 dias, no município de Igreja Nova – AL.

| Espécies | F | Fr (%) | D | Dr (%) | A | Ar (%) | IVI | IVIr (%) | Pi |
|---------------------------------|--------------|------------|---------------|------------|-------------|------------|------------|------------|----------|
| <i>Cyperus esculentus</i> | 1 | 33,0 | 103,7 | 70,8 | 51,8 | 61,0 | 164,9 | 54,9 | 11,7 |
| <i>Echinochloa colona</i> | 0,07 | 2,4 | 0,2 | 0,1 | 1,3 | 1,5 | 4,1 | 1,4 | 1,4 |
| <i>Echinochloa pyramidalis</i> | 0,2 | 8,2 | 1,1 | 0,7 | 2,3 | 2,7 | 11,7 | 3,9 | 2,5 |
| <i>Fimbristylis milaceae</i> | 0,6 | 19,8 | 19,4 | 13,2 | 16,1 | 19,0 | 52,1 | 17,3 | 32,0 |
| <i>Hymenachne amplexicaulis</i> | 0,1 | 3,3 | 0,5 | 0,3 | 2,5 | 2,9 | 6,5 | 2,2 | 5,0 |
| <i>Ludwigia hyssopifolia</i> | 1 | 33,0 | 21,5 | 14,6 | 10,7 | 12,6 | 60,4 | 20,1 | 6,3 |
| TOTAL | 3,025 | 100 | 146,45 | 100 | 84,9 | 100 | 300 | 100 | - |

Fonte: Elaborada pelo autor, 2017

Os índices de densidades relativas, também apresentados por *C. esculentus* e *L. hyssopifolia* chegaram a ordem de 70,81 e 14,68%, respectivamente. No entanto, a espécie que apresentou, de maneira absoluta, o maior índice de importância relativo foi *C. esculentus* aproximando-se de 55% do total, seguida pelas espécies *L. hyssopifolia* (20,13%) e *F. milaceae* (17,37%). No caso das espécies da família Cyperaceae, a abundância relativa (Ar) foi o principal parâmetro que contribuiu para elevar o IVIr aos 60 dias, após a colheita. Pesquisas conduzidas por Erasmo et al. (2004) em área de arroz sem rotação também observaram que *Fimbristylis miliacea* foi a espécie de maior índice de importância relativa (IVIr) com 84,46%.

Para amostras coletadas após o momento da colheita, aos 60 dias, utilizando-se o índice de Payandeh (Pi), verificou-se que o padrão de distribuição da maior parte das espécies foi do tipo agrupado; apenas a espécie *Echinochloa colona* mostrou ter um padrão de distribuição espacial tendendo ao agrupamento (Tabela 5). Neste sentido, estudos que levam em consideração a distribuição espacial das infestantes possibilita também o manejo mecânico-cultural de forma localizada, além disso, pode-se buscar o estabelecimento de correlações entre as plantas daninhas e variáveis de solo, com vistas aos efeitos dos sistemas de manejo de solo e de culturas sobre as plantas daninhas (MAIA et al., 2004; WALTER et al., 2002).

Os níveis reduzidos de diversidade encontrados aos 30 dias da metade do ciclo podem também ser consequência do favorecimento da competição interespecífica com maior aproveitamento dos recursos do meio pelo arroz. De acordo com Marques et al., (2011), ao

avaliarem a composição florística e de daninhas no sistema de corte e queima, explicam que a redução da diversidade de espécies em sistemas com alto nível de perturbação do solo pode ser consequência da competição entre cultura e plantas daninhas, em que espécies mais competitivas sempre tendem a predominar na área em detrimento das menos competitivas. Qualquer mudança nos ambientes agropecuários, incluindo revolvimento do solo e/ou fertilização, pode provocar mudanças no banco de sementes de plantas daninhas. A riqueza de espécies, abundância e diversidade são altamente dependentes dos níveis de perturbação nesses ambientes.

Para o momento da metade do ciclo foi constatado um ligeiro aumento da diversidade de plantas daninhas ao longo dos fluxos de emergência aos 60 dias ($H' = 0,76$), entretanto, após o momento da colheita, observa-se uma redução na diversidade aos 60 dias ($H' = 0,86$) (Tabela 6). O aumento da diversidade aos 60 dias da metade do ciclo ocorreu provavelmente devido as práticas de preparo do solo com o uso do arado e grade de disco - em que o revolvimento e destorroamento do solo espalharam sementes e outros propágulos presentes nas camadas mais profundas, trazendo-os para a camada mais superficial, aumentando assim o número de espécies presentes na área.

Tabela 6: Índice de diversidade de Shannon–Wiener H' dos diferentes momentos de coleta de solo e fluxos de emergência de plântulas do banco de semente de arroz irrigado em de Igreja Nova – AL.

| Amostragem do solo | Índice de Shannon H' | |
|--------------------|----------------------------------|---------|
| | Fluxo de emergência de plântulas | |
| | 30 dias | 60 dias |
| Metade do ciclo | 0,672 | 0,762 |
| Pós - colheita | 1,00 | 0,860 |

Fonte: Elaborada pelo autor, 2017.

