



UFRR
UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

THAÍS SANTIAGO CASTRO

**OCORRÊNCIA E PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS
DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI EM CULTIVARES DE
PORTE SEMIERETO E SEMIPROSTRADO**

Boa Vista, RR

2017

THAÍS SANTIAGO CASTRO

**OCORRÊNCIA E PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS
DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI EM CULTIVARES DE
PORTE SEMIERETO E SEMIPROSTRADO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal de Roraima em parceria com a EMBRAPA Roraima.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Ribeiro Rocha

Coorientadores: Prof. Dr. José Maria Arcanjo Alves

Prof. Dr. José de Anchieta Alves de Albuquerque

Boa Vista, RR

2017

THAÍS SANTIAGO CASTRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima, em parceria com a Embrapa Roraima, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal.

Aprovada em: ____/____/2017.

Prof. Dr. Paulo Roberto Ribeiro Rocha
Orientador – POSAGRO/UFRR

Prof. Dr. José Anchieta Alves de Albuquerque
Coorientador – POSAGRO/UFRR

Prof.Dr. José Maria Arcanjo Alves
Coorientador – POSAGRO/UFRR

Prof. Dr. Leandro Torres de Souza
UFRR

*Aos meus pais,
Artemiza Pereira Santiago e
João Dias Castro;
À meus queridos irmãos.
À meu namorado e amigo,
Glauber Ferreira Barreto*

Dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à Deus, pela vida e pela saúde concedida para concluir mais essa etapa;

Aos meus pais Artemiza Pereira Santiago e João Dias Castro, pela vida e todos os ensinamentos passados que levarei por toda a minha trajetória, em especial a minha mãe pelo confiança, pelo total incentivo e orientação dado durante todos os momentos essenciais;

Aos meus irmãos, João Victor, José Fernando e minha irmã Thayane pela amizade e companheirismo ao longo da vida;

Ao meu namorado/amigo Glauber Ferreira Barreto, por estar sempre comigo desde os momentos de alegrias até os momentos mais difíceis, obrigada por não medir esforços para me ajudar, obrigada por fazer parte de mais essa etapa em minha vida;

Ao meu querido orientador Prof. Dr. Paulo Roberto Ribeiro Rocha, pela orientação, compreensão e paciência no decorrer desses dois anos de orientação, além da dedicação dada a este trabalho;

Ao Prof. Dr. José de Anchieta Alves de Albuquerque por todo apoio, confiança e sobretudo amizade, além pela iniciação na área de estudo das plantas daninhas;

Aos meus queridos parceiros de caminhada Glauber Ferreira, Monique Feitosa, Leonardo Paulino, Sara Ribeiro, Sonicley Maia, Thatyele Santos e Yago Ramalho que não mediram esforços na realização deste trabalho, além da grande amizade construída, sem vocês o caminho seria muito mais árduo;

Aos colegas da pós-graduação, em especial as amigas Anna Bárbara, Dalvina Santana, Digelma Camila, Ismaele, Nádia Santos e Thatyele Santos;

A todos os membros da banca examinadora deste trabalho, Prof. Dr. José de Anchieta Alves de Albuquerque, Prof. Dr. José Maria Arcanjo Alves e Prof. Dr. Leandro Torres;

Ao secretário da coordenação do Programa de Pós-graduação em Agronomia Ismael por todo apoio;

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima pela formação; e

A CAPES pela bolsa concedida.

A todos, meu muito obrigada!

*“Ai de nós, se por nossa culpa,
a semente morrer semente”*

Autor desconhecido

CASTRO, Thaís Santiago. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi em cultivares de porte semiereto e semiprostrado. 2017. 66p. Dissertação de Mestrado em Agronomia - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2017.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho determinar a ocorrência e períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi em cultivares de porte semiereto e semiprostrado. Dois experimentos foram implantados no campo experimental da Universidade Federal de Roraima, *Campus* Cauamé, município de Boa Vista-RR, foram conduzidos no período de agosto a outubro de 2016 com as cultivares de feijão-caupi BRS Guariba de porte semiereto e BRS Aracê de porte semiprostrado. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 7x2 consistindo em 7 períodos de controle x 2 tipos de manejos das plantas daninhas. Os períodos de controle e convivência para as cultivares BRS Guariba e BRS Aracê consistiram respectivamente em 0, 0-8, 0-16, 0-24, 0-32, 0-45, 0-60 DAE e 0, 0-8, 0-16, 0-24, 0-32, 0-45, 0-64 dias após a emergência (DAE). Foi avaliado a composição da comunidade de plantas daninhas, visando à obtenção do parâmetro fitossociológico (importância relativa), assim como os componentes de produção do feijão-caupi (Estande final, Número de vagens por planta, Comprimento de vagem, Massa de 100 grãos e Produtividade de grãos). As plantas daninhas que se destacaram em convivência com ambas cultivares foram a *Digitaria horizontalis*, *Cenchrus echinatus* e *Desmodium tortuosum*. A interferência ocasionada pelas plantas daninhas em convivência com a cultura influenciou negativamente as variáveis número de vagens por planta e produtividade. A competição durante todo o ciclo reduziu a produtividade em até 39,81% para a cv. BRS Guariba e 37,27% para a cv. BRS Aracê. Considerando-se 5% de perdas na produtividade para as cultivares de feijão-caupi BRS Guariba e BRS Aracê, o período anterior à interferência (PAI) foram de 9 e 15 DAE, respectivamente; o período total de prevenção à interferência (PTPI) de 41 e 32 DAE e o período crítico de prevenção à interferência (PCPI) de 9 a 41 DAE e 15 a 32 DAE, respectivamente. A cv. BRS Aracê de porte semiprostrado apresentou competitividade com as plantas daninhas, necessitando menor período de controle para expressar a máxima produtividade.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*. Fitossociologia. Competitividade. Período crítico

CASTRO, Thaís Santiago. Weed interference periods in cowpea cultivars in semi-erect and semi-prostrate cultivars. 2017. 66p. Master's Dissertation in Agronomy - Federal University of Roraima, Boa Vista, 2017.

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the occurrence and periods of weed interference in cowpea cultivars in semi-erect and semi-prostrate cultivars. Two experiments were carried out in the experimental field of the Federal University of Roraima, Campus Cauamé, municipality of Boa Vista-RR, were conducted in the period from August to October 2016 with BRS Guariba cowpea cultivars semi-erect and BRS Aracê semi-prostrate. The experimental design was in randomized blocks, with four replications, in a 7x2 factorial scheme consisting of 7 control periods x 2 types of weed management. The control and coexistence periods for cultivars BRS Guariba and BRS Aracê consisted respectively of 0, 0-8, 0-16, 0-24, 0-32, 0-45, 0-60 DAE and 0, 0-8, 0-16, 0-24, 0-32, 0-45, 0-64 days after emergency (DAE). The composition of the weed community was evaluated in order to obtain phytosociological parameter (relative importance), as well as the production components of cowpea (Final stand, Number of pods per plant, Bean length, 100 grain mass and grain yield). The weeds that stood out in coexistence with both cultivars were *Digitaria horizontalis*, *Cenchrus echinatus* and *Desmodium tortuosum*. The interference caused by weeds in coexistence with the crop influenced negatively the number of pods per plant and productivity. Competition throughout the cycle reduced productivity by up to 39.81% for cv. BRS Guariba and 37.27% for cv. BRS Aracê. Considering 5% productivity losses for BRS Guariba and BRS Aracê cowpea cultivars, the period prior to interference (PAI) were 9 and 15 days after emergence (DAE), respectively; The total interference prevention period (PTPI) of 41 and 32 DAE and the critical period of interference prevention (PCPI) of 9 to 41 DAE and 15 to 32 DAE, respectively. The cv. BRS Aracê of semi-prostrate bearing presented competitiveness with weeds, requiring a shorter control period to express maximum productivity.

Keywords: *Vigna unguiculata*. Phytosociology. Competitiveness. Critical period

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Precipitação pluviométrica e temperatura média registrada durante o ano de 2016 no município de Boa Vista, Roraima.....	28
FIGURA 2	Diagrama de Venne índice de similaridade de Sorensen (IS), ilustrando as 24 espécies de plantas daninhas, obtidos nas áreas com as duas cultivares de feijão-caupi. Boa Vista-RR, 2016.....	35
FIGURA 3	Importância relativa (%) das principais plantas daninhas e das demais plantas que compuseram a comunidade infestante ao final dos períodos de convivência para as cultivares de feijão-caupi BRS Guariba (A) e BRS Aracê (B). Boa Vista- RR, 2016.....	37
FIGURA 4	Densidade das principais plantas daninhas infestantes (plantas m ⁻²) ao final dos períodos de convivência para as cultivares de feijão-caupi BRS Guariba (A) e BRS Aracê. Boa (B). Vista-RR, 2016.....	38
FIGURA 5	Massa seca da parte aérea das principais plantas daninhas (g m ⁻²) ao final dos períodos de convivência para as cultivares de feijão-caupi BRS Guariba (A) e BRS Aracê (B). Boa Vista-RR, 2016.....	39
FIGURA 6	Densidade total das espécies de plantas daninhas que compuseram a comunidade infestante em diferentes períodos de convivência com a cultura do feijão-caupi cv. BRS Guariba (A) e BRS Aracê (B). Boa Vista- RR, 2016.....	41
FIGURA 7	Massa seca total da parte aérea das espécies de plantas daninhas que compuseram a comunidade infestante em diferentes períodos de convivência com o feijão-caupi cv. BRS Guariba (A) e BRS Aracê (B). Boa Vista- RR, 2016.....	43
FIGURA 8	Número de vagens por planta (NVP) da cv. BRS Guariba Guariba (A) e BRS Aracê (B). em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Boa Vista- RR, 2016.....	45
FIGURA 9	Produtividade de feijão-caupi cv. BRS Guariba em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Boa Vista- RR, 2016.....	46
FIGURA 10	Produtividade de feijão-caupi cv. BRS Aracê em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Boa Vista- RR, 2016.....	48

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Atributos químicos da camada 0-20 cm da área experimental no município de Boa Vista-RR, CCA/UFRR.....	28
TABELA 2	Nome científico, nome comum, família e classe botânica das plantas daninhas presentes na área experimental com a cultura de feijão-caupi cv. BRS Guariba. Boa Vista- RR, 2016.....	33
TABELA 3	Nome científico, nome comum, família e classificação botânica das plantas daninhas presentes na área experimental com a cultura de feijão-caupi cv. BRS Aracê. Boa Vista- RR, 2016.....	34

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo Geral.....	15
2.2	Objetivos Específicos.....	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1	A cultura do feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.).....	16
3.2	Arquitetura das plantas de feijão-caupi	18
3.3	Características dos cultivares de feijão-caupi BRS Guariba e BRS Aracê.....	20
	3.3.1 BRS Guariba.....	20
	3.3.2 BRS Aracê.....	21
3.4	Plantas Daninhas: Aspectos gerais.....	21
3.5	Danos das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi.....	22
3.6	Períodos de interferência de plantas daninhas.....	23
3.7	Estudo fitossociológico.....	26
4	MATERIAL E MÉTODOS	27
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6	CONCLUSÕES	52
7	REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) é uma das culturas amplamente cultivadas nas regiões tropicais e subtropicais, sendo um alimento básico e essencial para a segurança alimentar, tendo relevância tanto no aspecto econômico quanto social para as populações rurais dessas regiões. No Brasil se destacam como maiores produtoras e consumidoras as regiões Norte e Nordeste (OLIVEIRA et al., 2010; SOUZA et al., 2011).

A produtividade do feijão-caupi no Brasil é considerada baixa, 364,33 kg ha⁻¹ (CONAB, 2017). Essa baixa produtividade deve-se a restrições: como deficiências das cultivares, baixa fertilidade do solo, técnicas inadequadas de cultivo, problemas socioeconômicos devido à falta de crédito e/ou mão-de-obra, restrições climáticas com precipitação pluviométrica insuficiente e mal distribuída, e biológicas ocasionadas por pragas, doenças e plantas daninhas (ABADASSI, 2015).

A interferência ocasionada pela competição das plantas daninhas com a cultura é um dos fatores que resultam na baixa produtividade, uma vez que prejudicam de forma direta pela competição por fatores essenciais como luz, água e nutrientes, e indiretamente por serem hospedeiras de pragas, doenças e liberarem substâncias alelopáticas que interferem na germinação das sementes e no crescimento de plantas cultivadas, além de aumentar os custos operacionais de colheita, secagem e beneficiamento dos grãos (FREITAS et al., 2009; MIRSHEKARI et al., 2010).

O sucesso das plantas daninhas na competição com as culturas ocorre devido às vantagens competitivas na obtenção e aproveitamento dos recursos do meio, com maior ou mais rápida taxa de absorção dos nutrientes e água, além da ocorrência em alta densidade na área de cultivo. Algumas espécies apresentam maior taxa de crescimento na fase inicial do seu desenvolvimento, sobretudo a extensão da parte radicular em relação às plantas cultivadas, tornando-as mais eficientes na obtenção de recursos essenciais para seu crescimento e desenvolvimento (ZIMDAHL, 1980; SANTOS et al., 2003; BIANCHI et al., 2006).

O feijão-caupi por apresentar ciclo relativamente curto, torna-se susceptível à competição com as plantas daninhas, principalmente na fase inicial de desenvolvimento, fase em que há grande disputa pelos recursos para o crescimento (COBUCCI et al., 1999). Segundo pesquisas realizadas por Freitas et al. (2009) e Oliveira et al. (2010), quando as plantas daninhas da área não são controladas reduzem o estande final, o número de vagens por planta, massa de cem grãos e a produtividade de grãos do feijão-caupi, acarretando em perdas de até 90% dessa produtividade.

O grau de interferência da competição das plantas daninhas sobre a cultura depende de fatores ligados tanto à comunidade infestante (composição florística, densidade, frequência e dominância), a cultura (cultivar, espaçamento e densidade de semeadura), o ambiente (clima, solo e manejo) como também ao período de convivência ente plantas daninhas e a cultura (época e duração) (OLIVEIRA et al., 2010).

A cultura do feijão-caupi apresenta características morfofisiológicas com ampla variabilidade, com diferentes ciclos e tipos de arquitetura de plantas. Freire Filho et al. (2005) relatam que os hábitos de crescimento da cultura podem variar de determinado a indeterminado, apresentando portes ereto, semiereto, prostrado e semiprostrado, ocorrendo diferentes números de nós e ramificações, que contribuem para formar os diferentes tipos de arquitetura e, essas diferenças podem desempenhar um papel chave na competitividade da cultura com as plantas daninhas.

Dessa maneira, a diversidade existente para as características de arquitetura das plantas de feijão-caupi, representa uma excelente oportunidade para uso de cultivares com maior capacidade de supressão de plantas daninhas (WANG et al., 2006a). Teixeira et al. (2009), ao avaliarem a capacidade competitiva de cultivares de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*), verificaram que as cultivares que apresentaram maior cobertura do solo foram mais competitivas com a comunidade infestante, assim as características morfológicas das culturas podem influenciar a capacidade competitiva das culturas com as plantas daninhas.

As pesquisas relacionadas com a competitividade de cultivares com as plantas daninhas são importantes, uma vez que a utilização de cultivares competitivas constitui uma prática cultural que pode reduzir custos e impacto ambiental. Em estudos de competição, considera o impacto da competição exercida sobre a produtividade em função da interferência exercida pelas plantas daninhas, são quantificadas pela ocorrência destas em períodos estabelecidos do ciclo da cultura, o que permite conhecer o período do ciclo da cultura em que o controle deve ser realizado (PASSINI, 2001).

Com o intuito de definir os períodos em que as plantas daninhas causam interferência sobre as culturas, em virtude de diversos fatores que possam influenciar essa competição, Pitelli e Duringan (1984) estabeleceram os conceitos de período anterior à interferência (PAI), período total de prevenção à interferência (PTPI) e período crítico de prevenção à interferência (PCPI).

De acordo com Freitas et al. (2009), além de obter os períodos de competição entre as plantas daninhas e a cultura, existe a preocupação em se avaliar esses períodos associados a outros fatores, que também alteram o grau de interferência das plantas daninhas. Dentre os

fatores, a identificação das espécies presentes na área, bem como o conhecimento da biologia, torna-se fundamental, pois facilita a utilização de um manejo adequado destas plantas. Tais informações podem ser obtidas por meio do levantamento fitossociológico (TUFFI SANTOS et al., 2004).

Portanto os períodos de competição entre a cultivares de feijão-caupi e as plantas daninhas, bem como os prejuízos à produtividade advindos da interferência destas espécies devem ser estudados, levando em conta as condições da região de cultivo, bem como a variação da comunidade infestante e também considerar as características das cultivares, características como o hábito de crescimento, porte, ciclo de desenvolvimento, visando utilizar cultivares mais eficientes na supressão das plantas daninhas e assim diminuir o custo de controle.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Determinar a ocorrência e períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi em cultivares de porte semiereto e semiprostrado.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar quais as espécies de plantas daninhas se destacam na área com cultivo do feijão-caupi, cultivares BRS Guariba e BRS Aracê através do estudo fitossociológico;
- Determinar o efeito da competição das plantas daninhas nas variáveis produtivas das cultivares BRS Guariba e BRS Aracê;
- Determinar o Período Anterior de Interferência (PAI), Período Crítico de Prevenção a Interferência (PCPI) e o Período Total de Prevenção a Interferência (PTPI) das cultivares BRS Guariba e BRS Aracê.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

O feijão-caupi é uma espécie eudicotiledônea, pertencente à ordem *Fabales*, família *Fabaceae*, subfamília *Faboideae*, tribo *Phaseoleae*, subtribo *Phaseolinae*, gênero *Vigna*, subgênero *Vigna*, secção *Catjang*, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. e subespécie *unguiculata* (FREIRE FILHO et al., 2011).

