

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO AGRICULTURA E AMBIENTE
CURSO DE AGRONOMIA

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) WALP) NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ – AM

GERMANO SCHUTZ JÚNIOR

HUMAITÁ – AM
SETEMBRO DE 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO AGRICULTURA E AMBIENTE
CURSO DE AGRONOMIA

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO CAUPI
(*Vigna unguiculata* (L.) WALP) NO MUNICÍPIO DE
HUMAITÁ – AM**

Aluno: Germano Schutz Júnior

Orientador: Paulo Rogério Beltramin da Fonseca

Trabalho apresentado como parte
das exigências do curso de Agronomia
para a obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

HUMAITÁ – AM
SETEMBRO DE 2019

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S396a Schutz Junior, Germano
Avaliação de cultivares de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.)
WALP) no município de Humaitá - AM / Germano Schutz Junior .
2019
41 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Paulo Rogério Beltramin da Fonseca
TCC de Graduação (Agronomia) - Universidade Federal do
Amazonas.

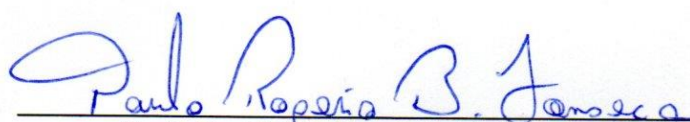
1. Feijão-caupi. 2. *Vigna unguiculata*. 3. Cultivares. 4. BRS
Paraguaçu. I. Fonseca, Paulo Rogério Beltramin da. II.
Universidade Federal do Amazonas III. Título

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO AGRICULTURA E AMBIENTE – IEAA
CURSO DE AGRONOMIA

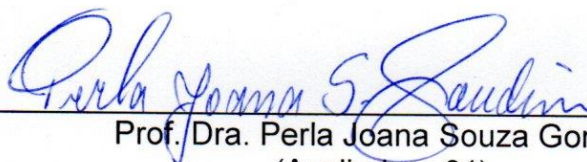
AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) WALP) NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ – AM

Aluno: Germano Schutz Júnior

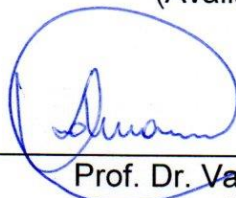
Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 26/11/2019 com a banca examinadora composta pelos seguintes professores:



Prof. Dr. Paulo Rogério Beltramin da Fonseca
(Orientador/Avaliador)



Prof. Dra. Perla Joana Souza Gondim
(Avaliadora 01)



Prof. Dr. Vairton Radmann
(Avaliador 02)

HUMAITÁ – AM
DEZEMBRO DE 2019

Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.

Airton Senna da Silva

Aos meus pais, Noemi
Schutz e Germano Daniel
Schutz, a minha irmã Silvia
Schutz, os quais me
incentivaram à conclusão deste
curso e
que me permitiram
chegar até aqui, dedico.

AGRADECIMENTOS

A minha família pelo incentivo a conclusão do curso, em especial a minha irmã Silvia Schutz por ser aquela que mais me ajudou no período de graduação.

Ao meu orientador, Professor Paulo Rogério Beltramin da Fonseca, pelo acompanhamento constante e pelos ensinamentos;

Aos Professores Vairton Radmann, Perla Joana de Sousa Gondim e Natasha Veruska dos Santos Nina, por aceitarem fazer parte da banca examinadora deste trabalho;

Aos professores do Curso de Agronomia e de outros cursos pelo aprendizado teórico-prático;

A Universidade Federal do Amazonas, pela oportunidade e aos professores do Curso de Agronomia pelos ensinamentos;

A Embrapa, pelo fornecimento de cultivares de feijão caupi sem as quais este trabalho não seria possível;

Ao Grupo de Pesquisa de Culturas Anuais pela ajuda na instalação do experimento;

Aos meus amigos e colegas que cultivei dentro da Universidade, em especial, Lenilson Aguiar de Almeida, Magno de Almeida, Rayana de Almeida Azevedo, Thamiris Efigênia Machado, Weslen da Silva Souza. A minha namorada, Adriane Silva Pereira que me acompanhou até o final desta etapa. E a todos que ajudaram direta e indiretamente neste trabalho.