De modo geral, as comunidades infestantes podem variar sua diversidade florística em função da competição por recursos do meio, do tipo e da intensidade de tratos culturais imposto (SRIVASTAVA e SINGH, 2014). Além disso, fatores relacionados a física do solo – tal como umidade do solo - também ganha destaque no status florístico num ambiente de arroz irrigado. Maia et al., (2004), estudando bancos de sementes de plantas daninhas em campos naturais observaram que o teor de umidade do solo era o fator abiótico mais importante que afeta os padrões de variação do banco de sementes e conseqüentemente, o seu reflexo acima do solo. No entanto, essa umidade excessiva pode servir como ferramenta de manejo e controle das próprias infestas. Odero e Rainbolt (2014), ao estudarem sobre o manejo de daninhas em áreas de arroz irrigado, evidenciaram que o manejo da água para o controle de daninhas é um método complementar bastante efetivo. Os autores explicaram que as maiorias das espécies de plantas

daninhas em campos de arroz irrigado são apenas daninhas semiaquáticas e seu crescimento pode ser impedido e, em última instância, controlado com a água. Normalmente, ambientes mais diversificados exigem que as daninhas sejam manejadas com combinações de herbicidas ou alguma complementação.

A análise de agrupamento por similaridade entre os fluxos de emergência das daninhas com base no índice de Jaccard (S_j) indicou a existência três grupos principais. Um grupo formado pelas espécies que emergiram aos 60 dias após a colheita (grupo 1), as espécies que emergiram aos 30 dias da colheita (grupo 2) e um terceiro grupo formado pelas espécies dos 60 e 30 dias do meio do ciclo da cultura (grupo 3).

Com base nas informações apresentadas, é possível ressaltar que ocorreu maior similaridade entre os períodos de fluxo de emergência aos 30 dias e 60 dias do meio do ciclo da cultura do arroz (0,83) (FIGURA 4). Isto significa que as espécies que formaram a comunidade infestante continuaram mesmo após 60 dias. Esses resultados indicam que essas espécies encontradas devem receber prioridade máxima na ordem de controle com plantas daninhas. Sabendo disso, esse prévio conhecimento permite antecipar a organização de estratégias preventivas para adoção de medidas de controle mais sustentáveis (MACIEL et al., 2010).

Entre o grupo 2 e 3 observou-se menor grau de similaridade, chegando a níveis na ordem de $S_j = 0,67$ (FIGURA 4). Logo, verifica-se uma mudança da composição florística com base no índice de similaridade de Jaccard, o que por sua vez pode refletir no método de controle a ser utilizado. Para Adegas, et al (2010) ao realizarem levantamento fitossociológico de daninhas na cultura do girassol afirmam que índices próximos a 0,5 podem traduzir uma similaridade mediana entre a flora daninha e ainda evidenciar ainda mais a importância de conhecer as espécies daninhas e suas populações durante todo o ciclo da cultura.

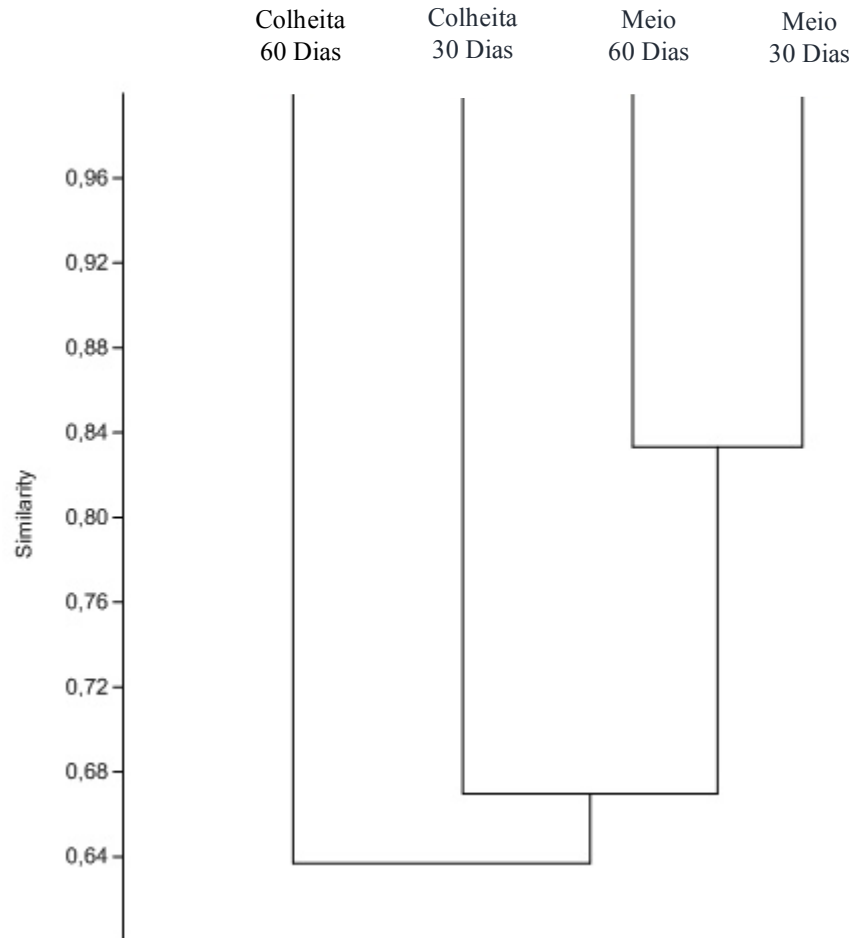


Figura 4: Dendrograma de similaridade florística entre os períodos de fluxo de emergência, utilizando como coeficiente o índice de Jaccard (S_j), em banco de sementes de arroz irrigado no município de Igreja Nova – AL. Fonte: Elaborada pelo autor, 2017.