A cultura apresenta nomes populares que variam de acordo com as regiões de cultivo, tendo como nomes tradicionais mais conhecidos os de feijão-macassar, feijão-de-praia, feijão-da-estrada, feijão-da-colônia, feijão-de-corda, feijão-fradinho e feijão regional (ROCHA et al., 2009). O feijão-caupi apresenta alto valor nutritivo, sendo excelente fonte de minerais, contêm todos os aminoácidos essenciais, carboidratos, vitaminas, ferro (61,3 mg kg⁻¹), zinco (44,7 mg kg⁻¹) e proteínas (cerca de 23 a 25%), além de possuir muitas fibras dietéticas e baixa quantidade de gordura (MARQUES et al., 2010).

O cultivo dessa fabacea se dá principalmente para três segmentos de mercado bem estabelecidos, a produção de grãos secos, feijão verde (vagem verde ou grão verde debulhado) visando o consumo humano e para a produção de sementes. Também pode ser utilizado como forragem verde, feno, ensilagem, farinha para alimentação animal e adubação verde (DUTRA e TEÓFILO, 2007; FREIRE FILHO et al., 2011).

A cultura do feijão-caupi vem ganhando cada vez mais importância, principalmente por possuir características desejáveis, como cultivares de ciclo curto, possuindo cultivares que apresentam ciclo superprecoce (com maturidade de até 60 dias após a semeadura (DAS)), precoces (entre 61 e 70 DAS) e médio-precoce (entre 71 e 80 DAS) (FREIRE FILHO et al., 2005), os ciclos mais precoces apresentam muita importância, principalmente devido aos períodos chuvosos irregulares, ou seja, a cultura fica menos tempo no campo susceptível a variações ambientais.

Além desse fator, a cultura ainda apresenta plasticidade a adaptação a diferentes ambientes, desenvolve-se numa faixa de temperatura de 20°C a 35°C, é considerada uma planta relativamente adaptada a seca, possui crescimento rápido, possibilitando boa cobertura do solo, rusticidade para se desenvolver em solos de baixa fertilidade e, por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* tem a habilidade de ficar nitrogênio, além de seus resíduos em decomposição contribuir para melhorias na fertilidade do solo (FREIRE FILHO et al., 2005; BEZERRA et al., 2014).

Em razão das características que essa cultura apresenta, o feijão-caupi vem ganhando cada vez mais importância por parte dos produtores, desempenha um papel cada vez mais relevante no contexto da segurança alimentar dos povos das regiões tropicais e subtropicais com alta instabilidade pluviométrica e baixo nível tecnológico, a cultura ainda se caracteriza como uma excelente fonte de emprego e renda especialmente em países subdesenvolvidos (FROTA et al., 2008; GUEDES et al., 2010).

A produção mundial de feijão-caupi atingiu em torno de 6,2 milhões de toneladas de grãos no ano de 2013, acredita-se que essas estimativas sobre a produção estejam subestimadas, pois alguns países não fornecem dados estatísticos que separem o feijão-caupi e feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*). As maiores produções de feijão-caupi se concentram nos países do continente africano, que participaram com 95,3% da produção mundial dessa cultura na safra de 2013/2014. Para o ano de 2013, os três países que se destacaram em produção foram a Nigéria (2,9 milhões de toneladas), Níger (1,3 milhões de toneladas) e Burkina Faso (561 mil toneladas), que juntos representam 81% da produção mundial (FAO, 2015).

O Brasil na safra agrícola de 2015/2016 obteve uma produção de feijão (*Phaseolus vulgaris* + *Vigna unguiculata*), correspondente a 2,5 milhões de toneladas, e o feijão-caupi representou 14,43% dessa produção, com uma produtividade média de grãos secos de 364,33 kg ha⁻¹ (CONAB, 2017). Essa produtividade é considerada baixa, pois não reflete o potencial produtivo que a cultura apresenta, podendo chegar até 6.000 kg ha⁻¹ (ALVES et al., 2009).

Na região Sudeste do Brasil, geralmente o feijão-caupi é cultivado em sucessão a culturas mais exigentes como o milho, buscando aproveitar o efeito residual das adubações. Recentemente a cultura tem se expandido para a região Centro-Oeste, onde a produção provém principalmente de médios e grandes produtores que praticam uma lavoura mais tecnificada, concentrando a maior produtividade entre as regiões produtoras de feijão-caupi, com média de 1.238 kg ha⁻¹ (FREIRE FILHO et al., 2011; ZILLI et al., 2011; CONAB, 2017).

A cultura é de grande importância, principalmente para as regiões Norte e Nordeste do Brasil, haja visto que em alguns estados dessas regiões as lavouras de feijão são compostas quase que exclusivamente de feijão-caupi (FILGUEIRAS et al., 2009; TEIXEIRA et al., 2010), esse fato se dá principalmente pelas características como precocidade, tolerância a estiagem e baixo custo de implantação em relação a outras culturas, além da dupla aptidão, para produção de grão seco e grão verde, o que otimiza a produção e o interesse do cultivo dessa fabacea por parte dos agricultores.

Na região Nordeste do Brasil, os estados produtores na safra agrícola 2015/2016 foram os seguintes: Maranhão, Piauí, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Nessa região o feijão-caupi tem uma grande participação em área cultivada com 1.029.600 ha⁻¹, porém com produtividade média de grãos de apenas 476,50 kg ha⁻¹ (CONAB, 2017), tendo como principal entrave a deficiência hídrica, principalmente nas fases mais críticas (floração e enchimento de vagens) (SILVA et al., 2010).

Na região Norte, os principais estados produtores de feijão-caupi são: Tocantins, Roraima, Amapá, Pará e Rondônia (FREIRE FILHO et al., 2011), a participação da região Norte em área cultivada é de 43, 6 mil ha⁻¹ e produção de 35 mil toneladas, e produtividade de 809,0 kg ha⁻¹, na safra agrícola de 2015/2016 (CONAB, 2017).

No estado de Roraima, a cultura é cultivada em pequenas áreas e quase sempre consorciado com outras culturas, como o milho e a mandioca (ALVES et al., 2009). No ano de 2014 o feijão-caupi apresentou produtividade média de 720 kg ha⁻¹ (IBGE, 2014), dentre as cultivares recomendadas para cultivo no estado, destacam-se as cultivares BRS Guariba e BRS Novaera de portes semiereto, e BRS Pajeú de porte semiprostrado (LOCATELI et al., 2014).

A grande diversidade na utilização dessa espécie, aliada ao seu alto potencial produtivo, tem proporcionado o aumento de pesquisas, nos últimos anos, as quais têm contribuído para melhorar a sua produtividade e rentabilidade, que, em conjunto com outros fatores, vêm despertando o interesse dos produtores pela cultura (XAVIER et al. 2005, BEZERRA et al. 2008).

3.2 Arquitetura das plantas de feijão-caupi

Para muitas espécies de fabáceas, é possível obter cultivares, desde tipos determinados, curtos e eretos até tipos completamente prostrados. A cultura do feijão-caupi apresenta grande variabilidade genética, principalmente com relação às suas características, como porte e hábito de crescimento, ou seja, a arquitetura da planta é bastante variável entre as cultivares. No que diz respeito à capacidade de competição de planta de feijão-caupi, pode-se dizer que arquitetura da planta é fator preponderante (VIEIRA et al., 2001; SANTOS; GAVILANES, 2006; WANG et al, 2006a).

Freire Filho et al. (1981) em trabalho inicial caracterizando 398 genótipos de feijão-caupi, sendo 161 nacionais e 237 estrangeiros, com o objetivo de apresentar características

desses materiais, com vistas a possibilitar uma utilização mais ampla e mais eficiente dos mesmos, classificaram o porte em 6 tipos: ereto, semiereto, semi-enramador volúvel, enramador volúvel, semi-enramador prostrado e enramador prostrado.

No entanto em estudo mais recente Freire Filho et al. (2005) relatam que ocorrem 4 tipos principais de portes de plantas, havendo uma ampla variação dentro de cada tipo, sendo classificadas em ereto, semiereto, prostrado e semiprostrado. Onde:

1. Ereto: ramos principal e secundários curtos, ramo principal ereto, com os ramos secundários formando ângulo que pode variar de ereto a agudo com o ramo principal; contudo, a partir do terço médio, os ramos secundários tornam-se paralelos ao ramo principal;
2. Semiereto: ramos principal e secundários de tamanho curto a médio, ramo principal ereto com os ramos secundários formando um ângulo reto com o ramo principal, geralmente sem tocar o solo;
3. Semiprostrado: ramos principal e secundários de tamanho médio, ramo principal ereto com os ramos secundários inferiores tocando o solo; a partir de seu terço médio, os ramos apresentam tendência de se apoiar em suportes verticais; e
4. Prostrado: ramos principal e secundário longos, ramo principal curvado com os ramos secundários inferiores tocando o solo em quase toda a sua extensão e apresentando pouca tendência de se apoiar em suportes verticais.

E quanto aos hábitos de crescimento podem ser: determinado, quando a planta cessa o crescimento após a emissão da inflorescência na extremidade da haste principal; e indeterminado: quando o ramo principal continua crescendo até o fim do ciclo e não produzindo a inflorescência terminal (FREIRE FILHO et al., 2005).

Os caracteres que formam a arquitetura da planta em feijão-caupi podem resultar em maior ou menor acamamento das plantas, compreender a capacidade de competição entre as cultivares de feijão-caupi com diferentes arquiteturas e as plantas daninhas, e sua influência sob os períodos de interferência, pode fornecer informações que ajudará os produtores a escolherem cultivares mais competitivas.

Outro fator preponderante para esse estudo, está no fato de que dentre as estratégias de controle das plantas daninhas, a capina manual é mais utilizada nas lavouras de feijão-caupi, por se tratar de uma cultura explorada principalmente no sistema de agricultura familiar (FREIRE FILHO et al., 2005) e o conhecimento desses períodos permite que os agricultores controlem as infestantes na época adequada, não necessitando a capina durante todo o ciclo da cultivar.

3.3 Características das cultivares de feijão-caupi BRS Guariba e BRS Aracê

3.3.1 BRS Guariba

A cultivar BRS Guariba foi obtido do cruzamento da linhagem IT85F-2687, introduzida do International Institute of Tropical Agriculture – IITA, da Nigéria, com a linhagem TE87-98-8G, do Programa de Melhoramento da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI. A cultivar foi registrada no ano de 2003 e lançada pela Embrapa Meio-Norte no ano de 2004, a linhagem foi avaliada na rede regional, com ensaios para adaptação no Piauí, Maranhão, depois incluída na Rede Nacional de Ensaios Avançados, onde foi testada em diversos estados do país (FREIRE FILHO et al., 2006).

Em termos de produtividade, o feijão-caupi BRS Guariba apresentou média de 1.475 kg ha⁻¹ no Piauí; 1.508 kg ha⁻¹ no Maranhão; 1.326 kg ha⁻¹ no Rio Grande do Norte (CRAVO et al., 2007). No Estado do Amazonas, em quatro anos de ensaio, apresentou média de produtividade de 870 kg ha⁻¹ em ambiente de várzea, sem utilização de nenhum tipo de corretivo ou fertilizante. Em terra firme, a produtividade média foi de 1.230 kg ha⁻¹, quando cultivado em Latossolo Amarelo álico distrófico (GONÇALVES et al., 2009)

É recomendado para condições de alta tecnologia, no Estado de Roraima em avaliações conduzidas nos Campos Experimentais Água Boa, Confiança e Serra da Prata, no período de 2004 e 2005, produziu em média 1.454 kg ha⁻¹, chegando a produzir 1.933 kg ha⁻¹ no Campo Experimental do Água Boa em 2004 (VILARINHO et al., 2006).

É uma cultivar com ciclo de 65-70 dias, hábito de crescimento indeterminado, porte semiereto, grão de coloração branca, com teor de proteína na faixa de 22%, média de 12 grãos por vagem, comprimento de vagem em média de 17,8 cm e massa de 100 grãos na faixa de 19,5 g (GONÇALVES et al., 2009). Se apresenta como uma cultivar de bastante destaque, a qual é uma das mais plantada e a preferida para exportação (FREIRE FILHO et al., 2011).

A cultivar BRS Guariba é resistente ao mosaico transmitido por pulgão (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV) e ao mosaico-dourado (*Cowpea golden mosaic virus* – CGMV), é moderadamente resistente ao oídio (*Erysiphe polygoni* DC.) e a mancha-café (*Colletotrichum truncatum* (Schw. Andrus & Moore)) (GONÇALVES et al., 2009).

3.3.2 BRS Aracê

A cultivar BRS Aracê foi obtida do cruzamento realizado na Embrapa Meio-Norte, em 2005. Corresponde à linhagem MNC05-847B-125, que tem como parental feminino a linhagem MNC00-599F-11, com grãos de cor verde-escuro e como parental masculino, a linhagem MNC99- 537F-14-2 com grãos de cor branca (FREIRE FILHO et al., 2009). A cultivar BRS Aracê foi avaliada e então recomendada para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, os ensaios para adaptação foram em Roraima, Pará, Tocantins, Piauí, Sergipe, Bahia, Mato Grosso, nos anos agrícolas 2007/2008 e 2008/2009 (FREIRE FILHO et al., 2009).

É uma cultivar com ciclo de 70-75 dias, hábito de crescimento indeterminado, porte semiprostrado, grão de coloração verde-oliva, média de 15 grãos por vagem, comprimento de vagem em média de 15 cm e massa de 100 grãos na faixa de 18 g. Com relação à parte nutricional, apresenta alto teor de proteína (25%), além de ser rico em ferro e zinco (FREIRE FILHO et al., 2009).

A cultivar BRS Aracê é resistente ao *Aphid-Borne Mosaic Virus* – CABMV, moderadamente resistente ao Mosaico dourado (*Cowpea Golden Mosaic Virus* - CGMV) e a Mancha café (*Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus & Moore), mas suscetível a Mela (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk.) (FREIRE FILHO et al., 2009).

3.4 Plantas Daninhas: Aspectos gerais

As plantas daninhas são espécies que em algum momento do seu ciclo causa prejuízo a atividade humana, como plantas que interferem no desenvolvimento de culturas comerciais ou qualquer planta estranha que venha a afetar a produtividade e, ou, a qualidade do produto produzido ou dificultando processos como a colheita, ou seja, qualquer planta que interfere negativamente é considerada daninha (SILVA, 2006).

Essas plantas possuem características especiais que as tornam altamente eficientes, sendo cada vez mais prejudiciais aos cultivos agrícolas, como: podem crescer e se desenvolver em condições adversas, são rústicas quanto ao ataque de pragas e doenças, possuem habilidade de produzir grande número de sementes por planta, sementes pequenas, geralmente com facilidade para disseminação pelo vento e água, apresentam dormência temporária e germinação assincrônica, que são atributos que facilitam a perpetuação da

espécie, muitas dessas espécies são, ainda, capazes de se multiplicar por diversas maneiras (sementes, rizomas, bulbos, tubérculos, folhas, raízes) (SILVA, 2006; ROSS; LEMBI, 2009).

As plantas daninhas apresentam as mesmas necessidades das plantas cultivadas, entretanto elas possuem uma grande habilidade competitiva, competem por recursos essenciais como espaço, CO₂, nutrientes, água e luz explorando de forma mais eficiente esses recursos, reduzindo significativamente a qualidade e o rendimento da cultura por meio da ação direta, causando prejuízos financeiros substanciais ao agricultor. Essas espécies daninhas geralmente são muito competitivas quando surgem antes ou juntamente com a cultura principal (MIRSHEKARI et al., 2010).

Outra problemática é a ação indireta que afeta o rendimento, relacionado ao fato de algumas espécies liberarem substâncias fitotóxicas alelopáticas que são liberadas pela volatilização, lixiviação, decomposição de resíduos de algum tipo de planta daninha e exudação das raízes, interferindo na germinação das sementes e no crescimento de plantas vizinhas ou atuarem como hospedeiras de pragas e doenças, prejudicando o crescimento das plantas e a qualidade dos grãos colhidos (SILVA et al., 2007; VASCONCELOS et al., 2012). De maneira que todos esses fatores isolados ou em conjunto, aumentam os custos de produção e operacionais de colheita, secagem e beneficiamento (LORENZI, 2008).

3.5 Danos das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi

Os principais entraves para a baixa produtividade da cultura do feijão-caupi é função do cultivo ser realizado ainda com baixo nível tecnológico, adubações ineficientes, uso de sementes de baixa qualidade, problemas fitossanitários e pela interferência das plantas daninhas (falta de controle e/ou controle inadequado das populações infestantes) (FILGUEIRAS et al., 2009; ABADASSI, 2015).

De acordo com Cobucci et al. (1999), pelo fato da cultura apresentar ciclo vegetativo curto, torna-se bastante sensível à competição, sobretudo, nos estádios iniciais de desenvolvimento vegetativo. O feijão-caupi é uma planta com rota metabólica do tipo C3, apresenta baixo ponto de compensação luminoso e quando em convivência com plantas infestantes nas fases iniciais de seu desenvolvimento, sofre severa interferência negativa destas plantas (CARDOSO et al., 2005).

As perdas na produtividade causadas pela convivência das espécies daninhas com a cultura do feijão-caupi podem variar dependendo da cultivar e do ambiente. Nas condições da

Nigéria, país maior produtor de feijão-caupi, de todas as restrições que limitam a produção da cultura no país, o problema com as plantas daninhas parece ser o mais prejudicial resultando em vários graus de perdas de produtividade, estudos apontam uma variação de 50 a 86% de perdas (AKOBUNDU, 1979; ITULYA et al., 1997; LE et al., 2004; ADIGUN et al., 2014).

No Brasil quando não são controladas essa interferência negativa exercida pelas plantas daninhas na cultura é responsável por reduções drásticas de produtividade de grãos, podendo atingir até 90% quando nenhuma ação de controle é adotada (MATOS et al., 1991; ISHAYA et al., 2008, FREITAS et al., 2009; FONTES et al., 2010). Além de reduzirem variáveis como o estande final de plantas, o número de vagens por planta, a massa de mil grãos (cem grãos).

Freitas et al. (2009) avaliando a interferência das plantas daninhas no feijão-caupi, observaram redução do estande final de 30%, o número de vagens por planta também foi influenciado negativamente pela convivência com a comunidade de plantas daninhas, segundo os autores essa redução é consequência da menor emissão de inflorescências e do abortamento de flores ocasionadas pela competição.