RESUMO

O feijão-caupi é uma cultura rústica, que apresenta boa produtividade em solos com baixa fertilidade. Devido ao alto teor proteico torna-se uma grande fonte alimentar para famílias de baixa renda. Esta leguminosa pode ser consorciada com demais culturas como o milho (*Zea mays* L.) e com a mandioca (*Manihot esculenta* Krantz), além de poder ser cultivado tanto em áreas de várzea como em terra firma. O presente trabalho teve como objetivo avaliar 6 (seis) cultivares de feijão-caupi (BRS Tucumaque, BRS Cauamé, BRS Milênio, BRS Rouxinol, BRS Paraguaçu, BRS Caldeirão) e duas variedades crioulas regionais, da subclasse Manteiga e subclasse Vinagre, no município de Humaitá – AM. O delineamento foi de blocos ao acaso com as características avaliadas: Estande Final, Floração, Massa Seca da Parte Aérea, Número de Folhas por Planta, Acamamento, Comprimento do Ramo Principal, Número de Nós do Ramo Principal, Número de Ramos Laterais, Altura de Planta, População Final de Plantas, Número de Vagens por Planta, Número de Grãos por Vagem, Peso de 1.000 grãos, Produtividade. Para todos os fatores, a cultivar BRS Paraguaçu foi a que apresentou índice mais satisfatório para sua produção na região, porém o trabalho deve ser repetido para revalidação dos dados.

Palavras-chaves: Feijão-caupi, *Vigna unguiculata*, cultivares, BRS Paraguaçu

ABSTRACT

Cowpea is a rustic crop with good productivity in low fertility soils. Due to the high protein content it becomes a great food source for low income families. This legume can be intercropped with other crops such as maize (*Zea mays* L.) and cassava (*Manihot esculenta* Krantz), and can be grown in both lowland and firm land. The present work aimed to evaluate 6 (six) cowpea cultivars (BRS Tucumaque, BRS Cauamé, BRS Milenio, BRS Rouxinol, BRS Paraguaçu, BRS Caldeirão) and two regional Creole varieties, from the Butter subclass and Vinagre subclass, in the municipality of Humaitá - AM. The design was a randomized block with the characteristics evaluated: Final Stand, Flowering, Dry Mass of Shoot, Number of Leaves per Plant, Laying, Length of Main Branch, Number of Nodes of Main Branch, Number of Side Branches, Height of Plant, Final Plant Population, Number of Pods per Plant, Number of Grains per Pod, Weight 1,000 Grains, Productivity. For all factors, the cultivar BRS Paraguaçu was the one that presented the most satisfactory index for its production in the region, but the work must be repeated to revalidate the data.

Keywords: Cowpea, *Vigna unguiculata*, cultivars, BRS Paraguaçu.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croqui da área experimental	22
Figura 2. Cultivares de feijão-caupi	23

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Valores de Análise de solo da Fazenda Mangabeira	21
Tabela 2. Análise de variância para as variáveis: Estande Final (EF), Diâmetro (D), Floração (FL), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Número de Folhas por Planta (NFP), Acamamento (AC), Comprimento do Ramo Principal (CRP), Número de Nós do Ramo Principal (NNRP)	27
Tabela 3. Tabela 3. Tabela de Análise de Variância para as variáveis: Número de Nós do Ramo Lateral (NNRP) Número de Ramos Laterais (NRL), Altura de Planta (AL), População Final de Plantas (PFP), Número de Vagens por Planta (NVP), Número de Grãos por Vagem (NGV), Massa 1000 Grãos (MMG), Produtividade (PR)	28
Tabela 4. Valores médios para Estande Final (EF), Floração (FL), Diâmetro (D), Ciclo (CL)	29
Tabela 5. Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Número de Folhas por Planta (NFP), Acamamento (AC), Comprimento do Ramo Principal (CRP)	30
Tabela 6. Valores médios para Número de Nós do Ramo Principal (NNRP), Número de Ramos Laterais (NRL), Altura de Planta (AP), População Final de Plantas (PFP).....	31
Tabela 7. Valores médios para: Número de Vagens por Planta (NVP), Número de Grãos por Vagem (NGV), Massa de 1000 Grãos (MMG), Produtividade (PR)	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo Geral	15
2.2. Objetivos Específicos	15
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1. Aspectos gerais e importância do feijão-caupi.....	16
3.2. Caracterização da região	18
3.3. Fenologia do feijão-caupi	19
3.4. Cultivares de feijão-caupi	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1. Análise de solos da área da pesquisa da Fazenda Experimental Mangabeira.....	21
4.2. Preparo da área para instalação da pesquisa	21
4.3. Delineamento do experimento.....	22
4.4. Cultivares	23
4.5. Semeadura das cultivares.....	23
4.6. Tamanho das unidades amostrais.....	24
4.7. Variáveis avaliadas	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6. CONCLUSÕES.....	33
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