O valor do índice de Jaccard (S_j) obtido para os fluxos de emergência aos 60 dias após o momento da colheita ($S_j = 0,64$) condizem com estudos realizados por Silva et al. (2014) quando estudaram a similaridade florística entre a fase vegetativa e a reprodutiva em arroz de terras altas, observaram níveis de similaridade de $S_j = 0,64$ entre as fases. Concenço et al., (2013b) observaram níveis baixos de similaridade na cultura da soja em rotação com diferentes cultivos. Essa ausência de similaridade entre as espécies da comunidade infestante evidencia a importância e a necessidade do estudo do banco de semente das plantas daninhas em cada um dos momentos para planejar o controle mais adequado.

Em termos gerais, os níveis de similaridade não foram tão baixos dentro do estudo de plantas daninhas, isso indica uma homogeneidade das espécies encontradas. Trabalhos como esses apontam a dominância de algumas espécies de daninhas dentro do agroecossistema. Diversos fatores podem alavancar esse tipo de domínio, dentre eles o emprego intensivo de

herbicidas com mecanismos de ação similares pode selecionar espécies tolerantes, como relatado por Monquero e Christffoleti (2005).

No que se refere à análise de agrupamento, a partir da comparação florística dos diversos agroecossistemas da cultura do arroz, foi possível indicar a formação de três grupos principais (FIGURA 5).

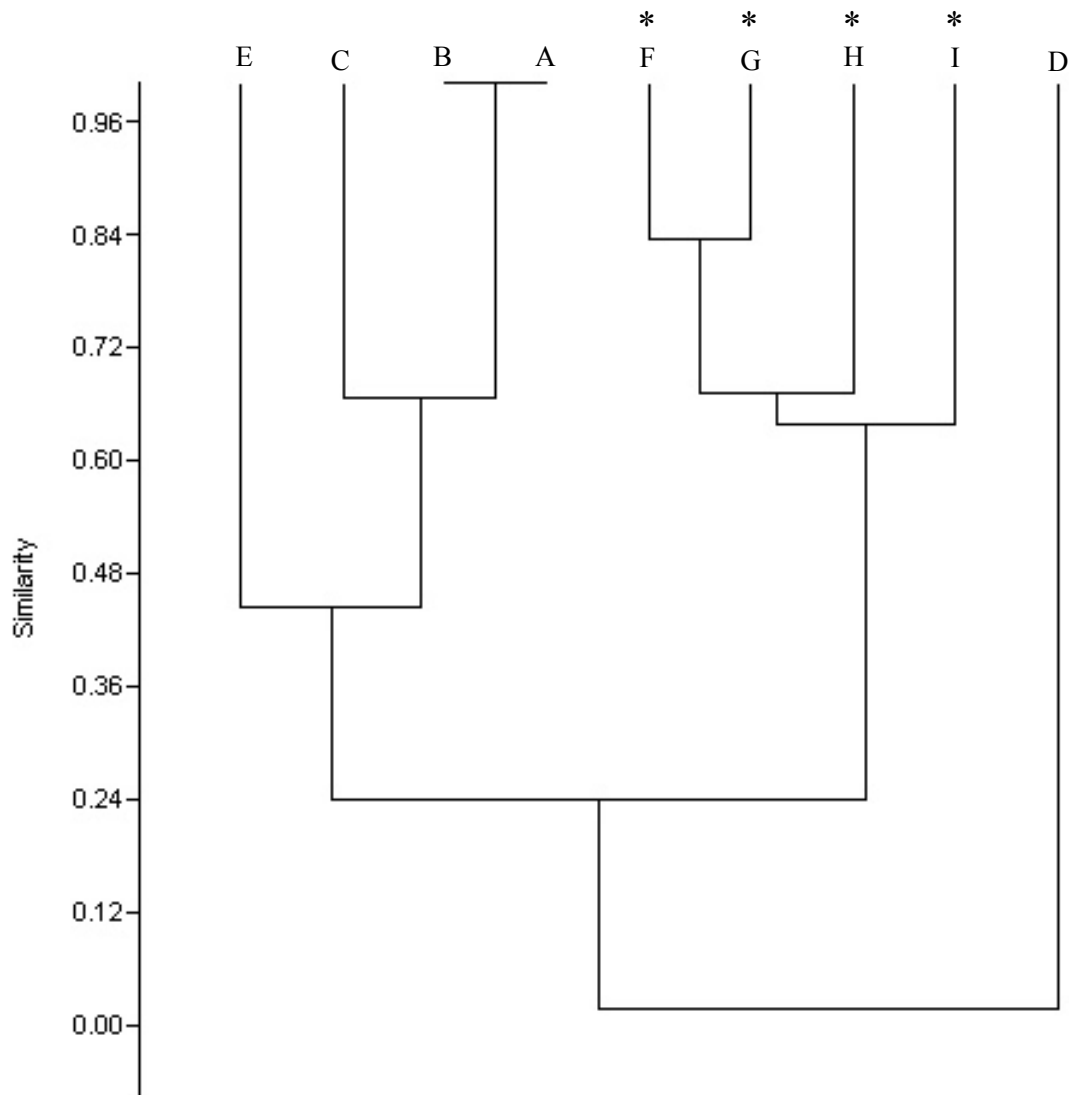


Figura 5: Análise multivariada de agrupamento (*cluster analysis*) gerado a partir do índice de similaridade de Jaccard (S_j) entre a flora de daninhas do município de Igreja Nova e os trabalhos considerados. Em que: Mesquita et al., (2016) [A]; Erasmo el al., (2004) - sem rotação [B]; Erasmo el al., (2004) – com rotação arroz/soja [C]; Erasmo el al., (2004) com rotação arroz/melancia [D]; Mesquita et al., (2013) [E]; na metade do ciclo do cultivo de arroz aos 30 dias [F]; metade do ciclo do cultivo de arroz aos 60 dias [G]; após a colheita do arroz aos 30 dias [H]; após a colheita do arroz aos 60 dias [I]. * presente trabalho. Fonte: Elaborada pelo autor, 2017.