Oliveira et al. (2010) avaliaram três cultivares de feijão-caupi, obtiveram reduções de até 93% no estande final de plantas, quando não houve controle das plantas infestantes durante o ciclo da cultura, todas as cultivares decresceram o número de vagem por planta, os autores salientam que isso ocorre devido à restrição dos fatores ambientais causados pelas plantas daninhas às cultivares. A massa de mil grãos também foi uma variável que sofreu com a interferência das plantas infestantes.

Em virtude dos danos ocasionados pela competição é de fundamental importância a definição dos períodos de interferência para as mais diversas condições e composição de plantas daninhas, para que essas espécies sejam controladas na época certa, evitando o controle em épocas desnecessárias em que as infestantes não prejudicam a cultura principal.

3.6 Períodos de interferência de plantas daninhas

A presença de plantas daninhas em um ambiente resulta em “interferência”, que foi definida por Pitelli e Karam (1988) como a soma de ações aplicadas à cultura ou atividade humana, a competição é o melhor exemplo de interferência.

O grau de interferência entre as plantas cultivadas e as plantas daninhas decorrem de alguns fatores, dentre eles à comunidade infestante (composição florística, densidade, frequência e dominância), a cultura (cultivar, espaçamento e densidade de semeadura), o

ambiente (clima, solo e manejo) como também ao período de convivência ente plantas daninhas e a cultura (época e duração) (OLIVEIRA et al., 2010).

O objetivo geral dos estudos dos períodos de interferência das plantas daninhas é fornecer informações aos agricultores sobre o tempo e periodicidade para o controle dessas espécies, e assim garantir a rentabilidade, reduzir custos com controles em épocas desnecessárias, reduzir custos com mão-de-obra e prevenir ou retardar a evolução de resistência a herbicidas (OSIPITAN et al., 2016).

Uma vez que o controle das plantas daninhas representa um importante custo para a produção e os herbicidas têm um potencial efeito ambiental, a utilização de sistemas integrados de gestão é aconselhável e definir esses períodos de competição das culturas com as infestantes é uma alternativa importante para o desenvolvimento de estratégias de manejo de plantas daninhas (SWANTON; WEISE, 1991).

Entre os vários fatores que alteram o balanço de interferência entre a cultura e a comunidade infestante, destaca-se o período em que a comunidade infestante e as plantas cultivadas competem pelos recursos do ambiente, assim Pitelli e Durigan (1984) propuseram os conceitos de período anterior à interferência (PAI), período total de prevenção à interferência (PTPI) e período crítico de prevenção à interferência (PCPI).

O PAI é conceituado como o período, a partir da emergência ou do plantio, em que a cultura pode conviver com a comunidade infestante antes que a sua produtividade ou outras características sejam alteradas negativamente. O PTPI é o período, a partir da emergência ou do plantio, em que a cultura deve ser mantida livre da presença da comunidade infestante, para que a produtividade e qualidade da produção ou outras características não sejam alteradas negativamente. O PCPI é o período em que o controle da vegetação infestante deve ser realizado obrigatoriamente, situando-se entre os limites superiores do PAI e do PTPI (PITELLI; DURIGAN, 1984).

Esses são considerados os períodos de interferência das plantas daninhas sobre as culturas agrícolas, plantas vigorosas, plantadas na época correta e com adubação adequada, tendem a apresentar maiores valores de PAI e menores valores de PTPI, permitindo que o agricultor tenha maior versatilidade em termos de época de controle das plantas daninhas (PITELLI, 1985).

Os trabalhos de pesquisa que abordam a determinação dos períodos de interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas seguem normalmente um estilo clássico, com períodos crescentes, em que a cultura é mantida livre e na presença das plantas infestantes da área (DEUBER; FORSTER, 1975).

Sabe-se que os períodos de interferência variam de cultura para cultura, mas devido às diferenças que ocorrem também entre as cultivares, as características morfofisiológicas distintas podem influenciar as relações de competição cultura x planta daninha (OLIVEIRA et al., 2010).

As características de crescimento das plantas que aumentam a interceptação de luz pelo dossel da cultura geralmente aumentam a competitividade da cultura com as espécies daninhas. As cultivares de feijão-comum (ANDRADE et al., 1999; TEIXEIRA et al., 2009), soja (BIANCHI et al., 2010) e de aveia (*Avena sativa*) (FLECK et al., 2009), que interceptaram mais luz e apresentaram maior cobertura do solo foram mais capazes de suprimir as plantas daninhas, evidenciando que as características morfológicas das cultivares podem influenciar na competição.

Em geral, a alta capacidade competitiva está associada a características que permitem que as culturas estabeleçam a cobertura do solo mais rapidamente e interceptem mais luz do que as plantas daninhas (CALLAWAY, 1992). No entanto, poucas pesquisas foram conduzidas para estudar a capacidade competitiva de cultivares de feijão-caupi com arquitetura de plantas distintas, relacionando os períodos de interferência das plantas daninhas. Assim existe a preocupação em avaliar esses períodos associados a outros fatores, as características como o hábito de crescimento, porte, ciclo de desenvolvimento devem ser considerados.

Os poucos trabalhos sobre os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi para as condições brasileiras, obtiveram resultados evidenciando que trabalhando com cultivares de diferentes arquiteturas e condições ambientais distintas há variação quanto aos períodos de competição. Matos et al. (1991) em experimento realizado em Viçosa-MG com a cultivar quarenta dias, de porte semiereto, verificaram o PCPI das plantas daninhas com essa cultivar ocorre desde a emergência até 36 dias. Freitas et al. (2009), nas condições de Mossoró-RN com a cv. BR 16 Chapéu de couro, de crescimento semi-enramador o PCPI foi de 11 a 35 dias após a emergência da cultura (DAE).

Em experimento realizado por Oliveira et al. (2010) nas condições amazônicas em Iranduba-AM avaliando o PAI das plantas daninhas com três cultivares de feijão-caupi em várzea, verificaram para o cv. BR IPEAN V69 e EV x 91-2E-2 de hábito de crescimento determinado e porte ereto o PAI de 0 a 5 e 0 a 7 dias após a semeadura (DAS), respectivamente, para a cv. BR8 Caldeirão de crescimento indeterminado e porte semiereto foi de 0 a 6 DAS, ou seja, mesmo as cultivares sob competição da comunidade infestante semelhante, apresentaram resultados distintos

Os diferentes períodos de interferência encontrados refletem as condições de implantação e manejo da cultura, alguns fatores devem ser levados em consideração para a determinação desses períodos, a composição de espécies, sua densidade e biomassa das plantas daninhas, o tipo de solo, precipitação, temperatura, adubação, entre outros dados auxiliares no fornecimento de informações básicas que quantifica o ambiente sob o qual o experimento foi conduzido (KNEZEVIC et al., 2002; KNEZEVIC e DATTA et al., 2015) a capacidade competitiva das cultivares também devem ser levadas em consideração.

O conhecimento dos períodos críticos de competição das plantas daninhas é importante para o manejo integrado de plantas daninhas nas diferentes cultivares de feijão-caupi, uma vez que permite, através do estabelecimento de um conjunto de informações regionais, definir as épocas mais adequadas do controle da infestação, e apresenta a estimativa dos prejuízos oriundos da competição.

3.7 Estudo fitossociológico

De acordo com Freitas et al. (2009), além de obter os períodos críticos de competição entre as plantas daninhas e a cultura principal, existe a preocupação em se avaliar os períodos associados a outros fatores, que também alteram o grau de interferência das plantas daninhas. Dentre os fatores, a identificação das espécies presentes na área, bem como o conhecimento da biologia, torna-se fundamental, pois facilita a utilização de um manejo adequado destas plantas. Tais informações podem ser obtidas por meio do levantamento fitossociológico (TUFFI SANTOS et al., 2004).

A fitossociologia compreende no estudo das comunidades vegetais tanto do ponto de vista florístico quanto estrutural (BRAUN-BLANQUET, 1979). De acordo com Concenço et al. (2013) o estudo fitossociológico, nada mais é do que um grupo de métodos de avaliação ecológicas, que tem como objetivo proporcionar uma visão abrangente da composição e distribuição de espécies de plantas em um local.

O levantamento fitossociológico visa avaliar a população das espécies dispostas em uma determinada área, constituindo ferramenta de suporte técnico nas recomendações de manejo e tratamentos culturais (MASCARENHAS et al., 2009). Cruz et al. (2009), relataram a importância de se realizar estudos fitossociológicos nas áreas destinadas a produção agrícola, visando a identificação e representatividade das espécies vegetais daninhas.

Segundo Pitelli (2000) as comunidades vegetais que ocupam os agroecossistemas normalmente são bem diversificadas, variando de porte, densidade de indivíduos, absorção de nutrientes, época de emergência, produção de propágulos, hábito de crescimento, entre outros. Assim os índices fitossociológicos são importantes também para analisar o impacto que os sistemas de manejo e as práticas agrícolas exercem sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de plantas daninhas em ecossistemas agrícolas e poder realizar a tomada de decisão da melhor forma de manejo dessas espécies.

Segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), a caracterização fitossociológica pode ser feita mediante cálculos de densidade, frequência e dominância. Esses parâmetros são explicados por Freitas e Magalhães (2012), onde a frequência é um descritor do número de observações realizadas, a densidade é um parâmetro ecológico que revela a ocupação do espaço pelo indivíduo e, a dominância refere-se à massa acumulada, esses parâmetros podem ser calculados tanto de forma absolutas quanto as relativas. Ao se transformarem os valores absolutos em valores relativos, é possível obter o Índice de Valor de Importância (IVI) e a Importância Relativa (IR).

De acordo com Albuquerque et al. (2012) esses levantamentos propiciam o conhecimento das diversas espécies presentes em determinada área, sendo importante para o entendimento da dinâmica das plantas daninha versus as culturas, possibilitando assim a tomada de decisão do controle mais adequado de acordo com as espécies, a avaliação conjunta desses fatores é que definirá o manejo mais eficiente e ambientalmente sustentável.

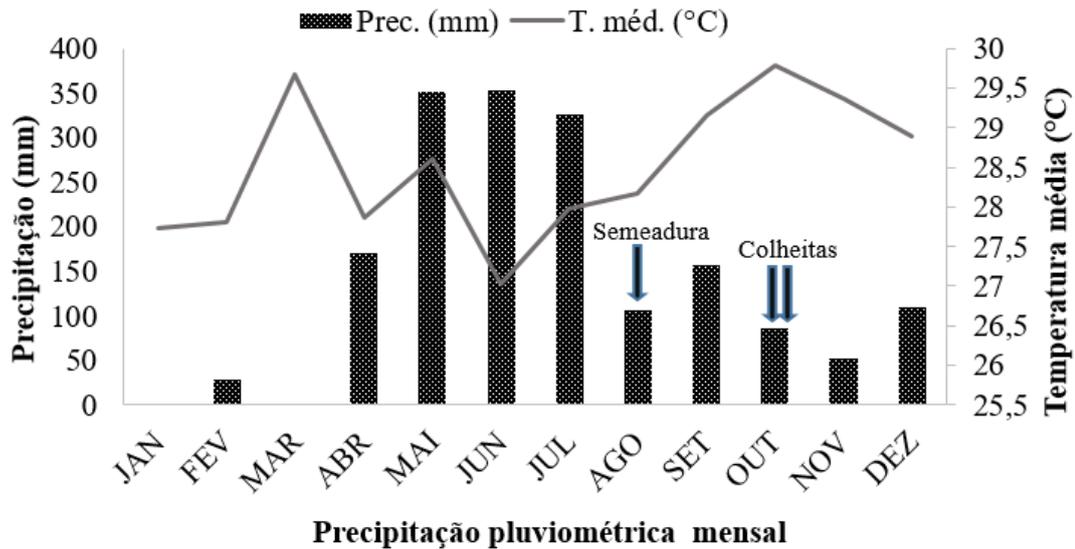
4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área experimental

Foram conduzidos dois experimentos simultâneos em área com infestação homogênea, com 2 cultivares de feijão-caupi (BRS Guariba e BRS Aracê), no período de Agosto a Outubro de 2016, no campo experimental da Universidade Federal de Roraima- UFRR, *Campus* Cauamé, município de Boa Vista no estado de Roraima, com latitude 2° 52'15,49" N, longitude 60° 42'39,89" W e 85 m de altitude. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw com duas estações climáticas bem definidas, uma chuvosa que ocorre dos meses de abril a setembro e outra seca de outubro a março, com precipitação média anual de 1.678 mm, umidade relativa do ar de 70% e a temperatura média anual de 27,4 °C

(ARAÚJO et al., 2001).

Na condução do experimento foi verificado que o mês de outubro, onde normalmente é a época em que se inicia a estação seca, houve precipitação suficiente para não necessitar de irrigação durante a condução do experimento. Os dados climáticos de precipitação pluviométrica e temperaturas médias mensais do ano de 2016 são apresentados na Figura 1.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET/Boa Vista - Roraima (2016)

Figura 1- Precipitação pluviométrica e temperatura média registrada durante o ano de 2016 no município de Boa Vista, Roraima.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo distrófico, de textura Franco-Argilo-Arenosa e relevo ondulado, com vegetação dominante do tipo Savana parque (BENEDETTI et al., 2011). Os atributos químicos do solo da camada de 0-20 cm estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Atributos químicos da camada 0-0,20 m da área experimental no município de Boa Vista-RR, CCA/UFRR

Profundidade (m)	pH H ₂ O	M.O	P	K	S SO ₄	Ca	Mg	H+Al	Al
0-0,20	5,4	9	7	62	3	13	6	20	0

4.2 Preparo do solo e semeadura das cultivares de feijão-caupi

O preparo do solo foi realizado de forma convencional, com a realização de uma aração e duas gradagens, e aplicação a lanço de calcário dolomítico na quantidade de 1.200 kg ha⁻¹. Posteriormente foi realizada a marcação da área experimental e também a abertura dos sulcos de plantio, as unidades experimentais foram constituídas por quatro fileiras com cinco metros de comprimento e dois metros de largura, totalizando 10 m², espaçadas entre si de 0,50 m. A área útil de cada parcela foi composta pelas duas fileiras centrais (4 m²), foram consideradas bordaduras as fileiras laterais e também 0,50 m nas suas extremidades frontais.

A adubação de plantio foi realizada utilizando 500 kg ha⁻¹ do adubo formulado 4-14-8 (N-P-K) e 30 kg ha⁻¹ de FTE BR 12 como fonte de micronutrientes, foi realizado a adubação de cobertura, utilizando 20 kg ha⁻¹ de K₂O, tendo como fonte o cloreto de potássio. A quantidade fornecida foi calculada levando-se em consideração a análise do solo e a recomendação proposta por Uchôa et al. (2009) para a cultura do feijão-caupi, em Latossolo Amarelo na savana do estado de Roraima.

Para o plantio, as sementes foram tratadas com o fungicida RODAZIM 500 SC, um fungicida sistêmico do grupo dos benzimidazóis com ação preventiva, curativa e erradicativa, indicado para o tratamento de doenças da parte aérea, posteriormente as sementes foram inoculadas com estirpes de *Bradyrhizobium* BR 3262 em veículo turfoso, recomendada para as condições da savana de Roraima Zilli et al. (2006) e por Melo e Zilli, (2009). A concentração mínima de rizóbios foi da ordem de 10⁹ células g⁻¹ de inoculante, foi utilizado 500 g de inoculante para 50 kg de sementes umedecidas com uma solução açucarada (10% p v-1) segundo Hungria et al. (2001).

Foram semeadas manualmente doze sementes por metro e doze dias após a emergência da cultura (DAE) foi realizado o desbaste, deixando seis plantas por metro, perfazendo uma densidade de 120.000 plantas ha⁻¹.

4.3 Tratamentos e delineamento experimental

Para ambos os experimentos o delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 7x2 (7 períodos de controle x 2 tipos de manejos das plantas daninhas (controle e convivência)), com quatro repetições. Para as cv. BRS Guariba e

BRS Aracê os 7 períodos de controle e convivência consistiram respectivamente em 0, 0-8, 0-16, 0-24, 0-32, 0-45, 0-60 DAE e 0, 0-8, 0-16, 0-24, 0-32, 0-45, 0-64 DAE, ambos as cultivares são de ciclo precoce, isto é, menor que 70 dias.

No período de controle as cultivares de feijão-caupi permaneceram no limpo com a utilização de capinas desde a emergência até o final de cada período descrito acima, no período de convivência, as cultivares permaneceram em convivência desde a emergência até os mesmos períodos descritos, após esses períodos as cultivares foram mantidas livres da competição das plantas daninhas.

4.4 Controle Fitossanitário

No decorrer do experimento, foram realizadas duas aplicações de inseticidas, a primeira foi o Orthene 750 BR utilizando 750 g ia kg^{-1} (Inseticida acaricida sistêmico, de contato e ingestão, do grupo químico organosfosforado - Pó Solúvel) foi aplicado na área experimental aos quinze DAE das plântulas como controle preventivo, aos 25 DAE foi aplicado o produto comercial Evidence 700 WG, utilizando 700 g ia kg^{-1} (inseticida sistêmico do grupo químico neonicotinóide - Granulado Dispersível) para o controle de pulgão preto (*Aphis craccivora*), da cigarinha-verde (*Empoasca kraemeri*), mosca branca (*Bemisia tabaci*), e manhoso (*Chalcodermus bimaculatus*).

4.5 Variáveis analisadas

4.5.1 Comunidade de plantas daninhas

As avaliações das plantas daninhas foram realizadas ao final de cada período de convivência, onde foi lançado aleatoriamente duas vezes na área útil de cada parcela um quadrado de ferro vazado de $0,5 \times 0,5 \text{ m}$ ($0,25 \text{ m}^2$) por meio da metodologia do Quadrado Inventário proposta por Braun-Blanquet (1979). As partes aéreas das plantas daninhas foram coletadas, separadas por espécie, quantificadas, identificadas quanto ao nome científico, nome popular, família e classe botânica, posteriormente levadas para secagem em estufa com circulação forçada de ar a $70 \text{ }^\circ\text{C}$, até atingir massa constante.

Com base na identificação e contagem das espécies foi calculada a importância relativa da comunidade infestante seguindo fórmulas propostas por MUELLER-DOMBOIS;

ELLEMBERG,1974). Importância Relativa (IR) - Índice de valor de importância de determinada espécie dividido pelo somatório dos índices de valor de importância de todas as espécies de plantas daninhas x 100.

Onde: Índice do valor de importância (IVI), determinado por:

$IVI = FR + DeR + DoR$, em que:

Frequência relativa (FR) - frequência de uma determinada espécie dividida pela frequência de todas as espécies x 100;

Densidade relativa (DeR) - densidade de uma determinada espécie dividido pela densidade de todas as espécies x 100;

Dominância relativa (DoR) - dominância de uma determinada espécie dividido pela dominância de todas as espécies x 100.

Os valores de frequência, densidade, dominância foram usados para realizar os cálculos de densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa. O Índice de Similaridade (IS) das espécies de plantas daninhas encontradas nos experimentos foram calculados com base na fórmula proposta por Sorensen, 1972. Onde:

Índice de Similaridade (IS) = $(2a/(b+c)) \times 100$, em que *a* é igual ao número de espécies comuns às duas áreas, *b* é igual ao número total de espécies na primeira área e *c* é igual ao número total de espécies na segunda área.

O IS varia de 0 a 100%, sendo máximo quando todas as espécies são comuns às duas áreas e mínimo quando não existem espécies em comum.

Os dados de densidade e a massa seca acumulada pela parte aérea da comunidade infestante, assim como os das espécies de plantas daninhas mais frequentes na área, foram extrapolados para número de plantas e gramas de massa seca por m². Foram determinados assim a Densidade das principais plantas daninhas por m² (De), a Densidade total por m² (DeT) – Obtida pelo somatório das densidades de todas as espécies, a Massa seca das principais plantas daninhas por m² (MS) e a Massa seca total por m² (MST) – Obtida pelo somatório da massa seca da parte aérea de as espécies.

4.5.2 Feijão-caupi

Os componentes de produção do feijão-caupi foram avaliados após a realização de duas colheitas, sendo analisadas as seguintes variáveis:

Estande final: obtido pela contagem de plantas de feijão-caupi da área útil da parcela;

Número de vagens por planta: Foi obtido por meio do número total de vagens coletadas das plantas da área útil, dividido pelo número total de plantas da área útil da parcela;

Comprimento de vagem: Foi obtido pela média do comprimento de dez vagens normais obtidas da área útil da parcela;

Massa de 100 grãos: Foi obtida pela pesagem de uma amostra de 100 grãos, os resultados foram expressos em gramas e corrigidos para 13% de umidade; e

Produtividade de grãos: Foi estimada pela produção obtida na área útil de cada parcela, os resultados foram corrigidos para 13% de umidade.

4.6 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F a 5% de probabilidade e, quando significativos, submetidos à análise de regressão, sendo que os modelos foram escolhidos baseados na significância dos coeficientes da regressão, utilizando-se o teste t, adotando-se o nível de 5% probabilidade, no coeficiente de determinação e no fenômeno biológico em estudo.

Os limites dos períodos de interferência foram determinados tolerando-se perdas máximas de rendimento de grãos para o nível de 5% em relação ao tratamento mantido no limpo durante todo o ciclo. A partir das equações de regressão, foram determinados o PAI, o PTPI e o PCPI. As análises foram realizadas utilizando-se o programa SIGMAPLOT.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Comunidade infestante

A composição específica da comunidade de plantas daninhas que ocorreram nas avaliações ao final de cada período de convivência com as cultivares de feijão-caupi estão apresentados na Tabela 2 e 3.

No levantamento fitossociológico realizado no experimento com a cultivar BRS Guariba foram identificadas 18 espécies de plantas daninhas, distribuídas em 09 famílias botânicas, com 77,78% pertencentes a classe Eudicotiledoneae e 22,22% a das Monocotiledoneae, as famílias botânicas que se destacam quanto ao número de espécies foram Fabaceae (04 espécies), Poaceae (03 espécies) e Malvaceae (03 espécies) (Tabela 2).

Tabela 2- Nome científico, nome comum, família e classe botânica das plantas daninhas presentes na área experimental com a cultura de feijão-caupi cv. BRS Guariba. Boa Vista-RR, 2016

Nome Científico	Nome Comum	Família	Classe
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	caruru	Amaranthaceae	Eudicotiledoneae
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	Carrapicho-de-carneiro	Asteraceae	Eudicotiledoneae
<i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don	pincel-de-estudante	Asteraceae	Eudicotiledoneae
<i>Cyperus</i> sp	Tiririca	Cyperaceae	Monocotiledoneae
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Milisp.	burra-leiteira	Euphorbiaceae	Eudicotiledoneae
<i>Desmodium</i> sp	pega-pega	Fabaceae	Eudicotiledoneae
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	pega-pega	Fabaceae	Eudicotiledoneae
<i>Mimosa invisa</i> Mart.	Sensitiva	Fabaceae	Eudicotiledoneae
<i>Mimosa pudica</i> L.	Sensitiva	Fabaceae	Eudicotiledoneae
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Guaxuma	Malvaceae	Eudicotiledoneae
<i>Sida</i> sp	Guaxuma	Malvaceae	Eudicotiledoneae
<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	Guaxuma-branca	Malvaceae	Eudicotiledoneae
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	agarra-pinto	Nyctaginaceae	Eudicotiledoneae
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	quebra-pedra	Phyllanthaceae	Eudicotiledoneae
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	carrapicho	Poaceae	Monocotiledoneae
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	Capim-amargoso	Poaceae	Monocotiledoneae
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	capim-colchão	Poaceae	Monocotiledoneae
Não identificada	-	-	

Na área com a cv. BRS Aracê consistiram em 21 espécies de plantas daninhas, distribuídas em 07 famílias botânicas com predomínio da classe Eudicotiledoneae com 76,19% e a classe Monocotiledoneae representam apenas 23,81% das espécies. As famílias

com maior representatividade foram Fabaceae (06 espécies), Poaceae (04 espécies), Malvaceae (04 espécies) e Asteraceae (03 espécies) (Tabela 3).

Tabela 3- Nome científico, nome comum, família e classificação botânica das plantas daninhas presentes na área experimental com a cultura de feijão-caupi cv. BRS Aracê. Boa Vista- RR, 2016

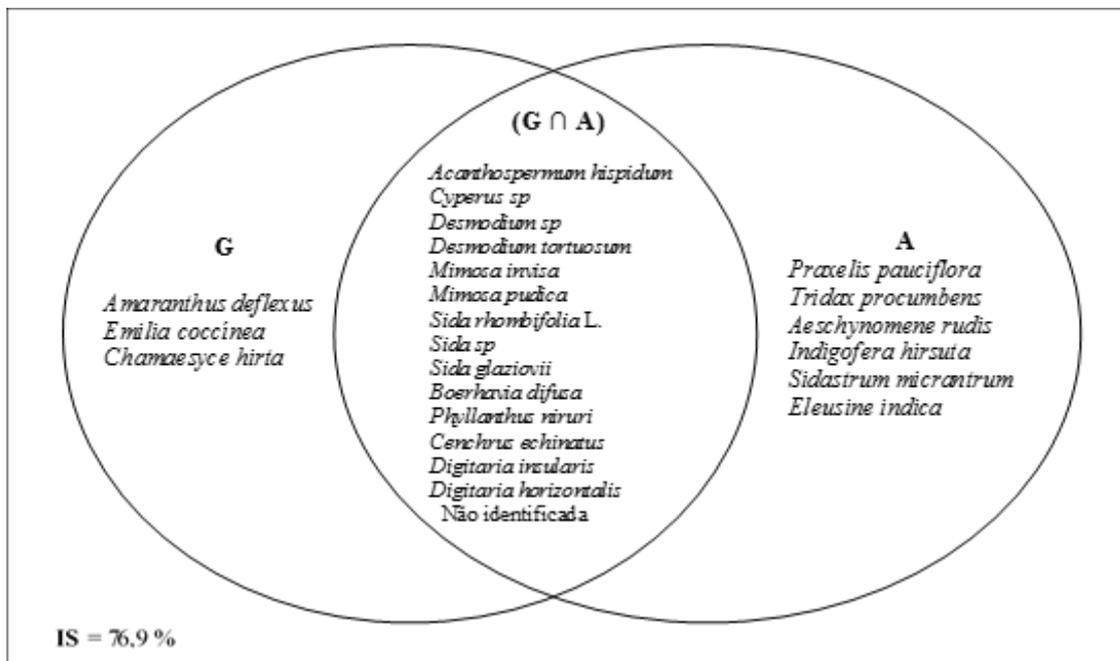
Nome Científico	Nome Comum	Família	Classe
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	Carrapicho-de-carneiro	Asteraceae	Eudicotiledoneae
<i>Praxelis pauciflora</i> (Kunth) R. M. King & H. Rob	Botão-azul	Asteraceae	Eudicotiledoneae
<i>Tridax procumbens</i> L.	Erva-de-touro	Asteraceae	Eudicotiledoneae
<i>Cyperus sp</i>	Tiririca	Cyperaceae	Monocotiledoneae
<i>Aeschynomene rudis</i> Benth	Cortiça	Fabaceae	Eudicotiledoneae
<i>Desmodium sp</i>	Pega-pega	Fabaceae	Eudicotiledoneae
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	Pega-pega	Fabaceae	Eudicotiledoneae
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Anil	Fabaceae	Eudicotiledoneae
<i>Mimosa invisa</i> Mart.	Sensitiva	Fabaceae	Eudicotiledoneae
<i>Mimosa pudica</i> L.	Sensitiva	Fabaceae	Eudicotiledoneae
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Guaxuma	Malvaceae	Eudicotiledoneae
<i>Sida sp</i>	Guaxuma	Malvaceae	Eudicotiledoneae
<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	Guaxuma-branca	Malvaceae	Eudicotiledoneae
<i>Sidastrum micrantrum</i> (St.-Hil.) Fryxell	Guaxuma	Malvaceae	Eudicotiledoneae
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Agarra-pinto	Nyctaginaceae	Eudicotiledoneae
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra-pedra	Phyllanthaceae	Eudicotiledoneae
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Carrapicho	Poaceae	Monocotiledoneae
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	Capim-amargoso	Poaceae	Monocotiledoneae
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Capim-colchão	Poaceae	Monocotiledoneae
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Capim-pé-de-galinha	Poaceae	Monocotiledoneae
Não identificada	-	-	

De acordo com Marques et al. (2010), a predominância da classe botânica Eudicotiledoneae pode estar relacionada à própria classe de cultivo do feijão-caupi. Segundo Pitelli (1987), as espécies de plantas daninhas selecionadas possuem, geralmente, características botânicas que se assemelham às da espécie cultivada, podendo apresentar alto potencial competitivo com a cultura.

Em relação a família Fabaceae obter mais espécies, Miranda e Absy (1997) apontam que essa família botânica é a mais diversa nas savanas do estado de Roraima. Em trabalhos realizados na savana do estado de Roraima, Flores e Rodrigues (2010) observaram que 87% das espécies encontradas foram da família botânica Fabaceae, destacam ainda que sua

distribuição é global e está bem representada nas regiões tropicais, subtropicais e temperadas. Alarcom e Peixoto (2007), realizando um estudo florístico e fitossociológico no município de Caracaraí-RR, constataram que a família Fabaceae também foi a mais representativa com 33 espécies, representando aproximadamente 20% do total.

O índice de similaridade (IS%) foi calculado em função das plantas daninhas presentes na área com cultivo do feijão-caupi, cv. BRS Guariba, comparativamente as encontradas no cultivo da cv. BRS Aracê (Figura 2). Verifica-se que do total de plantas daninhas, 15 estiveram presentes em competição com ambas as cultivares. A semelhança entre as áreas em estudo pôde ser explicada pelo IS, que foi de 76,9%, evidenciando que as cultivares foram submetidos às condições semelhantes de competição.



G= Plantas daninhas encontradas somente no experimento com a cv. BRS Guariba; A= Plantas daninhas encontradas somente no experimento com a cv. BRS Aracê; e $G \cap A$ = Plantas daninhas encontradas em ambos os experimentos.

Figura 2. Diagrama de Venne índice de similaridade de Sorensen (IS), ilustrando as 24 espécies coletadas de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. Boa Vista-RR, 2016

Conhecer a composição específica da comunidade infestante é preponderante na determinação do grau de interferência da mesma sobre a lavoura. Conforme Sampaio et al. (1993), nenhum parâmetro fitossociológico isolado fornece uma ideia clara das comunidades infestantes. O conhecimento das plantas daninhas que predominam na área, sua distribuição e acúmulo de massa seca, evidencia a agressividade com a cultura principal, e ainda auxiliam nas escolhas das estratégias de manejo.

Das plantas daninhas presentes no cultivo do feijão-caupi cv. BRS Guariba, as espécies com maior importância relativa (IR%) foram: *Digitaria horizontalis*, *Cenchrus echinatus*, *Desmodium tortuosum*, e *Cyperus* sp. O *Cyperus* sp. não foi observado no experimento após os 45 DAE da cultura, evidenciando a sensibilidade da espécie ao sombreamento exercido pela cultura (Figura 3A).

As demais espécies *Acanthospermum hispidum*, *Amaranthus deflexus*, *Boerhavia diffusa*, *Chamaesyce hirta*, *Desmodium* sp, *Digitaria insularis*, *Emilia coccinea*, *Mimosa invisa*, *Mimosa pudica*, *Phyllanthus niruri*, *Sida rhombifolia*, *Sida* sp, *Sida glaziovii* e Não identificada obtiveram juntas maior IR aos 8 DAE com 49,11%. O IR dessas espécies foi reduzindo gradativamente, apresentando ao final do ciclo (60 DAE) a IR de apenas 20,6%.

Na área com cultivo do feijão-caupi cv. BRS Aracê, as espécies com maior importância relativa (IR%) foram: *Digitaria horizontalis*, *Cenchrus echinatus*, *Desmodium tortuosum*, e *Mimosa pudica*. A *M. pudica* a partir dos 32 DAE não foi encontrada na área, a espécie pode ter sido suprimidas (Figura 3B).

As demais espécies *Acanthospermum hispidum*, *Aeschynomene rudis*, *Boerhavia diffusa*, *Cyperus* sp, *Desmodium* sp, *Digitaria insularis*, *Eleusine indica*, *Indigofera hirsuta*, *Mimosa invisa*, *Praxelis pauciflora*, *Phyllanthus niruri*, *Sida rhombifolia*, *Sida* sp, *Sida glaziovii*, *Sida rhombifolia*, *Sidastrum micrantrum* e Não identificada apresentaram 54,56% de IR aos 32 DAE, aos 64 DAE apresentaram a menor IR com apenas 15,26%.

É importante ressaltar, que mesmo essas espécies de plantas daninhas que se apresentam nas áreas com menos importância, ou seja, aparecem esporadicamente, em baixas densidades, sem expressivo acúmulo de biomassa, podem indiretamente afetar as lavouras, sendo inóculo ou hospedeiras de pragas e doenças, requerendo assim manejo dessas espécies (VIVIAN, 2011).

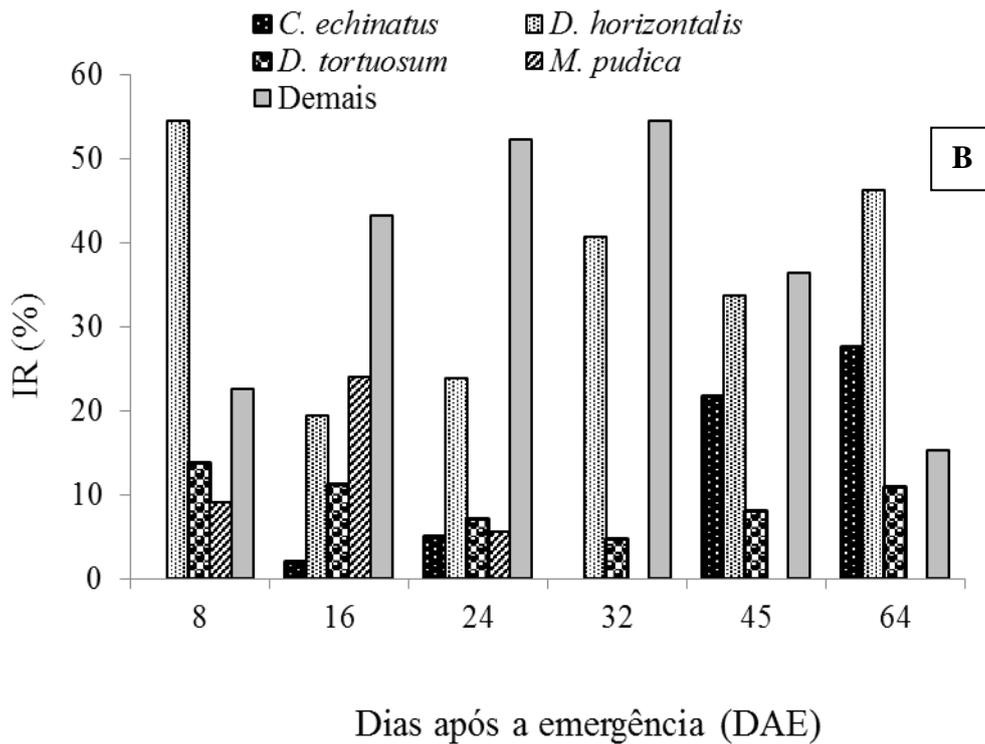
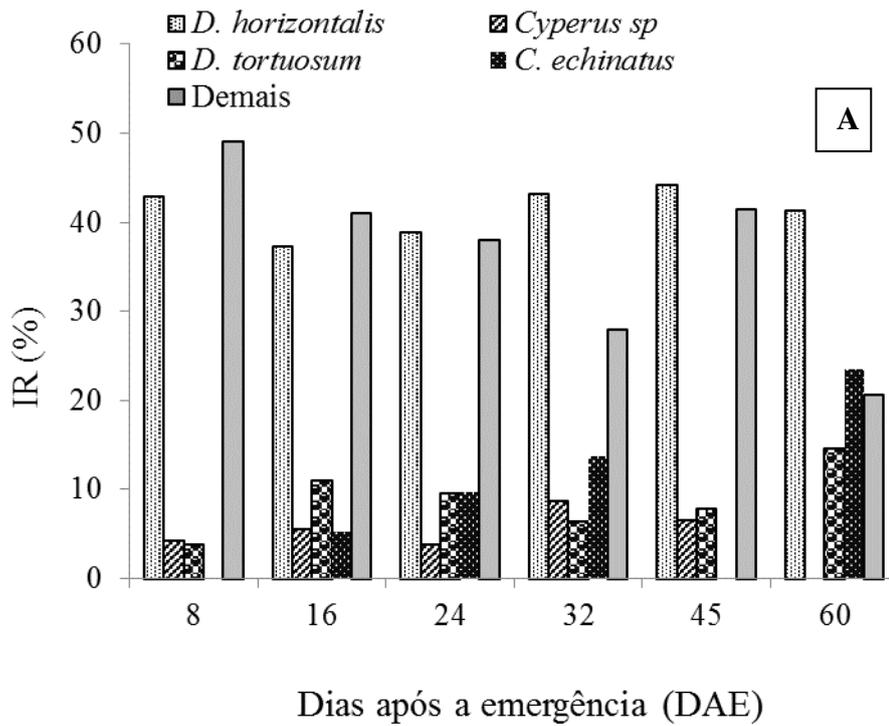


Figura 3. Importância relativa- IR (%) das principais plantas daninhas e das demais plantas que compuseram a comunidade infestante ao final dos períodos de convivência para as cultivares de feijão-caupi BRS Guariba (A) e BRS Aracê (B). Boa Vista- RR, 2016

Nas duas cultivares de feijão-caupi estudadas, a *D. horizontalis* obteve maior IR entre as espécies encontradas nos experimentos, no início do período experimental o índice foi alto, a

cv. BRS Guariba apresentou 42,83% (Figura 3A) e a BRS Aracê a IR foi maior com 54,48% (aos 8 DAE) (Figura 3B). Isto se deve, neste primeiro momento, principalmente pela densidade relativa, com o elevado número de indivíduos encontrados na área, que foi de 54 e 74 indivíduos m^{-2} (Figura 4A e 4B), contudo, a massa seca da parte aérea (MS) foi apenas 1,34 e 6,94 $g m^{-2}$, para as cultivares BRS Guariba e BRS Aracê, respectivamente (Figura 5A e 5B).