O primeiro grupo foi formado pelos trabalhos de Mesquita et al., (2013) [E]; Erasmo et al., (2004) – com rotação arroz/soja [C]; Erasmo et al., (2004) - sem rotação [B]; Mesquita et al., (2016) [A]. A similaridade entre as famílias encontradas nesse grupo é caracterizada, em sua grande maioria, por serem levantamentos realizados em ambientes com altos níveis de manejo do solo. Entre as espécies de daninhas compartilhadas por esse grupo, podem ser encontradas: *Ageratum conyzoides*, *Fimbristylis miliacea*, *Eleusine indica*, *Cyperus spp.*, *Ludwigia sp*, *Digitaria spp.*, *Echinochloa pyramidalis*, *Chamaesyce hyssoipifoli* e *Sida sp*.

Verificou-se grande diversidade de espécies nas literaturas listadas, o que pode estar diretamente relacionado aos tipos e manejo dos solos, ou ainda, os tipos de cultura e rotações utilizadas. Marques et al., (2011) em levantamento fitossociológico em sistema de queima e corte, verificaram redução da diversidade a partir do segundo ano agrícola e evidenciaram que as práticas de manejo, aração e rotação de cultura, interferem no desenvolvimento de espécies da família Malvaceae. Contudo, Cardoso et al., (2017) em seu levantamento fitossociológico identificaram diferenças significativas entre as infestantes emergentes em áreas de silvipastoreio com e sem forragem, de cana de açúcar e de cultivo convencional de plantio direto. Os autores explicam que as diferenças relacionadas a composição florística da comunidade daninha mudou em decorrência dos ciclos produtivos em razão das alterações das culturas e práticas de manejo. Segundo Cardoso et al., (2016) diferenças de similaridade podem estar relacionadas ao método de controle da cultura, manejo do solo e controle de ervas daninhas, que é crucial para a composição da comunidade de ervas daninhas.

O primeiro grupo pode ainda ser dividido em um subgrupo, formado por Mesquita et al., (2013) [E]o qual apresenta maiores semelhanças entre as famílias observadas. Para Kuva et al. (2007) índices de similaridade podem apresentar bastante elevados, pelo fato de considerar apenas a ausência ou a presença da espécie, neste caso, de determinadas famílias, não considerando informações sobre densidade, biomassa e padrão de distribuição das espécies.

O segundo grupo foi formado pelas espécies encontradas no presente trabalho, onde o grupo foi composto pelas espécies presentes na metade do ciclo do cultivo de arroz aos 30 dias [F]; metade do ciclo do cultivo de arroz aos 60 dias [G]; após a colheita do arroz aos 30 dias [H]; após a colheita do arroz aos 60 dias [I] apresentando níveis de similaridade de $S_j = 0,66$. Nesse agrupamento, observa-se relações pelo fato de serem levantamentos realizados em ambientes antropizados típicos de monocultivo - com excessivas as práticas manejo de solo e água. De acordo com Erasmo et al., (2004) a utilização de um mesmo sistema de cultivo em uma determinada área por vários anos consecutivos pôde aumentar a pressão de seleção sob as comunidades de plantas daninhas, selecionando as espécies mais adaptadas ao sistema de

cultivo. Ainda, Castro et al., (2011) complementam apontando que o controle de plantas daninhas, predominantemente, pelo método químico, com a aplicação de herbicidas, a medida que é utilizado isoladamente, não é suficiente para eliminar toda a interferência das plantas daninhas sobre as culturas.

Por fim, o terceiro grupo foi formado apenas pelo trabalho Erasmo et al., (2004) com rotação arroz/melancia [D], que se caracteriza por ser um levantamento realizado em ambiente de rotação de cultura com espécies de aspectos fisiológicos e exploração dos recursos de solo e água diferenciados; além disso, as práticas de manejo aração e rotação de cultura interferem no desenvolvimento dessas espécies o que pode ter auxiliado na diferenciação das espécies de daninhas encontradas (ULGUIM et al., 2015; CARDOSO et al., 2017)

Visto isso, estudos que exploram o banco de semente do solo de plantas daninhas em área cultivada com arroz irrigado foram pioneiros na região. A continuidade de pesquisas relacionadas à composição e dinâmica populacional das plantas daninhas é indispensável para realização do manejo integrado de plantas daninhas nas áreas de Arroz Irrigado do Baixo São Francisco Alagoano.