A *D. horizontalis* é uma das primeiras infestantes a aparecer na área após o preparo do solo, competindo assim desde os estádios iniciais de desenvolvimento da cultura (DIAS et al., 2007). Características como rápido crescimento desde o estágio inicial são determinantes para se estabelecerem as relações de competição entre plantas cultivadas e não cultivadas (LAMEGO et al., 2005). As plantas daninhas que emergem simultaneamente com a cultura são as mais competitivas, onde utilizam os recursos do meio mais precocemente, conseguem sombrear as demais, reduzindo a quantidade de luz incidente sobre as plantas próximas, além disso, dominam a área, diminuindo a disponibilidade de água e nutrientes para a cultura e trazem as maiores perdas (DURIGAN et al., 1983; KNEZEVIC; HORAK, 1998).

No período final de convivência, o IR da espécie *D. horizontalis* continuou sendo a mais importante, notadamente devido a sua extensa produção de biomassa, mas com o decorrer dos períodos de convivência a espécie decaiu a sua densidade, apresentando 24 e 26 indivíduos (Figura 4A e 4B) com acúmulo de 300,38 e 222,4 $g m^{-2}$ de MS para BRS Guariba e BRS Aracê, respectivamente (Figura 5A e 5B).

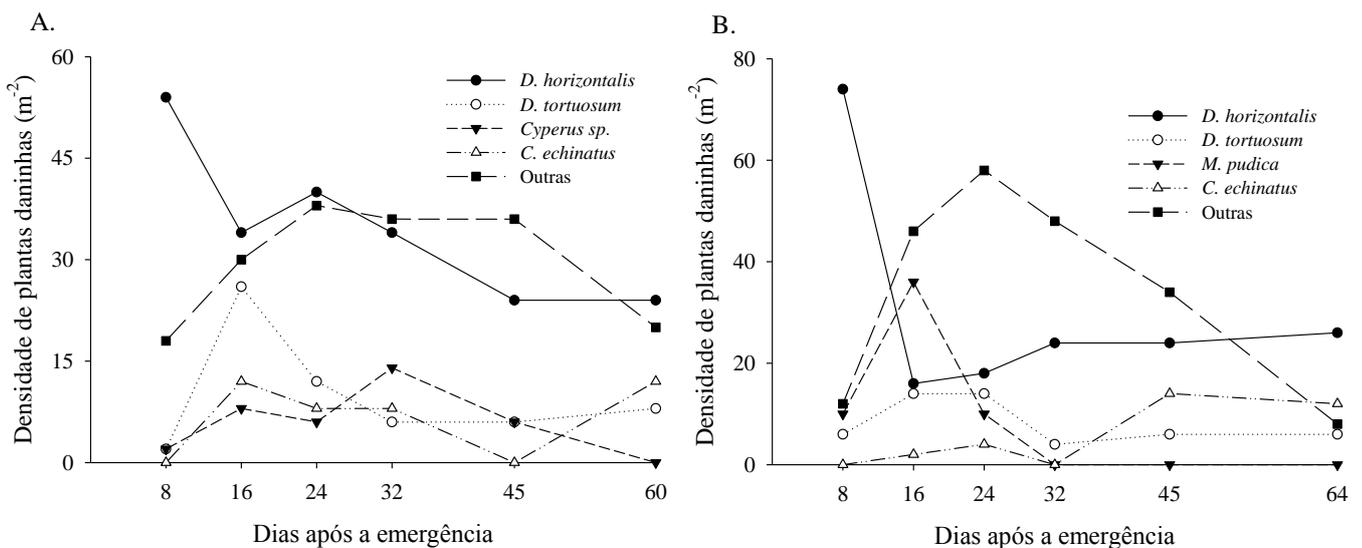


Figura 4. Densidade das principais plantas daninhas infestantes (plantas m^{-2}) ao final dos períodos de convivência para as cultivares de feijão-caupi BRS Guariba (A) e BRS Aracê (B). Boa Vista-RR, 2016.

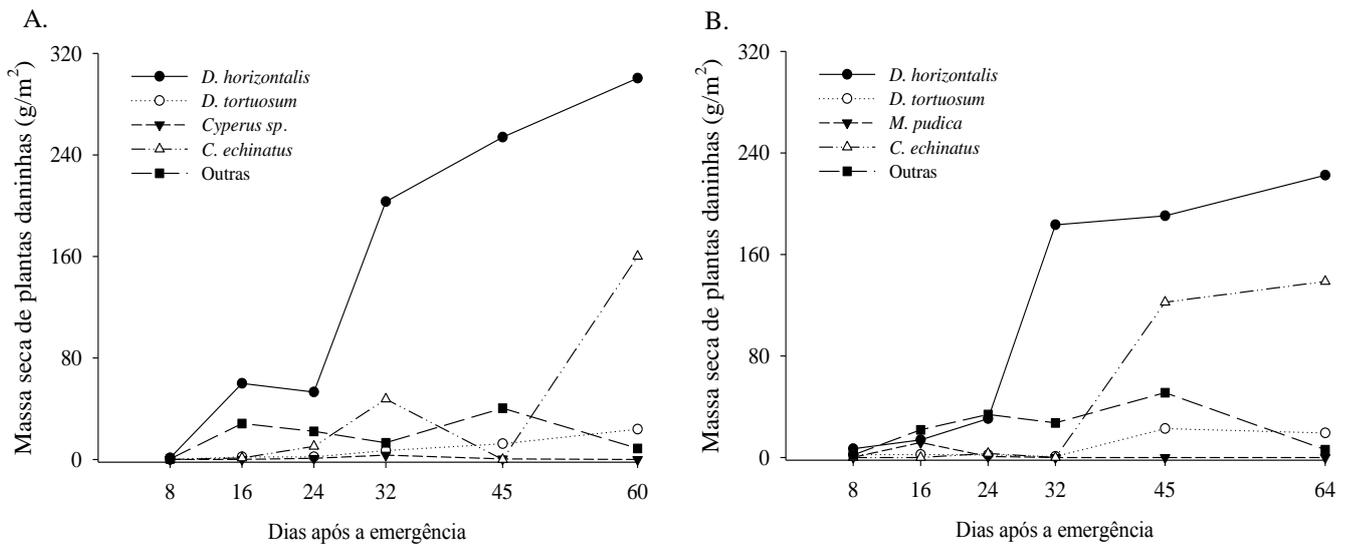


Figura 5. Massa seca da parte aérea das principais plantas daninhas (g m^{-2}) ao final dos períodos de convivência para as cultivares de feijão-caupi BRS Guariba (A) e BRS Aracê (B). Boa Vista-RR, 2016

A *D. horizontalis* é uma das mais problemáticas em áreas de cultivo do feijão-caupi, sendo a espécie que mais se destaca nos parâmetros fitossociológicos (MARQUES et al., 2010; SILVA et al., 2010). Essa planta daninha também causa preocupação em competição com a cultura do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) (BARROSO et al., 2010; BORCHARTT et al., 2011; PARREIRA et al., 2014).

A *D. horizontalis* é considerada uma importante planta daninha por sua capacidade de ocupação nas áreas, tanto em cultivos anuais como perenes, apresentando elevada capacidade competitiva, outra problemática e a tolerância a herbicidas (PASQUALETO et al., 2001; JAKELAITIS et al., 2003; DIAS et al., 2007).

Alguns autores salientam que a *D. horizontalis* quando em convivência com espécies com crescimento mais rápido do que o da mesma, como é o caso das *Brachiarias*, a espécie pode apresentar taxa de acúmulo de massa inicial mais lenta, ou seja, pode não apresentar vantagens na competição, resultados mostraram que a *Brachiaria* suprimiu o crescimento de plantas daninhas, em especial da espécie *D. horizontalis* que vinha sendo a espécie com importância na área (SILVA et al., 2009; MACHADO et al., 2011).

A segunda espécie com maior IR foi o *C. echinatus*, principalmente nos períodos finais de convivência, o parâmetro que mais influenciou foi a dominância relativa, pelo maior acúmulo de biomassa comparativamente as outras espécies, ficando atrás somente da *D. horizontalis*, apresentou $160,12 \text{ g m}^{-2}$ aos 60 DAE para cv. BRS Guariba (Figura 5A), e $138,7 \text{ g m}^{-2}$ aos 64 DAE para cv. BRS Aracê (Figura 5B). Pacheco e Marinis (1984) relatam que a

mesma apresenta crescimento inicial lento, assim alcançou aumento de MS nos períodos finais de convivência.

Carvalho e Christoffoleti (2008) salientam que o acúmulo de massa seca é, talvez, o parâmetro mais significativo, pois é resultante da associação de vários outros componentes. Não necessariamente, a espécie que apresenta maior densidade é a que possui o maior poder de competição. (AZEVEDO NETO; TABOSA, 2000).

O *Cenchrus echinatus* possui ocorrência bastante generalizada em todo o Brasil, é considerada uma das poaceas mais agressivas na agricultura (PACHECO; MARINIS, 1984), essa planta daninha apresentam grande potencial de dispersão. O aumento da disseminação e colonização da família botânica Poaceae, deve-se às características, tais como produção elevada de sementes (MACIEL et al., 2010).

O experimento foi conduzido no período chuvoso com disponibilidade de umidade, temperatura e luminosidade, favoreceu o estabelecimento e o desenvolvimento dessas espécies de metabolismo C4. Plantas do tipo C4 apresentam alta afinidade com CO₂, atuando especificamente com a carboxilase, atividade ótima em temperaturas mais elevadas e não saturação em alta intensidade luminosa (SILVA, 2007).

Observa-se que a *D. horizontalis* e *Desmodium tortuosum* foram às únicas plantas daninhas que conviveram com as duas cultivares de feijão-caupi em todos os períodos (Figura 3A e 3B). O *D. tortuosum* possui elevada capacidade competitiva, essa planta daninha competi principalmente por nutrientes, em especial o P, pois apresenta grande capacidade em extrair e armazenar esse nutriente (HOVELAND et al. 1976; PROCÓPIO et al., 2005).

O experimento realizado por Proscópio et al. (2005) avaliando a eficiência na absorção e utilização do P pelas culturas da soja, feijão e por plantas daninhas normalmente encontradas nas áreas agrícolas do País, verificaram que o *D. tortuosum* apresentou maior resposta à adição de P em relação ao acúmulo de massa seca total e foi a única espécie a acumular mais de três vezes esse nutriente, quando cultivada em solo que recebeu 48,00 mg dm⁻³ de P, indicando que o incremento no fornecimento de P, caso não haja manejo adequado dessa planta daninha, pode favorecê-la em detrimento as culturas (PROCÓPIO et al., 2005).

Patterson (1995) evidencia que muitas plantas daninhas em áreas com boa disponibilidade de nutrientes acumulam-nos em concentrações acima da necessária para o seu desenvolvimento. Isso indica que não é correto corrigir deficiências nutricionais das culturas, provocadas pela competição com plantas daninhas, simplesmente pelo incremento nas aplicações de fertilizantes (RADOSEVICH et al., 1997). Sendo importante também o manejo dessas infestantes mais competitivas.

Procópio et al. (2004), avaliaram aspectos fisiológicos das culturas de feijão e de três espécies de plantas daninhas, dentre elas o *Desmodium tortuosum* e verificaram que apesar dessas plantas produzirem menor massa e menor enfolhamento do que a da cultura, elas foram mais eficientes na utilização da luz por unidade de área foliar e na utilização da água, ou seja, com uma menor quantidade de recursos sobressaíram sobre a cultura.

A Figura 6A apresenta a densidade total das 18 plantas daninhas que compuseram a comunidade infestante em função dos períodos de convivência com a cultura do feijão-caupi cv. BRS Guariba. Considerando a densidade total de plantas daninhas verificadas nos diferentes períodos, observa-se que a partir dos períodos iniciais até os períodos finais de convivência houve redução considerável na densidade, com decréscimo até a colheita apresentando 66 indivíduos por m² aos 60 DAE. Isso decorreu da significativa mortalidade das plantas em função da competição pelos recursos do meio.

A figura 6B apresenta a densidade total das 21 espécies de plantas daninhas que compuseram a comunidade infestante em função dos períodos de convivência com a cultura do feijão-caupi cv. BRS Aracê. Considerando a densidade total de plantas daninhas verificadas nos diferentes períodos, observa-se que entorno dos 26 DAE houve redução na densidade das plantas daninhas até os períodos finais de convivência, com decréscimo considerável até a colheita, apresentando 54 indivíduos por m² aos 64 DAE.

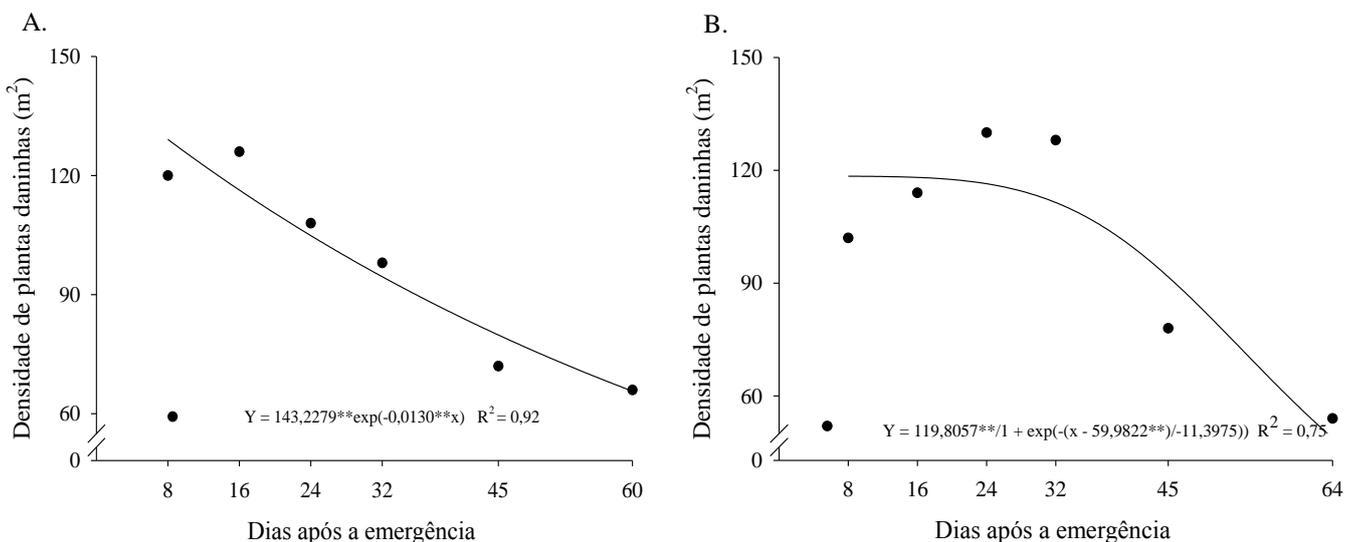


Figura 6- Densidade total das espécies de plantas daninhas que compuseram a comunidade infestante em diferentes períodos de convivência com a cultura do feijão-caupi cv. BRS Guariba (A) e cv. BRS Aracê (B). Boa Vista- RR, 2016

Radosevich et al. (1996), evidenciam que com o aumento da densidade e o desenvolvimento de plantas daninhas, principalmente daquelas que germinaram e emergiram no início do ciclo do feijão-caupi, intensifica-se a competição interespecífica e intraespecífica pelos recursos do meio, de modo que as plantas daninhas mais desenvolvidas tornam-se dominantes e as menores e menos competitivas são suprimidas ou morrem, explicando assim a diminuição significativa da densidade de plantas daninhas ao logo dos períodos.

Segundo Pitelli (1985), quanto maior for a densidade da comunidade infestante, maior será a quantidade de indivíduos que disputam os recursos e, portanto, mais intensa será a competição sofrida pela cultura, em baixas densidades, o potencial de interferência de cada indivíduo pode se manifestar com maior intensidade.