CONCLUSÕES

1. As famílias Cyperaceae e Poaceae são as mais importantes famílias de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado no município de Igreja Nova - AL;
2. As principais espécies foram *Cyperus esculentus*, *Echinochloa pyramidalis*, e *Ludwigia hyssopifolia*;
3. No cultivo do arroz no município de Igreja Nova os valores da diversidade (H') foram mais elevados para as espécies encontradas aos 30 e 60 dias após a colheita;
4. Existe maior similaridade entre as espécies da comunidade daninha foi encontrada entre espécies encontradas nos 60 e 30 dias do meio do ciclo da cultura do arroz em Igreja Nova – AL;
5. Houve formação de grupos específicos com os dados levantados da literatura, que provavelmente são caracterizados pelas práticas de manejo agrícola.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. A. BALBINOT JUNIOR et al. Competitividade de cultivares de arroz irrigado com cultivar simuladora de arroz-vermelho. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 38, n. 1, p. 53-59, jan. 2003.
- ADEGAS, F.S. et al.. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta daninha** [online]. 2010, vol.28, n.4, pp. 705-716. ISSN 0100-8358. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582010000400002>.
- ADERETI, R.O.; TAKIM, F.O, and ABAYOMI, Y.A. Effect of period of sugarcane cultivation on the abundance and distribution of weed seeds in the soil profile. **Planta daninha** vol.32 no.3 Viçosa July/Sept. 2014
- ALBUQUERQUE, J.A.A. et al. Fitossociologia e características morfológicas de plantas daninhas após cultivo de milho em plantio convencional no cerrado de Roraima. **Revista Agro@ambiente** On-line, v. 7, n. 3, p. 313-321, setembro-dezembro, 2013.
- BALASTREIREI, L. A.; BAIO, F. H.R. Avaliação de uma metodologia prática para o mapeamento de plantas daninhas. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** vol.5 no.2 Campina Grande May/Aug. 2001.
- BALL, D. A. Weed seedbank response to tillage, herbicides, and crop rotation sequence. **Weed Sci.**, v. 40, n.4 p. 654-659, 1992.
- BRACCINI, A. de L. Banco de Sementes e Mecanismos de Dormência em Sementes de Plantas Daninhas. Em: Oliveira, Jr. R.B.; Constantin, J.; Inoue, M. H. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Curitiba, PR: Omnipax, 348 p., 2011.
- BRAUN-BLANQUET, V. Fitosociología, bases para el estudio de las comunidades vegetales. **Madrid: H. Blume**, 1979. 820 p.
- BRIGHENTE, A. M.; OLIVEIRA, M.F. Biologia de Plantas Daninhas. In Biologia e Manejo de **Plantas Daninhas**, 2011, p.1-36..pdf
- CALEGÁRIO, N., SOUZA, A.L., MARANGON, L.C., SILVA, A.V. Estimativas dos parâmetros de distribuição e de associação de espécies vegetais nativas regeneradas no sub-bosque de Eucalyptus, no município de Belo Oriente/MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 17, n. 2, p. 146- 161,1993
- CARDINA, J.; SPARROW, D. H.; MCCOY, E. L. Spatial relationships between seedbank and seedling populations of common lambsquarters (*Chenopodium album*) and annual grasses. **Weed Science**, Champaign, v.44, n.3, p.298-308, 1996.
- CARDOSO, I. S. et al., Weed community composition in different agro-systems. **Comunicata Scientiae** 8(1): 139-148, 2017.
- CARDOSO, I.S. et al. Bank Of Weed Seeds In Agrosystems In The Brazilian Cerrado. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 34, n. 3, p. 443-451, 2016.
- CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.10, n.1/2, p.5-16, 1992.

CARMONA, Ricardo. Banco de sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta daninha** [online], vol.13, n.1, pp. 3-9. ISSN 0100-8358, 1995.

CASTRO, G.S.A; CRUSCIOL, C.A.C; NEGRISOLI, E.; PERIM, L. Sistemas de produção de grãos e incidência de plantas daninhas. **Planta daninha** [online], vol.29, n.spe, pp. 1001-1010. ISSN 0100-8358, 2011.

CHAUHAN, B.S.; JOHNSON, D.E. Row spacing and weed control timing affect yield of aerobic rice. **Field Crops Research**, v.121, n.2, p.226-231, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3180.2010.00807.x>>.

CHRISTOFFOLETI, P.J. and CAETRE, R.S.X.. **Soil seed banks**. *Sci. agric.* [online], vol.55, n.spe, pp. 74-78. ISSN 1678-992X, 1998.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acomp. safra bras. grãos, v. 4- Safra 2015/16 - **Quarto levantamento**, Brasília, p. 1-154, janeiro 2016. ISSN 2318-6852

CONCENÇO, G. et al. Phytosociological characterization of weeds as a function of residual herbicides applied to rice grown under sprinkler irrigation. **Experimental Agriculture** (Print) v. 53, p. 1-12, 2017.

CONCENÇO, G. et al. Phytosociological surveys: tools for weed science **Planta Daninha**. Viçosa-MG, v. 31, n. 2, p. 469-482, 2013.

CONCENÇO, G. et al. Weed suppression in sustainable integrated agricultural systems. **Pak. J. Weed Sci. Res.**, 21(1): 1-14, 2015

CONCENÇO, G., CECCON, G., CORREIA, I.V.T., LEITE, L.F.e ALVES, V.B. Ocorrência de espécies daninhas em função de sucessões de cultivo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 31, n. 2, p. 359-368, 2013.

CONSTANTIN, J. Métodos de manejo. Em: Oliveira, Jr. R.B.; Constantin, J.; Inoue, M. H. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Curitiba, PR: Omnipax, 348 p., 2011.

CORREIA, N. M.; REZENDE, P. M. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja**. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/herb/>.

CPTEC/INPE - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/cidades/tempo/2363>. Acessado em: 27/09/2017.

CRUZ, D. L. S. et al. Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. **R. Bras. Agroamb**, v. 3, n. 1, p. 58-63, 2009.

CURTIS, J.T AND MCINTOSH, R.P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, 31: 434-455, 1950.

DEBERRY, D. A. and PERRY, J. E. An Introduction to An Introduction to Wetland Seed Banks etland Seed Banks. Wetlands Program. Institute of Marine. **VIMS Publication Center**. Point, Virginia 23062 (804) 684-7380l, 2000.

ERASMO, E.A.L.; PINHEIRO, L.L.A.; COSTA, N.V. Levantamento Fitossociológico Das Comunidades De Plantas Infestantes Em Áreas De Produção De Arroz Irrigado Cultivado Sob Diferentes Sistemas De Manejo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.2, p.195-201, 2004.

FAVRETO, R. e MEDEIROS, R. B. Bancos de sementes do solo em áreas agrícolas: potencialidades de uso e desafios para o manejo. **Pesq. Agrop.** Gaúcha, Porto Alegre, v.10, n.I-2, p. 79-89, 2004. 79.

FERREIRA, D.F. SISVAR - **Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

FERREIRA, R. L C. et al. Comparação de duas metodologias multivariadas no estudo de similaridade entre fragmentos de Floresta Atlântica. **Rev. Árvore** vol.32 no.3 Viçosa May/June 2008.

FIDALGO, O. & BONONI, V.L.R. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Instituto de Botânica, São Paulo, 1989.

FISHER, A. J. Manejo de malezas: componentes y criterios para su integración. In: Congreso internacional manejo integrado de plagas. 1992. El Zamorano. **Anais...** p.323-326, 1992.

FLECK, N.G. et al. Controle de papuã (*Brachiaria plantaginea*) em soja em função da dose e da época de aplicação do herbicida clethodim. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 2, p. 375-383, 2008.

FLECK, N.G.; AGOSTINETTO, D.; RIZZARDI, M.A.; BIANCHI, M.A.; MENEZES, V.G. Interferência de plantas concorrentes em arroz irrigado modificada por métodos culturais. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.19-28, 2004.

FOLETTTO, E. L. et al.. Aplicabilidade das cinzas da casca de arroz. **Quim. Nova**, Vol. 28, No. 6, 1055-1060, 2005.

GALON, L. et a. Estimativa das perdas de produtividade de grãos em cultivares de arroz (*Oryza sativa*) pela interferência do capim-arroz (*Echinochloa spp.*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n. 3, p. 697-707, 2007.

GOMES JR., F.G. e CHRISTOFFOLETI, P.J.. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 4, p. 789-798, 2008

GOULART F.A.P.; SCALCON, R.M.; J. V.. Levantamento Fitossociológico De Plantas Daninhas Em Arroz De Terras Baixas Irrigado Por Aspersão. **Anais...** Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado (SOSBAI), 2015.

HARPER, J. L. Population biology of plants. Great Britain: **Academie Press**, 1977. 892 p. il.

ISAAC, R.A.I; GUIMARÃES, S.C. Banco de sementes e flora emergente de plantas daninhas. **Planta daninha** vol.26 no.3 Viçosa, 2008.

ISLAM MZ, YASMIN S, MALIK KA, SATTAR MA, HAFEEZ FY. Potentials of PGPR to rice production in Bangladesh. **Proceedings of the International Seminar on Rice Crop**. Rice Research Institute, Lahore, Pakistan, pp. 87-96, 2005.

KAMOSHITA, A. et al. Residual effects of cultivation methods on weed seed banks and weeds in Cambodia. **Weed Biology and Management** 16, 93–107, 2016.

KAMOSHITA, A. et al.. Ecophysiological study on weed seed banks and weeds in Cambodian paddy fields with contrasting water availability. **Weed Biology and Management** 10, 261–272, 2010.

KHUSH, G.S. Origin, dispersal, cultivation and variation of rice. **Plant Mol. Biol.** 35:25-34, 1997.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – tiririca. **Planta Daninha**, v. 18, n. 2, 2000.

KUVA, M.A et al.. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta daninha [online]**, vol.25, n.3, pp. 501-511. ISSN 1806-9681, 2007.

KWON, S. L.; SMITH Jr, R. J.; TALBERT, R. E. Red rice (*Oryza sativa*) control and suppression in rice (*O. sativa*). **Weed Technol.**, v. 5, n. 3, p. 811-816, 1991.

LACERDA, A.L.S.; VICTORIA FILHO, R. e MENDONCA, C.G.. Levantamento do banco de sementes em dois sistemas de manejo de solo irrigados por pivô central. **Planta daninha [online]**. 2005, vol.23, n.1, pp. 1-7. ISSN 1806-9681.

LALLANA, V. H. Lista de malezas del cultivo de arroz en Entre Ríos, Argentina. **Ecosistemas** 14 (2). Mayo 2005.

LEAL, E. C.; VIEIRA, I. C. G.; KATO, M. S. A. Banco de sementes em sistema de produção de agricultura com queima e sem no município de Marapanim, Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: **Ciências Naturais**, v. 1, n. 1, p. 19-29, 2006.

LIMA, J. M. et al. Prospecção fitoquímica de Sonchusoleraceuse sua toxicidade sobre o microcrustáceo Artemia salina. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 207-11, 2009.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **R. Bras. Zootec.**, v. 38, p. 133-146, 2009. (Suplemento Especial).