A competição exercida pelo espaço físico, nutrientes, CO₂, sobretudo por luz com o sombreamento da própria cultura pode ocasionar a redução no número de plantas por m² nos períodos finais de convivência, sucumbindo às espécies menos competitivas (FREITAS et al., 2009). Assim a menor densidade contribuiu para que algumas plantas daninhas de maior potencial de crescimento possam se desenvolver totalmente atingindo mais massa seca, predominando as espécies que mais competem com a cultura.

A massa seca total da comunidade infestante em função dos períodos de convivência com a cultura do feijão-caupi cv. BRS Guariba está representada na Figura 7A. Verifica-se aumento linear na massa seca total das plantas daninhas (MST) ao longo dos períodos de convivência com a cv. BRS Guariba, de 0 aos 60 DAE, apresentando no final do ciclo uma MST de 493 g m⁻² na área, nos períodos finais de desenvolvimento da cultura.

Quando relaciona os resultados de MST acumulada com os resultados da densidade da comunidade infestante nos períodos de convivência, percebe-se o maior acúmulo de MST convergiu com a menor da densidade aos 60 DAE (Figura 6A), embora a germinação de suas sementes tenha sido restringida depois de determinada fase do ciclo da cultura, as plantas que haviam se estabelecido tiveram bom crescimento, buscando intensificar a absorção de luz e melhorar o desempenho fotossintético, crescendo acima do dossel da cultura, tornando-se, assim, bastante competitivas com a cultivar.

A massa seca total da parte aérea das principais espécies da comunidade infestante em função dos períodos de convivência com a cultura do feijão-caupi cv. BRS Aracê está representada na Figura 7B. O aumento do acúmulo de MST foi crescente até os 45 DAE, com posterior tendência à estabilidade atingindo aos 64 DAE 389 g m⁻².

A massa seca acumulada pelas plantas daninhas possui relação inversamente proporcional as variáveis produtivas da cultura, demonstrando-se tratar de um dado

importante no que se refere ao grau de interferência imposto à cultura, o que se assemelha a resultados obtidos em outros trabalhos com a cultura do feijão-caupi, em diferentes níveis de infestação (MATOS et al., 1991; FREITAS et al., 2009; CORRÊA et al., 2015).

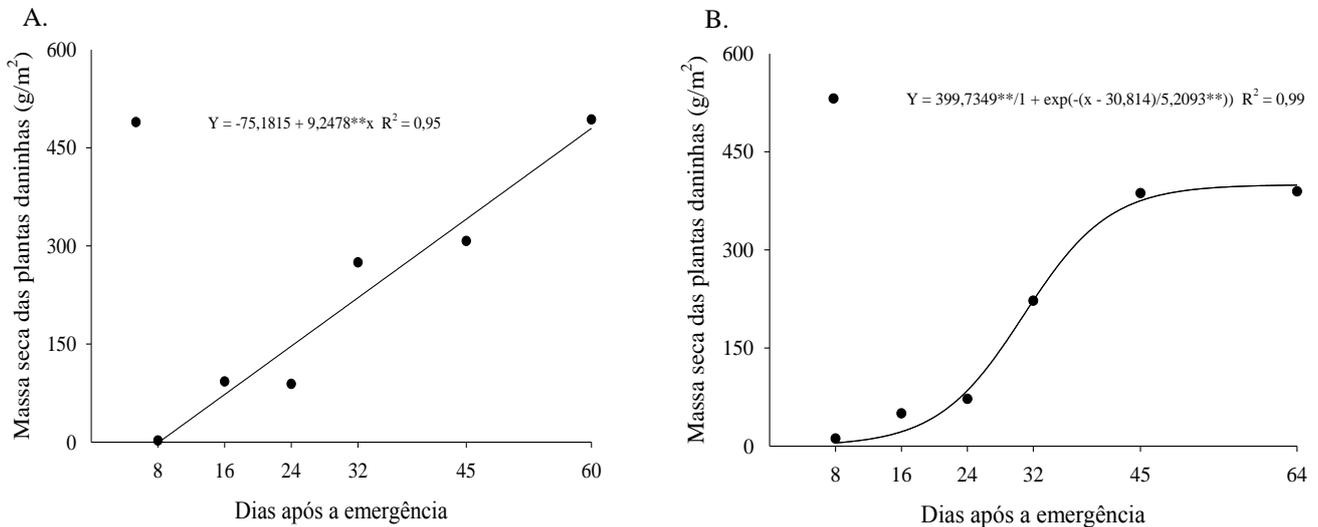


Figura 7- Massa seca total da parte aérea das espécies de plantas daninhas que compuseram a comunidade infestante em diferentes períodos de convivência com o feijão-caupi cv. BRS Guariba (A) e cv. BRS Aracê (B) Boa Vista- RR, 2016

Com base no princípio de Liebig, cada indivíduo não poderá crescer de acordo com o seu potencial genético, mas em conformidade com as quantidades de recursos que conseguir recrutar, na intensa competição a que está submetido (PITELLI, 1985). Desta maneira, em altas densidades, o valor de cada indivíduo como elemento competitivo fica diminuído, com dominância das espécies que se sobressaem na competição. Esse comportamento de uma comunidade infestante explica a redução da densidade de plantas com o aumento da massa seca durante o desenvolvimento da cultura.

Diante dos dados observa-se que as espécies tiveram maior acúmulo de MST em competição com cultivar de porte semiereto (Figura 7A). A cv. BRS Aracê que possui porte semiprostrado consegue ocupar melhor o espaço, sendo mais competitiva reduzindo em até 21,1% a MST das plantas daninhas em relação à cv. BRS Guariba. Wang et al. (2006b) relataram que diferenças das características das cultivares, dentre eles o porte, afetam o resultado da competição e assim reduz o acúmulo da massa seca das plantas daninhas.

Kuva et al. (2001) ressaltam que a interferência é um fenômeno recíproco, ou seja, a própria cultura tem potencial para limitar o desenvolvimento das plantas daninhas, principalmente por meio do sombreamento nas entrelinhas. Em trabalho realizado por Silva et al. (2006), com o feijão-comum, verificou que a cultura foi altamente competitiva e causou

redução de 50% na massa seca da *Brachiaria brizantha*, em relação à sua massa em monocultivo.

Cultivares de feijão-caupi Iron-Clay de porte ereto e a UCR 779 de porte prostrado reduziram a biomassa da beldroega (*Portulaca oleracea*) mais que a IT89KD-288 de porte semiereto (WANG et al. 2006b). Obadoni et al. (2009) avaliaram o crescimento de capim-colchão (*Panicum maximum*) na presença das cultivares de porte prostrado IT87D-941-1, IT84S-2246-4 e IT90K-227-2 e da cultivar ereta IT93K-452, concluíram que as de porte prostrado foram as mais efetivas na redução do crescimento da planta daninha.

5.2 Feijão-caupi

Foram avaliados os efeitos do período com e sem competição das plantas daninhas sobre as variáveis estante de planta, comprimento de vagens, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos, essas variáveis não foram influenciadas significativamente pelos diferentes períodos de controle e convivência em ambas as cultivares.

Durigan et al. (1983) relataram que os efeitos da competição com plantas daninhas, sobre o número de grãos por vagem e massa de 100 grãos por se tratarem de características genéticas são difíceis de serem alteradas pela e competição. Algumas diferenças significativas que ocorrem têm sido devido ao efeito somado da competição interespecífica com as deficiências de pluviosidade que ocorrem após o início do florescimento. As condições do experimento não evidenciaram déficit hídrico.

Freitas et al. (2009) e Corrêa et al. (2015) observaram que a interferência de plantas daninhas não afetou a massa de 100 grãos para o feijão-caupi, provavelmente essa é uma característica inerente das cultivares, não sendo influenciada pelas condições de manejo.

A interferência das plantas daninhas reduziu o número de vagens por plantas para as duas cultivares (Figura 8A e 8B). Verifica-se que houve influência dos períodos de convivência no NVP das duas cultivares, decrescendo com o aumento dos períodos de convivência com as plantas daninhas, sendo influenciadas negativamente pela competição. Nos períodos de controle, as cultivares obtiveram respostas positivas, ao nível que aumenta os períodos de controle das plantas daninhas, evidenciando a necessidade do controle das infestantes para obter mais NVP. Durigan et al. (1983) relatam que o número de vagens tem sido sempre um dos parâmetros de produção mais alterados pela competição com as plantas daninhas.

A redução do número de vagens por planta verificada em tratamentos sob influência das plantas daninhas pode ser consequência de menor emissão de inflorescências e pelo

abortamento de flores (FREITAS et al., 2009). O trato cultural (capinas) nos períodos em que a cultura apresentava em pleno florescimento também pode ter influenciado a redução no NVP.

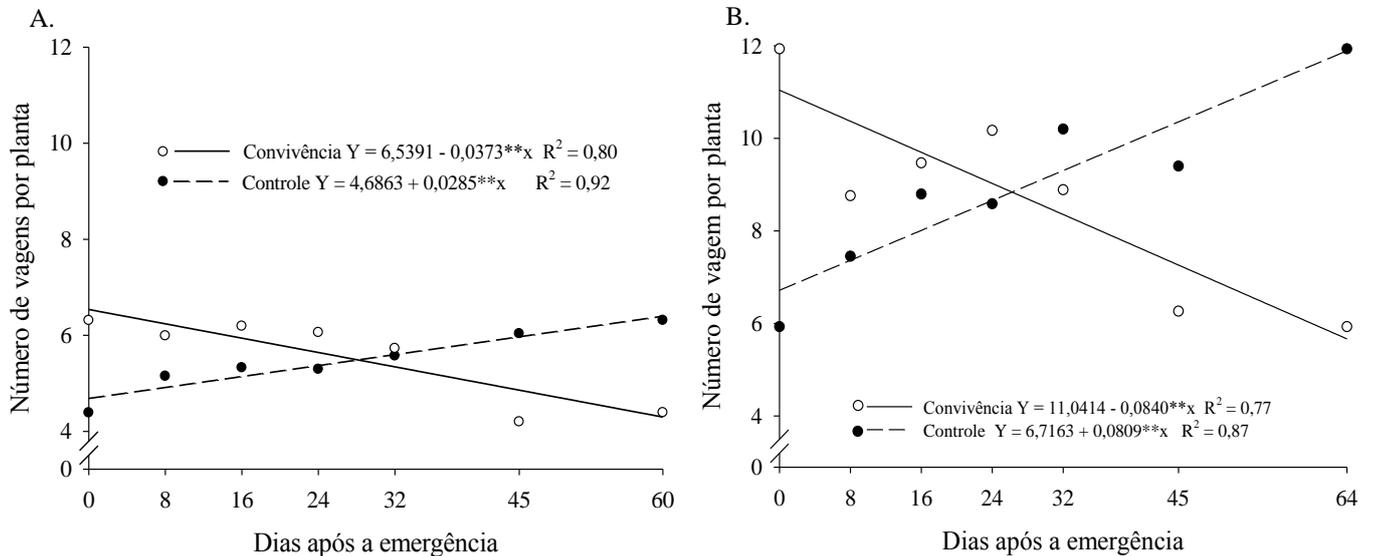


Figura 8- Número de vagens por planta (NVP) da cv. BRS Guariba (A) e cv. BRS Aracê (B) em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Boa Vista- RR, 2016

O cv. BRS Guariba se portou de maneira semelhante, porém de forma mais sensível aos efeitos dos tratamentos, mesmo sem interferência das plantas daninhas apresentou comportamento inferior ao da cv. BRS Aracê, o que refletiu produtividade bem superior dessa última cultivar. Oliveira et al. (2010) evidenciaram que a condição de interferência das plantas daninhas reduziu o número de vagens produzidas das cultivares de feijão-caupi estudadas, mas as mesmas responderam de forma distinta a competição exercida.

A cv. EVx91-2E-2 de porte ereto, apresentou comportamento dessa variável inferior, o cv. BR8 Caldeirão de porte semiereto foi intermediário e a BR IPEAN V69 de porte ereto apresentou número de vagem por planta superior ao das outras cultivares (OLIVEIRA et al., 2010).

O número de vagens por planta é o componente que mais se correlaciona com a produtividade de grãos (SANTOS et al., 2003), isso justifica a perda de produtividade em ambas as cultivares estudadas quando não é realizado o controle das plantas infestantes.

Na Figura 9 é apresentada a produtividade de grãos da cv. BRS Guariba, em função dos diferentes períodos de controle e de convivência de plantas daninhas. A produtividade obtida na ausência total das plantas daninhas (controle) foi de 1.451,16 kg ha⁻¹, quando a cultura

conviveu com a presença destas durante todo o ciclo (convivência), a produtividade foi reduzida exponencialmente para 873,42 kg ha⁻¹.

A redução no rendimento foi de 39,81% nesta pesquisa, em competição com até 128 indivíduos m² (Figura 6A) nos períodos iniciais de convivência e com o aumento da massa seca das plantas daninhas de até 493 g m⁻² (Figura 7A), tendo como principais espécies infestantes a *D. horizontalis*, *C. echinatus* e *D. tortuosum*.

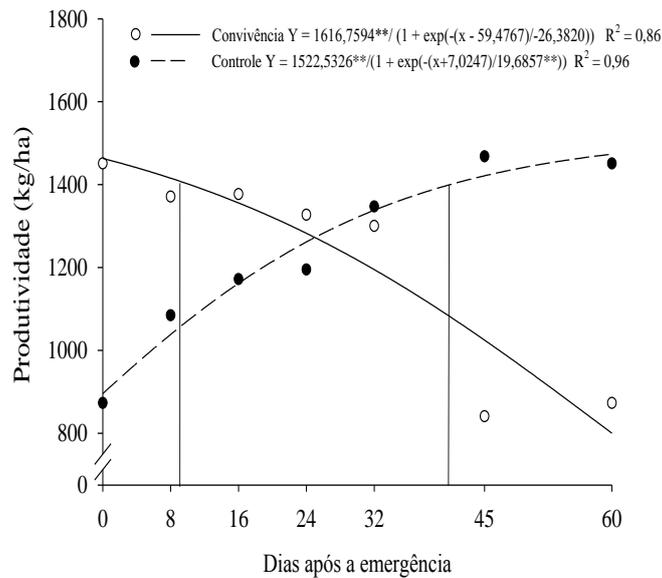


Figura 9– Produtividade de feijão-caupi cv. BRS Guariba em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Boa Vista- RR, 2016

Esse resultado corrobora com Pedrozo et al. (2013) que também nas condições de Boa Vista-RR estudando a mesma cultivar, verificaram uma redução de produtividade de aproximadamente 37% tendo como plantas daninhas de maior ocorrência na área o *Cenchrus echinatus*, *Ipomoea triloba*, *Senna obtusifolia* e *Chamaesyce hirta*.

Corrêa et al. (2015) estudando também a cv. BRS Guariba nas condições de São Luís-MA, obtiveram redução de 46%, tendo como principais espécies competindo a *Alternanthera tenella*, *Cyperus rotundus*, *Digitaria ciliaris*, *Eleusine indica* e *Mollugo verticillata*, com uma população de 1068 indivíduos por m² aos 30 DAE e com acúmulo de massa seca total da parte aérea das plantas daninhas crescente até os 60 DAE, com 450,37 g m⁻².

Em experimento realizador por Oliveira et al. (2010) com a cv. BR8 Caldeirão de porte semiereto obtiveram resultados diferentes, apresentando redução de produtividade de até 68,18%. Bazán e Castillo (2015) nas condições da Venezuela com redução superior a 80% com a cultivar de porte mais ereto INIA 432 (Vaina verde). As diferenças nas perdas de

produtividade entre as diferentes pesquisas são ocasionadas, dentre outros fatores, pela densidade das plantas daninhas, massa seca e a composição específica serem distintas entre os experimentos.

A perda de produtividade aceitável em virtude da interferência de plantas daninhas é variável, fatores como custo de controle ou perdas na colheita são considerados, admitindo 5% de tolerância na redução do rendimento para a maioria das culturas (arroz, soja, girassol, feijão-comum, feijão-caupi) (FREITAS et al., 2009; SILVA et al., 2009; BORCHARTT et al., 2011; STAGNARI e PISANTE, 2011; SILVA et al., 2013; CORRÊA et al., 2015).

Com a curva ajustada para a produtividade da cultivar em convivência com as plantas daninhas considerando uma perda de 5% determinou-se o Período Anterior à Interferência (PAI) que foi de 9 DAE, a partir deste período a cultura começa a ser afetada pela comunidade infestante, obtendo perdas acima do nível aceitável (Figura 12). Borchardt et al. (2011) relatam que no final deste período seja o momento ideal para o controle, pois as plantas daninhas se encontram no início do desenvolvimento, apresentado grande densidade, porém baixo acúmulo de massa seca, onde as técnicas de controle empregadas são geralmente mais eficientes.

Em experimento realizado por Oliveira et al. (2010) no estado do Amazonas com a cultivar de feijão-caupi BR8 Caldeirão, também de porte semiereto, o PAI foi menor ao encontrado nessa pesquisa, podendo conviver com as infestantes de 0 a 6 dias após a semeadura, esse período relativamente curto, provavelmente deve ser devido à agressividade de algumas espécies de plantas daninhas presentes, as principais espécies da comunidade infestante foram *Cynodon dactylon*, *Phyllanthus niruri*, *Commelina difusa*, *Spigelia anthelma* e *Turnera ulmifolia*.

Com a curva ajustada para a produtividade da cultura nos períodos de controle determinou-se o Período Total de Prevenção à Interferência (PTPI), que ocorreu até os 41 DAE. Obtendo-se o PAI e o PTPI, determinou-se o Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI), período esse em que as práticas de controle devem ser efetivamente adotadas para evitar perdas de rendimento acima do aceitável.

O PCPI ocorreu entre 9 a 41 DAE, totalizando 32 dias de efetivo controle das plantas infestantes da área para essa cultivar de porte semiereto. Segunda Garcia (1973), nas cultivares de feijão-caupi que apresentaram pequeno crescimento vegetativo o PCPI vai além dos 30 dias, e a cultura alcança a maior produção quando mantida livre da competição durante todo o ciclo.