MACIEL, C.D.G. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cafezal orgânico. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p631-636, 2010

MAFFIOLETTI, J.; NETO, J. M. Geração de energia elétrica com uso de casca de arroz. **Revista Brasileira de Energia**, Vol. 19, No. 1, 1o Sem. 2013, pp. 49-59.

MAIA, F.C.; MEDEIROS, R.B.; PILLAR, V.P.; FOCHT, T. Soil seed bank variation patterns according to environmental factors in a natural grassland. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.2, p.126-137 <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222004000200018>, 2004.

MANANDHAR, S., SHRESTHA, B. B., LEKHAK, H. D. Weeds of paddy field at Kirtipur, Kathmandu. **Scientific World** 5, 100– 106, 2007.

MARQUES, L. J. P. et al. Composição florística de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi no sistema de capoeira triturada. **Planta Daninha**, v. 28, p. 953-961, 2010.

- MARQUES, L.J.P. et al.. Dinâmica de populações e fitossociologia de plantas daninhas no cultivo do feijão-caupi e mandioca no sistema corte e queima com o uso de arado. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, p. 981-989, 2011.
- MARTINS, F. R. Critérios para a avaliação de recursos naturais. In: SIMPÓSIO SOBRE A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA. São Paulo. **Anais...** São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1978. p. 136-149. (Publicação ACIESP, 15), 1978.
- MARTINS, F. R. Fitossociologia de florestas no Brasil: um histórico bibliográfico. **Pesquisas - série Botânica**, São Leopoldo, p. 103-113, 1989.
- MESQUITA, M. L. R.; ANDRADE, L. A.; PEREIRA, W. E. Floristic diversity of the soil weed seed bank in a rice-growing area of Brazil: in situ and ex situ evaluation. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 3, p. 465-471, 2013.
- MESQUITA, M. L. R.; ANDRADE, L. A.; PEREIRA, W. E. Germination, floristic composition and phytosociology of the weed seed bank in rice intercropped with corn fields. **Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias** ISSN (on line) 1981-0997 v.11, n.1, p.14-20, 2016.
- MOLLARD, F. P.O.; STRIKER, G. G.; PLOCHUK, E. L.; VEJA, A. S.; INSAUSTI, P. Flooding tolerance of *Paspalum dilatatum* (Poaceae: Paniceae) from upland and lowland positions in a natural grassland. **Flora** 203 548–556, 2008.
- MONQUERO, P. A. e CHRISTOFFOLETI, P. J. Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Bragantia** [online], vol.64, n.2, pp. 203-209. ISSN 1678-4499, 2005.
- MONQUERO, P. A. e SILVA, A. C. Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 2, n.2, ISSN 2316-5146, Jul-Dez 2005.
- MOREIRA, H. J. C. Manual de identificação de plantas infestantes: hortifrúti. Horlandezan Belirdes Nippes Bragança – São Paulo: **FMC Agricultural Products**, 2011. 1017 p.
- MOURA FILHO, E.R.; MACEDO, L.P.M.; SILVA, A.R.S. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivo de banana irrigada. **Holos**, Ano 31, Vol. 2, 2015.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.
- MULUGETA, D.; STOLTENBERG, D.E. Weed and seedbank management with integrated methods as influenced by tillage. **Weed Sci.**, v.45, n.5, p.706-715, 1997.
- MUNHOZ, C. B. R. and FELFILI, J. M. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. **Acta Bot. Bras.** [online], vol.20, n.3 [cited 2017-08-25], pp.671-685, 2006.
- NASCIMENTO, A.R.T.; LONGHI, S.J.; BRENA, D.A.; Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, 11(1): 105-119, 2001.

NOWAK A., NOWAK S., NOBIS M. Spring weed communities of rice agrocoenoses in central Nepal. **Acta Bot. Croat.** 75 (1): 99–108, 2016.

NPGS Taxonomy - **GRIN-Global Web v 1.9.4.2**. Disponível em: www.npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomybrowse.aspx. Acesso em 23 de novembro de 2015.

ODERO, D. C. and RAINBOL, C. **Weed Management in Rice**. U.S. Department of Agriculture, UF/IFAS Extension Service, University of Florida, IFAS, Florida A & M University Cooperative Extension Program, and Boards of County Commissioners Cooperating. Nick T. Place, dean for UF/IFAS Extension, 2014.

OKSANEN, J. **Multivariate Analysis of Ecological Communities in R: vegan tutorial**. June 10, 2015

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008

PEÑA-FROTAS J.T. et al. Adaptation to flooding in upland and lowland ecotypes of *Cyperus rotundus*, a troublesome sedge weed of rice: tuber morphology and carbohydrate metabolism. **Ann Bot.**Epub 2008.

PITELLI, R. A. **Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas**. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.4, n.12, p.1 – 24, Set.1987.

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Jornal Conserb**, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2000.

PRETZ, R. **Potencial bioenergético do setor arrozeiro do Rio Grande do Sul: uma abordagem termelétrica**. Tese de Doutorado, PROMEC / UFRGS, Porto Alegre: 2001.

ROCHA, A. E. S; LINS, A. L. F. A. Checklist das Poaceae de áreas inundáveis e inundadas do nordeste do estado do Pará. **Revista Acta Amazônica** vol. 39(4) 2009: 763 - 772

SAIDELLES, F. L. F. et al.. Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, suplemento 1, p. 1173-1186, 2009.

SALGADO, T.P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n. 3, p. 443-448, 2007.

SANDERSON, M.A. & ELWINGER, G.F. Plant density and environment effects Orchardgrass-White clover mixtures. **Crop science**, Vol. 42, (2055-2063), ISSN 1435-0653, 2002.