Corrêa et al. (2015) estudando o PCPI em São Luís- MA, encontraram PCPI maior do que o encontrado nessa pesquisa, ocorrendo de 8 a 53 DAE da cv. BRS Guariba. Assim pode-se observar que a depender das condições da região de cultivo, obtêm-se diferentes períodos críticos de competição entre a cultura e as plantas daninhas, bem como prejuízos variáveis em relação à produtividade advindos da interferência destas espécies.

Segundo Pitelli (1985), na prática, o PCPI é o período que as práticas de controle tanto mecânico como capinas ou controle químico com o efeito residual dos herbicidas devem abranger, pois as plantas daninhas que emergirem nesse período terão um estágio de desenvolvimento que promoverão interferência e reduzirão significativamente a produtividade da cultura.

Na Figura 10 é apresentada a produtividade de grãos da cv. BRS Aracê, em função dos diferentes períodos de controle e de convivência de plantas daninhas com a cultivar. A produção do feijão-caupi na ausência das plantas daninhas durante o ciclo foi de 1.615,1 kg ha⁻¹, sendo reduzido exponencialmente para 1013,13 kg ha⁻¹ quando ocorreu à presença das infestantes durante todo o ciclo com MST das plantas daninha atingindo até 389 g m⁻² (Figura 7B), houve uma redução no rendimento de 37,27%, competindo com as principais espécies infestantes *D. horizontalis*, *C. echinatus* e *D. tortuosum*.

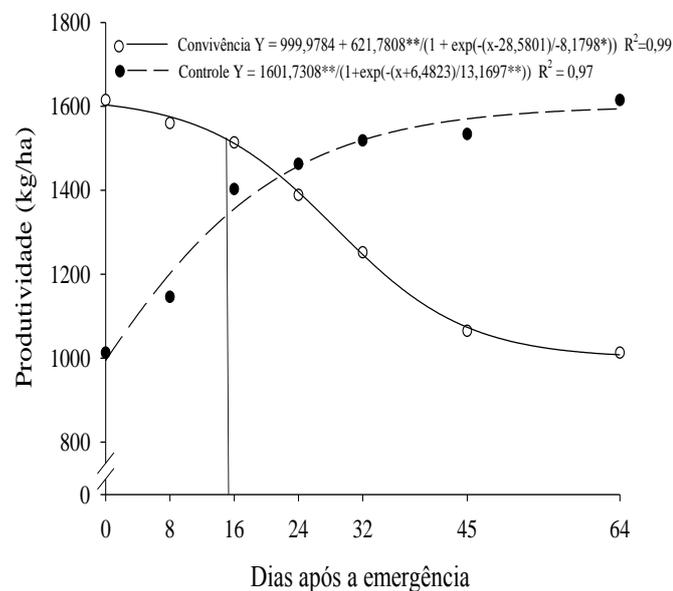


Figura 10 – Produtividade de feijão-caupi cv. BRS Aracê em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Boa Vista- RR, 2016

Em trabalho realizado por Freitas et al. (2009), a queda no rendimento de grãos atingiu até 90% nas condições de Mossoró-RN com uma população de plantas daninhas de mais de 1.000 indivíduos por m², ressaltando que a comunidade infestante nesta predominava a espécie

Amaranthus spinosus, que representava 58,11% da massa seca total acumulada aos 36 DAE, juntamente com a cultura proveram ocupação do espaço físico, sucumbindo assim às espécies menos competitivas, acarretando nessa perda.

Com a curva ajustada para a produtividade da cultivar em convivência com as plantas daninhas determinou-se o PAI de até 15 DAE onde até esse período não foi afetada significativamente pela convivência com as plantas daninhas. Com a curva ajustada para a produtividade da cultura nos períodos de controle determinou-se o PTPI de até 32 DAE. Entre os 15 e 32 DAE correspondeu ao PCPI dessa cultivar, com apenas 17 dias de controle das plantas infestantes. Em experimento realizado por Freitas et al. (2009) com a cv. BR 16, de porte semiramador (porte mais prostrado), obtiveram o PCPI de 11 a 35 dias após a emergência da cultura.

O PCPI perdura normalmente até que o dossel esteja fechado, o controle das plantas daninhas após esse período é dispensado, pois os danos ocasionados pela competição já foram efetivados. De acordo com Karam et al. (2010), as plantas daninhas que germinam, emergem e desenvolvem em meio à lavoura passado esse período, não é devotada tamanha atenção, por não acarretarem perdas na produção.

Com os resultados dos experimentos foi possível verificar a cv. BRS Aracê foi menos susceptível à comunidade de plantas daninhas do que cv. BRS Guariba, uma vez que foram submetidas as mesmas condições, além disso o PCPI para a cultivar de porte semiprostrado foi mais curto comparativamente a cultivar de porte semiereto que necessita de um período mais longo livre de plantas daninhas para garantir sua produtividade. Isso pode ser explicado pelas características das cultivares, a cv. BRS Aracê que obtém o fechamento mais rápido do dossel, a qual restringe por meio do sombreamento a germinação (efeito mulching) e estabelecimento das espécies de plantas daninhas, exercendo assim o controle cultural mais eficiente.

Em experimento realizado por alguns autores, avaliando a capacidade competitiva de cultivares de feijão-caupi de portes eretos, semieretos e prostrados sob a espécie daninha beldroega (*Portulaca oleracea*), verificaram que as cultivares de porte eretos e prostrados apresentaram maior índice de agressividade, ou seja, foram mais competitivos com a beldroega do que os de porte semieretos. Relatam ainda que as cultivares de feijão-caupi com portes eretos serão mais competitivas com uma ampla variedade de espécies de plantas daninhas, principalmente aquelas de portes mais baixos como é o caso da beldroega (WANG, 2004; 2006a; 2006b). Esses resultados encontrados mostrando que as cultivares de feijão-caupi com estatura mais alta tinham maior capacidade competitiva, podem ter ocorrido pelo

fato da pesquisa ser realizada somente como uma espécie daninhas e não com diferentes composições de espécies infestante, quando as espécies apresentam hábito de crescimento, porte, exigências por recursos diferentes, influenciam diretamente a capacidade competitiva das mesmas.

Oko et al. (2004) encontraram resultados diferente quando avaliado a competição com a comunidade infestante, verificaram que as cultivares de feijão-caupi de porte prostrado Sampea 6 e Sakoto White foram mais competitivas com as plantas daninhas do que as de porte ereto L25, IAR 48 e Ife Brown.

Em trabalho realizado por Parreira et al. (2014) com cultivares de feijão comum BRS Pontal e Pérola que possuem crescimento indeterminado tipo III (porte mais prostrado), resultaram em um PAI de 20 e 22 DAE respectivamente, já em estudo sob as mesmas condições com a cultivar IPR 139 (Juriti) de crescimento indeterminado tipo II, de arquitetura mais ereta e que conseqüentemente, foi mais sensível à interferência da comunidade infestante, resultou em um PAI de 7 DAE.

Para Santos e Gavilanes (2006) os feijoeiros têm limitada capacidade competitiva com as plantas daninhas, e pode-se dizer que a morfologia da planta é fator preponderante, em que as cultivares de hábitos de crescimento dos tipos I e II, com porte ereto e pouco ramificados, são menos competitivos.

Características morfofisiológicas das plantas influenciam as relações de competição entre cultura e plantas daninhas, o porte da planta e o ciclo de desenvolvimento, são características que têm sido associadas positivamente com competitiva das culturas, cultivares com rápido crescimento e elevada cobertura vegetal do solo apresentam maior vantagem sobre plantas concorrentes em estádios iniciais de desenvolvimento (LAMEGO, 2005).

O PTPI inicia por ocasião da emergência da cultura e perdura normalmente até que o dossel esteja fechado (VARGAS et al., 2006), após os danos ocasionados pelas plantas daninhas presentes já foi efetivado, e a ocorrência de novas plantas neste período será inibida pelo próprio dossel da cultura cultivada (SILVA; SILVA, 2007). Velykis e Satkus (2006), afirmam que com o poder supressivo inato das culturas é possível melhorar significativamente a produtividade e reduzir também as despesas de controle de plantas daninhas.

O estudo de métodos que aumentem a capacidade competitiva, talvez seja uma alternativa para a diminuição dos períodos de interferências das cultivares de portes mais eretos, que tem boa aceitação e características bastante desejáveis, mas não são tão competitivas com as plantas daninhas, dentre eles a redução do espaçamento entrelinhas e aumento populacional podem ser considerados.

O ajuste da densidade de plantio é uma ferramenta importante para otimizar o crescimento da cultura e o tempo necessário para o fechamento do dossel (LIU et al., 2008), mas é importante levar em consideração o fato das cultivares respondem diferentemente à alta densidade de plantas devido às diferenças no hábito de crescimento (KAMARA et al., 2016).

O porte da planta tem influência direta na resposta do feijão-caupi ao adensamento populacional, pois os decréscimos observados na produtividade, em consequência do aumento da população, ocorrem em menor intensidade nas de porte ereto, que nos de porte prostrado (CARDOSO et al., 1997). Santos e Araújo (2000) observaram que cultivares semieretos apresentam os maiores rendimentos quando cultivados em grandes densidades populacionais.

A utilização de espaçamento adequado que permite cobertura total do solo, quando a cultura atinge seu pleno desenvolvimento vegetativo, deve ser diferenciado de acordo com as cultivares e condições edafoclimáticas (COBUCCI et al., 1996). Assim, toda e qualquer prática cultural que incremente o crescimento inicial da cultura pode contribuir para um decréscimo no período crítico de prevenção da interferência.

5. CONCLUSÕES

As espécies de maior importância relativa foram a *Digitaria horizontalis*, *Cenchrus echinatus* e *Desmodium tortuosum* em ambas as cultivares.

A interferência das plantas daninhas na cultura durante todo o ciclo reduziu em 39,81% e 37,27% a produtividade das cultivares BRS Guariba e BRS Aracê, respectivamente. Os períodos de interferência: PAI, PTPI e o PCPI foram de 9; 41 e 9 a 41 para a cv. BRS Guariba e para a cv. BRS Aracê foram de 15; 32 e 15 a 32 DAE, respectivamente.

A cv. BRS Aracê de porte semiprostrado apresentou competitividade com as plantas daninhas, necessitando menor período de controle para expressar a máxima produtividade

6. REFERÊNCIAS

ABADASSI, J. Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Aronomic Traits Needed in Tropical Zone. **International Journal of Pure & Applied Bioscience**, v.3, p.158-165, 2015.

ADIGUN, J.; OSIPITAN, A. O.; LAGOKE, S. T.; ADEYEMI, R. O. E AFOLAMI, S. O. Growth and Yield Performance of Cowpea (*Vigna Unguiculata* (L.) Walp) as Influenced by Row-Spacing and Period of Weed Interference in South-West Nigeria. **Journal of Agricultural Science**; Vol. 6, n. 4, 2014.

AKOBUNDU, I. O. An Evaluation of Selected Cowpea Cultivars fr Herbicide Tolerance. Proceeding of the 9th annual conference of Weed Science Society of Nigeria, p. 69-74. 1979.

ALARCÓN, J. G. S. e PEIXOTO, A. L. **Florística e fitossociologia de um trecho de um hectare de floresta de terra firme, em Caracaraí, Roraima, Brasil**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais, Belém, v. 2, n. 2, p. 33-60, 2007.

ALBUQUERQUE, J. A. A.; MELO, V. F.; SIQUEIRA, R. H. S.; MARTINS, S. A.; FINOTO, E. L.; SEDIYAMA, T. e SILVA, A. A. Ocorrência de plantas daninhas após cultivo de milho na Savana Amazônica. **Planta Daninha**, v. 30, n. 4, p. 775-782, 2012.

ALVES, J. M. A.; ARAÚJO, de N. P.; UCHÔA, S. C. P.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; SILVA, A, J. da; SILVA, A. J. da; RODRIGUES, G. S. e SILVA, D. C. O. da. Avaliação agroeconômica da produção de cultivares de feijão-caupi em consórcio com cultivares de mandioca em Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 3, n. 1, p. 15-30, 2009.

ARAÚJO, W. F.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; MEDEIROS, R. D.; SAMPAIO, R. A. Precipitação Pluviométrica Mensal Provável Em Boa Vista, Estado De Roraima, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.3, p.563-567, 2001.

AZEVEDO NETO, A. D. e TABOSA, J. N. Estresse salino em plântulas de milho: parte I análise do crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.2, p.159-164, 2000.

BARROSO, A. A. M.; YAMAUTI, M. S. e ALVES, P. L. C. A. Interferência entre espécies de planta daninha e duas cultivares de feijoeiro em duas épocas de semeadura. **Bragantia**, v. 69, n. 3, p. 609-616, 2010.

BAZÁN, L. A. C. e CASTILLO, O. E. L. Determinación del período crítico de competencia de las malezas con el cultivo de frijol Caupí. *Vigna unguiculata* (L) Walp variedad INIA 423 - vaina verde, bajo condiciones de riesgo por goteo. **Pueblo Cont.** Vol. 26[2], 2015.

BENEDETTI, U. G.; VALE JÚNIOR, J. F. do; SCHAEFER, C. E. G. R.; MELO, V. F.; UCHÔA, S. C. P. Gênese, química e mineralogia de solos derivados de sedimentos pliopleistocênicos e de rochas vulcânicas básicas em Roraima, Norte Amazônico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 299-312. 2011.

BEZERRA, A. A de C.; NEVES, A. C das; ALCÂNTARA NETO, F. de, SILVA JÚNIOR, J. V. da. Morfofisiologia e produção de feijão-caupi, cultivar BRS Novaera, em função da densidade de plantas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 4, p. 135 -141, 2014.

BEZERRA, A. A. C.; TÁVORA, F. J. A. F.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. Morfologia e produção de grãos em linhagens modernas de feijão-caupi submetidas a diferentes densidades populacionais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, p. 85-93, 2008.

BIANCHI, M. A.; FLECK, N. G.; DILLENBURG, L. R. Partição da competição por recursos do solo e radiação solar entre cultivares de soja e genótipos concorrentes. **Planta daninha**. vol. 24, n. 4, 2006.

BIANCHI, M. A.; FLECK, N. G.; LAMEGO, F. P. e AGOSTINETTO, D. Papéis do arranjo de plantas e do cultivar de soja no resultado da interferência com plantas competidoras. **Planta Daninha**, v. 28, p. 979-991, Número Especial, 2010.

BORCHARTT, L.; JAKELAITIS, A.; VALADÃO, F. C. de A.; VENTUROSOS, L. A. C. e SANTOS, C. L. dos. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **R. Ci. Agron.**, v. 42, n. 3, p. 725-734, 2011.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociologia**: bases para el estudio de las comunidades vegetales. 3. ed. Madrid: Aum. Blume; 1979.

CALLAWAY, M.B. A compendium of crop varietal tolerance to weeds. **American Journal of Alternative Agriculture**, v.7, n.4, p.169-180, 1992.

CARDOSO, M. J.; MELO, F. B.; LIMA, M. G. Ecofisiologia e Manejo de Plantio. In: FILHO, F. R. F.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 211-228, 2005.

CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de. Densidade de plantas de caupi em regime irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, p.399-405, 1997.

CARVALHO, S. J. P. de e CHRISTOFFOLETI, P. J. Competition of Amaranthus species with dry bean plants. **Sci. Agri.**, Piracicaba, v.65, n.3, p.239-245, 2008.

COBUCCI, T. DI STEFANO, J. G.; KLUTHCOUSKI, J. **Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica 35, 1999.

COBUCCI, T.; FERREIRA, F. A.; SILVA, A. A. da. Controle de plantas daninhas. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. (coords.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.433-464.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB) (Brasil). Acompanhamento da safra brasileira de grãos. **Monitoramento agrícola- Safra 2016/17**. Sétimo levantamento. Brasília, 2017. 160 p.

CONCENÇO, G.; TOMAZI, M.; CORREIA, I. V. T.; SANTOS, S. A.; GALON, L. Phytosociological surveys: tools for weed science? **Planta Daninha**, v. 31, n. 2, p. 469-482, 2013.

CORRÊA, M. J. P.; ALVES, G. L.; ROCHA, L. G. F. e SILVA, M. R. M. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijão caupi. **Revista de Ciências Agroambientais**, v.13, n.2, p.50-56, 2015.

CRAVO, M.S.; DE SOUZA, B.D.L. Sistemas de cultivo do feijão-caupi na Amazônia. In: Anais do Workshop sobre a Cultura do Feijão-caupi em Roraima. **Anais...** Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2007. 83p. (Série Documentos n. 4).

CRUZ, D. L. S.; RODRIGUES, G. S.; DIAS, F. DE O.; ALVES, J. M. A.; ALBUQUERQUE, J. A. A. Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. **Revista Agro@ambiente Online**, v. 3, n. 1, p. 58-63, 2009.

DEUBER, R.; FORSTER, R. **Competição mato x cebola**. Campinas: Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, 1975. 21 p. (Boletim Técnico, 22).

DIAS, A. C. R., CARVALHO, S. J. P.; NICOLAI, M. e CHRISTOFFOLETI, P. J. Problemática da ocorrência de diferentes espécies de capim-colchão (*Digitaria spp.*) na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 489-499. 2007.

DURIGAN, J. C.; VICTORIA FILHO, R.; MATUO, T. e PITELLI, R. A. Períodos de matocompetição na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivares Santa Rosa e Iac-2. I- Efeitos sobre os parâmetros de produção. **Planta Daninha**, v. 6, p. 86-100, 1983.

DUTRA, A. S.; TEÓFILO, E. M. Envelhecimento acelerado para avaliar o vigor de sementes de feijão-caupi. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 193-197, 2007.

FILGUEIRAS, G. C.; SANTOS, M. A. S.; HOMMA, A. K. O.; REBELLO, F. K.; CRAVO, M. S. Aspectos socioeconômicos. In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. (Ed.) **A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2009, p. 23-58.

FLECK, N. G. et al. Associação de características de planta em cultivares de aveia com habilidade competitiva. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 211-220, 2009.