SARMENTO, H. G. S et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de banicultura no Vale do Rio Gortuba, norte de Minas Gerais. **Revista Agro@ambiente** Online, v. 9, n. 3, p. 308-316, julho-setembro, 2015.

SCHAFFRATH, R. V. et al. Variabilidade espacial de plantas daninhas em dois sistemas de manejo de solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.11, n.1, p.53–60, 2007

SEVERINO, F.J.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J.. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio:III - implicações sobre as plantas daninhas. **Planta daninha** [online]. 2006, vol.24, n.1, pp. 53-60. ISSN 1806-9681.

SHEPHERD, G. J. **FITOPAC**: manual do usuário. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1994. 32 p.

SHRESTHA et al. Effects of tillage, cover crop and crop rotation on the composition of weed flora in a sandy soil. **Weed Research**. 42, 76-87, 2002.

SILVA et al., Biologia de Plantas Daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em Manejo de Plantas Daninhas**. Viçosa: Editora UFV, 2007. 1 Ed. 3º Reimpressão.

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. Cienc. Agrar**. v. 57, n. 4, p. 351-357, out./dez. 2014.

SILVA, M. R. M. et al. Phytosociology and interference of weeds in upland rice in Maranhão State, northeastern Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, 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**, v. 68, n. 2, p. 373-379, 2009.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052009000200011>

SOUZA, A. L. **Estrutura, dinâmica e manejo de florestas tropicais**. Viçosa: UFV/DEF, 1999. 54p.

SRIVASTAVA, R.; SINGH, K. P. Diversity in weed seed production and the soil seed bank: Contrasting responses between two agroecosystems. **Weed Biology and Management**, v. 14, n. 1, p. 21–30, 2014.

ULGUIM, A. R. Levantamento fitossociológico em área de arroz irrigado, em monocultivo e em rotação com soja. **Anais...** 4971 - 243. Pelotas - RS, 2015.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA) - **Rice Outlook/RCS-15i/September 15, 2015**. Disponível em: www.ers.usda.gov. Acesso em 3 de dezembro de 2015.

VASCONCELOS et al. Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.1, p.01-06, jan-mar, 2012.

VIEIRA, M. A.; PAULETTO, E. A. Avaliação de atributos físicos do substrato de casca de arroz (*Oryza sativa L.*) carbonizada e tratada com polímeros hidrofílicos sintéticos. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 1-6, Jan./Feb. 2009.

VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (Link) HITCH. sob manejo de solo e de herbicidas: 2. Emergência. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.12, p.27-35, 1996.

VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (Link) HITCH. sob manejo de solo e de herbicidas: 1. Sobrevivência. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.12, p.1387-1396, 1995.

WALTER, A. M.; Christensen, S.; Simmelsgaard, S. E. Spatial correlation between weed species densities and soil properties. **Weed Research**, Oxford, v.42, n.1, p.26-38, 2002.

WALTER, M. **Composição química e propriedades antioxidantes de grãos de arroz com pericarpo marrom-claro, vermelho e preto**. 2009. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2009.

WILSON, R. G., KERR, E. D., and NELSON, L. A. Potential for Using Weed Seed Content in the Soil to Predict Future Weed Problems". **Weed Science** 33 (2). Weed Science Society of America: 171-75, 1985.

5.0 ANEXOS

| | 30 M | 60 M | 30 C | 60 C |
|------|---------|---------|---------|---------|
| 30 M | 1 | 0,83333 | 0,71429 | 0,57143 |
| 60 M | 0,83333 | 1 | 0,625 | 0,71429 |
| 30 C | 0,71429 | 0,625 | 1 | 0,625 |
| 60 C | 0,57143 | 0,71429 | 0,625 | 1 |

Figura 05: Matriz de similaridade. Fonte: Elaborada pelo autor, 2017

| | MESQUITA_2 | ERASMO_SE | ERASMO_RC | ERASMO_RC | MESQUITA_2 | 30_MEIO | 60_MEIO | 30_COLHEIT | 60_COLHEIT |
|------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|---------|---------|------------|------------|
| MESQUITA_2 | 1 | 0.66667 | 0 | 0.5 | 0.16667 | 0.33333 | 0.125 | 0.33333 | |
| ERASMO_SE | 0.66667 | 1 | 0 | 0.5 | 0.16667 | 0.33333 | 0.125 | 0.33333 | |
| ERASMO_RC | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.14286 | 0 | |
| ERASMO_RC | 0.5 | 0.5 | 0.33333 | 0 | 1 | 0 | 0.16667 | 0.16667 | |
| MESQUITA_2 | 0.5 | 0.5 | 0.33333 | 0 | 0 | 1 | 0.83333 | 0.71429 | |
| 30_MEIO | 0.16667 | 0.16667 | 0.33333 | 0 | 0 | 1 | 0.83333 | 0.71429 | |
| 60_MEIO | 0.33333 | 0.33333 | 0.5 | 0 | 0.16667 | 0.83333 | 1 | 0.625 | |
| 30_COLHEIT | 0.125 | 0.125 | 0.25 | 0.14286 | 0 | 0.71429 | 0.625 | 1 | |
| 60_COLHEIT | 0.33333 | 0.33333 | 0.5 | 0 | 0.16667 | 0.57143 | 0.71429 | 0.625 | |

Figura 06: Matriz de similaridade. Fonte: Elaborada pelo autor, 2017