FLORES, A. S e RODRIGUES, R. S. Diversidade de Leguminosae em uma área de savana do estado de Roraima, Brasil. **Acta bot. bras.** 24(1): 175-183. 2010.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, A. A. Melhoramento genético. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, p. 27-92.

FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M, RIBEIRO, V. Q.; SILVA, K. J. D e.; CARVALHO, H. W. L. de; CRAVO, M. da S.; LOPES, A. de M.; VILARINHO, A. A.; SABOYA, R. de C.

C.; CAVALCANTE, E. da S.; COSTA, A. F. da; ALCÂNTRA, J. dos. P.; SITTOLIN, I. M. e NUTTI, M. R. BRS Aracê- **Cultivar de feijão-caupi com grãos de cor verde-oliva e rica em ferro e zinco**. Comunicado técnico, Teresina-PI, 2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Base de dados Faostat. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2017.

FREIRE FILHO, F. R.; CARDOSO, M. J.; ARAÚJO, A. G. de; SANTOS, A. A. dos; e SILVA, P. H. S. da. Características botânicas e agronômicas de cultivares de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)...**Boletim de Pesquisa**, nº 4, 1981.

FREIRE FILHO, F.R.; ROCHA, M. M.; BRIOSO, P. S. T.; RIBEIRO, V.Q. 'BRS Guariba': white-grain cowpea cultivar for midnort region of Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 6, n. 2, p. 175-178, 2006.

FREIRE-FILHO, F. R.; RIBEIRO V. Q.; ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; NOGUEIRA, M. S.; RODRIGUES, E. V. **Produção, melhoramento genético e potencialidades do feijão-caupi no brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 84p, 2011.

FREITAS, F. C. L.; MEDEIROS, V. F. L. P.; GRANGEIRO, L. C.; SILVA, M. G. O.; NASCIMENTO, P. G. M. L. e NUNES, G. H. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.

FREITAS, W. K. de e MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. **Floresta e Ambiente**; 19(4):520-540, 2012.

FROTA, K. M. G. et al. Composição química do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.), cultivar BRS Milênio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 407-476, 2008.

GARCIA, V. J.; AVILA, L. R.; VILLASMIL, P. J. J. Efecto de la competencia de malezas em dos variedades de frijon, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia**, v.2, p.7-13, 1973.

GONÇALVES, J. R. P.; FONTES, J. R. A.; DIAS, M. C.; ROCHA, M. M. de e FREIRE FILHO, F. R. **BRS Guariba – Nova Cultivar de Feijão-Caupi para o Estado do Amazonas**. Comunicado técnico, Manaus, AM, Dezembro, 2009.

GUEDES, R.E., RUMJANEK, N.G., XAVIER, G.R., GUERRA, G.M. RIBEIRO, R.L.D. Consórcios de caupi e milho em cultivo orgânico para produção de grãos e espigas verdes. **Horticultura Brasileira**, 28 (2): 176, 2010.

HOVELAND, C. S.; BUCHANAN, G. A. e HARRIS, M. C. Response of weeds to soil phosphorous and potassium. **Weed Science**., 24: 194-201, 1976.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J. e MENDES, I. C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 48 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção e produtividade de feijão-caupi no estado de Roraima. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/Ispa/Ispa_201506_1.shtm. Acesso em: 13 de fevereiro de 2017.

ITULYA, F. M.; MWAJA, V. N. e MASIUNAS, J. B. Collard–cowpea intercrop response to nitrogen fertilization, redroot pigweed density and collard harvest frequency. **Hort. Sci.** 35, 850–853, 1997.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FREITAS, F. C. L. e VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 59-68, 2005.

KAMARA, A. Y.; TOFA, A. I.; KYEI-BOAHEN. S.; SOLOMON, R.; AJEIGBE, H. A e KAMAI, N. Effects of plant density on the performance of cowpea in Nigerian savanas. **Cambridge University Press** , set., 2016.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A.L.; OLIVEIRA, M.F. de; SILVA, J.A.A. Cultivo do milho: Plantas daninhas. Sistemas de produção 1, Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), 6ª edição, set. 2010.

KNEZEVIC, S. Z. e DATTA, A. The Critical Period for Weed Control: Revisiting Data Analysis. **Weed Science**, Special Issue:188–202, 2015.

KNEZEVIC, S. Z.; EVANS, S. P.; BLANKENSHIP, E. E.; VAN ACKER, R. C. e LINDQUIST, J. L. Critical period for weed control: the concept and data analysis. **Weed science** 50, 773–786, 2002.

KUVA, M. A.; PITELLI, R. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; ALVES, P. C. A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. **Planta Daninha**, v. 18, p. 241-251, 2000.

LAMEGO, F. P.; FLECK, N. G.; BIANCHI, M. A. e VIDAL, R. A. Tolerância à interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por cultivares de soja – I. Resposta de variáveis de crescimento. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p.405-414, 2005.

LE, R.; GUIDONG, Z.; YUMEI, Z.; e ZHAN, Z. Damage loss and control Technology of weeds in cowpea field. **Weed science**, 2, 25-26, 2004.

LIU, X. B.; JIN, J.; WANG, G. H. e HERBERT, S. J. Soybean yield physiology and development of high-yielding practices in Northeast China. **Field Crops Research** 105:15, 2008.

LOCATELLI, V. E. R.; MEDEIROS, R. D.; SMIDERLE, O. J.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; ARAUJO, W. F.; SOUZA, K. T. S. Componentes de produção, produtividade e eficiência da irrigação do feijão-caupi no cerrado de Roraima. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Online)**, v. 18, p. 574-580, 2014.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. v.1. 368p.

MACHADO, V. D.; TUFFI SANTOS, L. D.; SANTOS JR, A.; MOTA, V. A.; MACHADO, V.D.; TUFFI SANTOS, L. D.; SANTOS JR; A.; MOTA, V. A.; PADILHA, S. V. e SANTOS, M. V. Fitossociologia de plantas daninhas em sistemas de integração de sorgo com braquiária sob diferentes formas de implantação da pastagem. **Planta Daninha**, v. 29, n. 1, p. 85-95, 2011.

MARQUES, L. J. P.; SILVA, M. R. M.; ARAÚJO, M. S.; LOPES, G. S.; CORRÊA, M. J. P.; FREITAS, A. C. R.; MUNIZ, F. H. Composição florística de plantas daninhas na cultura do Feijão-caupi no sistema de capoeira triturada. **Planta Daninha**, v. 28, p. 953-961, Número

Especial, 2010.

MASCARENHAS, M. H. T.; VIANA, M. C. M.; LARA, J. F. R.; BOTELHO, W.; FREIRE, F. M.; MACÊDO, G. A. R. Flora infestante em pastagem degradada sob recuperação, pelo sistema de integração lavoura-pecuária, em região de cerrado. **Revista Brasileira Milho Sorgo**, v. 8, n. 1, p. 41-55, 2009.

MATOS, V. P.; SILVA, R. F.; VIEIRA, C. e SILVA, J. F. Período crítico de competição entre plantas daninhas e a cultura do caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.5, p.737-743, 1991.

MELO, S. R de e ZILLI, J. E. Fixação biológica de nitrogênio em cultivares de feijão-caupi recomendadas para o Estado de Roraima. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.9, p.1177-1183, 2009.

MIRANDA, I. S. e ABSY, M. L. Fisionomia das savanas de Roraima, Brasil. **Acta Amazônica** v. 30, n. 3, p. 423-440, 2000.

MIRSHEKARI, B.; JAVANSHIR, A. e ARBAT, H. K. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in green bean (*Phaseolus vulgaris*). **Weed Biology and Management**, 10, 120–125, 2010.

MUELLER-DOMBOIS, D. e ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons; 1974.

NASCIMENTO, P. G. M. L. e NUNES, G. H. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.

OBADONI, B. O.; MENSAH, J. K. e IKEM, O. Varietal response of four cowpea cultivars (*Vigna unguiculata* L. Walp) to different densities of guineagrass (*Panicum maximum*). **African Journal of Biotechnology**, v. 8, n. 20, p. 5275-5279, 2009.

OKO, K. A.; OLADIRAN, J. A. e KOLO, M. G. M. Evaluation of the weed suppressive efficiency and productivity of cowpea varieties. *Nig. J. Weed Science*, 17: 15-19, 2004.

OLIVEIRA, O. M. S.; SILVA, J. F.; GONÇALVES, J. R. P. e KLEHM, C. S. Período de convivência das plantas daninhas com cultivares de feijão-caupi em várzea no Amazonas. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 523-530, 2010.

OSIPITAN, O. A.; ADIGUN, J. A. e KOLAWOLE, R. O. Row Spacing Determines Critical Period of Weed Control in Crop: Cowpea (*Vigna unguiculata*) as a Case Study. **Azarian Journal of Agriculture**. VOL (3) ISSUE 5, 2016: 90-96, 2016.

PACHECO, R. P. B. e MARINIS, G. Ciclo de vida, estruturas reprodutivas e dispersão de populações experimentais de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*). **Planta Daninha**, v. 7, n. 1, p. 58-64, 1984.

PARREIRA, M. C.; ALVES, P. L. C. A.; LEMOS, L. B. e PORTUGAL, J. Comparação entre métodos para determinar o período anterior à interferência de plantas daninhas em feijoeiros com distintos tipos de hábitos de crescimento. **Planta Daninha**, v. 32, n. 4, p. 727-738, 2014.

PASQUALETO, A.; COSTA, L. M da; SILVA, A. A. da e SEDIYAMA, C. S. Ocorrência de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.) em sucessão a culturas de safrinhas no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 31, n. 2, p. 133-138, 2001.

PASSINI, T.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; DOURADO NETO, D. Modelos empíricos de predição de perdas de rendimento da cultura de feijão em convivência com *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.181-187, 2002.

PATTERSON, D.T. Effects of environmental stress on weed/ crop interactions. **Weed Science**, 43:483-490, 1995.

PEDROZO, C. A.; VILARINHO, A. A.; MATTIONI, J. A. M.; FONTES, J. R. A.; BASTOS, E. A. Período anterior à interferência de plantas daninhas na produtividade de feijão-caupi de porte ereto em Roraima. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 3., 2013, Recife. **Resumos....** Recife: IPA, 2013.

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

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

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: SBHDE, p. 37, 1984.

PITELLI, R. A.; KARAM, D. Ecologia das plantas daninhas e sua interferência em culturas florestais. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1., Rio de Janeiro. [**Anais...**] São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1988. Paginação irregular. 20p. 1988.

PROCÓPIO, S. de O.; SANTOS, J. B. dos; PIRES, F. R.; SILVA, A. A. da e MENDONÇA, E. de S. Absorção e utilização do fósforo pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 29:911-921, 2005.

PROCÓPIO, S. O.; SANTOS, J. B.; SILVA, A. A.; MARTINEZ, C. A. e WERLANG, R. C. Características fisiológicas das culturas de soja e feijão e de três espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 02, p. 211-216, 2004.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Physiological aspects of competition**. In: *Weed ecology: Implication for managements*. New York: John Willey & Sons, p. 217-301, 1996.

RADOSEVICH, S. e HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology**. 2.ed. New York: Wiley, 588 p. 1997.

ROCHA, M. de M.; CAMPELO, J. E. G.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; LOPES, A. C. de A. Controle genético do comprimento do pedúnculo em feijão-caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 3, p. 270-275, 2009.

ROSS, M.A.; LEMBI, C.A. **Applied weed science: including the ecology and management of invasive plants**. 3rd ed. Prentice Hall: New Jersey Columbus, 2009. 561p.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H e KAUFFMAN, J. B. Effect of different fire severities on coppicing of caatinga vegetation in Serra Talhada, PE, Brazil. **Biotropica**, 25(4): 452-460, 1993.

SANTOS, A. B.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F. da e MELO, M. L. B. de. Resposta do feijoeiro ao manejo de nitrogênio em várzeas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 11, p. 1265-1271, 2003.

SANTOS, C.A.F. e ARAUJO, F.P. de. Produtividade e morfologia de genótipos de caupi em diferentes densidades populacionais nos sistemas irrigado e de sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.1977-1984, 2000.

SANTOS, J. B.; GAVILANES, M. L. Botânica. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Eds). **Feijão**. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p. 41-65. 2006.

SILVA, A. A. Biologia de plantas daninhas. In. SILVA, A.A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 367 p. 2007.

SILVA, A. A. da; SILVA, J. F. da; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. Controle de plantas daninhas. **Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior - ABEAS**- Brasília, DF: ABEAS; Viçosa, MG: UFV; 2006.

SILVA, A. C., CARNEIRO, J. E. S.; FERREIRA, L. R e CECON, P. R. Consórcio entre feijão e *Brachiaria brizantha* sob doses reduzidas de graminicidas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 1, p. 71-76, 2006.

SILVA, A.F.; CONCENÇO, G.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E. A.; GALON, L.; FREITAS, M. A. M.; SILVA, A. A. e FERREIRA, F. A. Período anterior à interferência na cultura da soja-RR em condições de baixa, média e alta infestação. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 57-66, 2009.

SILVA, V. P. R.; CAMPOS, J. H. B. C.; SILVA, M. T.; AZEVEDO, P. V. Impact of global warming on cowpea bean cultivation in northeastern Brazil. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 97, p. 1760- 1768, 2010.

SORENSEN, T. A. Method of stablishing groups equal amplitude in plant society based on

similarity of species content. In: ODUM, E. P. **Ecologia**. 3.ed. México: Interamericana, 1972. p. 341-405.

SOUZA, L. S. B.; MOURA, M. S. B.; SEDIYAMA, G. C.; SILVA, T. G. F. Eficiência do uso da água das culturas do milho e do feijão-caupi sob sistemas de plantio exclusivo e consorciado no semiárido brasileiro. **Bragantia**, v. 70, n. 3, p.715-721, 2011.

STAGNARI, F.; PISANTE, M. The critical period for weed competition in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Mediterranean areas. **Crop Protec.**, v. 30, n. 1, p. 179-184, 2011.

SWANTON, C.J., WEISE, S.F. Integrated weed management: The rationale and approach. **Weed Technol.**, v.5, p.657-663, 1991.

TEIXEIRA, I. R, SILVA, G. C. da, OLIVEIRA, J. P. R. de, SILVA, A. G. da e PELÁ, A. Desempenho agrônômico e qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi na região do cerrado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 300-307, 2010.

TEIXEIRA, I. R.; SILVA, R. P.; SILVA, A. G. e FREITAS, R. S. Competição entre feijoeiros e plantas daninhas em função do tipo de crescimento dos cultivares. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 235-240, 2009.

TUFFI SANTOS, L.D.; SANTOS, I.C.; OLIVEIRA, C.H.; SANTOS, M.V.; FERREIRA, F.A.; QUEIROZ, D.S. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; CRAVO, M. da S.; SILVA, A. J. da; MELO, V. F. de; FERREIRA, G. B.; FERREIRA, M. M. M. Fertilidade do solo. In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. (Orgs.) **A cultura do feijão -caupi na Amazônia brasileira**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. p.131 -183.

VARGAS, L.; PEIXOTO, C. M. e ROMAN, E. S. **Manejo de plantas daninhas na cultura de milho**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 67 p. 2006. (Embrapa Trigo. Documentos, 61).

VASCONCELOS, M. da C. de; SILVA, A. F. A. de e LIMA, R. da S. Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas. **Agropecuária científica no semiárido. Revisão Bibliográfica**, V. 8, n. 1, p. 01-06, 2012.

VELYKIS, A. e SATKUS, A. Influence of crop rotations and reduced tillage on weed population dynamics under Lithuania's heavy soil conditions. **Agron. Res.**, v. 4, n. 2, p. 441-445, 2006.

VIEIRA, R. F.; VIEIRA, C. e VIEIRA, R. F. **Leguminosas e graníferas**. Viçosa: UFV, 206p. 2001.

VILARINHO, A. A.; FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; RIBEIRO, V. Q. **Recomendação da cultivar de feijão-caupi BRS Guariba para o cultivo em Roraima**. Boa Vista, RR. Comunicado Técnico, 12. Embrapa – CPA FRR, 5p, 2006.

VIVIAN, R. **A importância das plantas daninhas na agricultura**. 2011. Disponível em <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Newsletter.asp?data=05/05/2011&id=24187&secao=Artigos%20Especiais>: acesso em 22 de janeiro de 2017.

WANG, G.; MCGIFFEN JR, M. E. e EHLERS, J. D. Competition and growth of six cowpea (*Vigna unguiculata*) genotypes, sunflower (*Helianthus annuus*), and common purslane (*Portulaca oleracea*). **Weed Science**, 54:954–960, 2006a.

WANG, G.; MCGIFFEN JR, M. E.; EHLERS, J. D. e MARCHI, E. C. S. Competitive ability of cowpea genotypes with diferente growth habit. **Weed Science**, 54:775–782, 2006b.

WANG, G.; MCGIFFEN JR, M. E.; EHLERS, J. D.; OGBUCHIEKWE, E. J.; YANG, S e MCGIFFEN JR, M. E. Competitiveness of erect, semierect, and prostrate cowpea genotypes with sunflower (*Helianthus annuus*) and purslane (*Portulaca oleracea*). **Weed Science**, 52:815–820, 2004.

XAVIER, G. R.; MARTINS, L. M. V.; RUMJANEK, N. G. e FREIRE FILHO, F. R. Variabilidade genética em acessos de caupi analisada por meio de marcadores RAPD. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 4, p. 353- 359, 2005.

ZILLI, J.E. SILVA NETO, M. L. da; FRANÇA JÚNIOR, I.; PERIN, L. e Melo, A. R de. Resposta do feijão-caupi à inoculação com estirpes de *Bradyrhizobium* recomendadas para a soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, n.3, p.739-742, 2011.

ZILLI, J. E.; VALICHESKI, R. R.; RUMJANEK, N. G.; SIMÕESARAÚJO, J. L.; FREIRE FILHO, F.R. e NEVES, M. C. P. Eficiência simbiótica de estirpes de *Bradyrhizobium*

isoladas de solo do Cerrado em caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.811-818, 2006.

ZIMDAHL, R. L. **Weed - crop competition; a review**. Corvallis:International Plant Protection Center/Oregon . State University. 197 p. 1980.