1. Introdução

O feijão-caupi, feijão-de-corda ou feijão-fradinho é uma leguminosa bastante cultivada nos trópicos semiáridos da África, Brasil e Estados Unidos. No Brasil, a cultura tem grande importância nas regiões Norte e Nordeste, que têm tradição em seu cultivo, comércio e consumo, o feijão-caupi é a principal leguminosa cultivada no Nordeste, fazendo parte da dieta alimentar da maioria de famílias da região como fonte rica principalmente em proteína e ferro, podendo ser consumido na forma de grãos secos e/ou verdes e também como vagem verde. Além disso, também é utilizado como forragem verde, feno, silagem, farinha para alimentação animal e, ainda, como adubação verde e proteção do solo (ANDRADE JÚNIOR, 2000).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de feijão, atrás somente da Índia. O feijão é um produto com alta importância econômica e social no País. O produto exerce grande valor sob o ponto de vista alimentar, como alternativa econômica de exploração agrícola em pequenas propriedades e como atividade de ocupação de mão-de-obra menos qualificada nas diversas regiões rurais brasileiras.

Segundo ALVES (2009), em regiões isoladas da Amazônia, o feijão-caupi constitui a principal cultura de subsistência e fonte de proteína de origem vegetal do pequeno produtor, especialmente onde se instalaram imigrantes nordestinos, na Região Norte. Segundo SOUZA et al. (2006), o cultivo do feijão-caupi, localmente chamado de “feijão-de-praia”, é praticado como atividade complementar pela maioria dos ribeirinhos do Rio Madeira, que geralmente têm na pesca artesanal e no extrativismo sua principal fonte de renda e alimentação.

Durante seis meses no ano, ocorre a redução do nível das águas, disponibilizando uma grande extensão de terras, com alta fertilidade natural, umidade constantemente próxima à capacidade de campo, além de ocasionar uma redução no número de propágulos de plantas daninhas.

O cultivo dessas áreas dispensa o uso de adubação, irrigação e aplicação de herbicidas, favorecendo o cultivo do feijão a um custo consideravelmente baixo. O cultivo de feijão-caupi ocorre em duas épocas de plantio: a primeira safra é plantada no início da estação chuvosa (novembro a março), respondendo por cerca de 71% da produção média anual; já a segunda safra acontece no final da estação chuvosa (abril

a agosto), respondendo por 29 % da produção média anual. (FRANCISCO et al., 2016).

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

Avaliar o desempenho agronômico de 6 (seis) cultivares e duas variedades crioulas de feijão-caupi, cultivados em terra firme no município de Humaitá- AM.

2.2. Objetivos Específicos

Avaliar as seguintes características agronômicas: 1) diâmetro (cm); 2) estande final (cm); 3) floração e ciclo (dias); 4) matéria seca da parte aérea; 5) número de folhas por planta; 6) porcentagem de plantas acamadas (escala); 5) altura da planta e inserção da primeira vagem (cm); 6) número de vagens por planta (quantidade); 7) comprimento do ramo principal; 8) número de nós no ramo principal; 9) número de ramos laterais; 10) Altura da planta e inserção da primeira vagem; 11) População final de plantas; 12) número de vagens por planta; 13) número de grãos por vagem (quantidade); 14) rendimento de grãos (kg ha^{-1}); 15) massa de 1000 grãos (g); 16) produtividade (kg ha^{-1}).

3. Revisão de Literatura

3.1. Aspectos gerais e importância da cultura do feijão-caupi

A atividade agrícola amazonense, encontra-se pouco representada na economia do Estado. Após o declínio de boa parcela das atividades extrativistas, iniciou-se uma agricultura de subsistência, com exploração de mandioca, grãos e frutas regionais que, junto ao pescado, consiste na dieta básica da população interiorana. A disponibilidade de grandes áreas (campos naturais, cerrados, várzeas e terras pretas antropológicas), junto com a criação de vias de escoamento para a produção agrícola, corrobora para a expansão de cultivo de grãos, atualmente, a produção é realizada em áreas de várzea a um nível de subsistência sem acompanhamento especializado e sem a utilização de técnicas melhoradas e falta de conhecimento para o cultivo da cultura. O feijão-caupi é uma cultura de grande variabilidade genética, inclusive para características dos grãos. A variabilidade de cor, forma e tamanho do grão resulta em vários nichos de mercado. Dependendo da região e, ou, do estado, há preferência por tipos específicos de grãos.

Mesmo sendo a segunda região produtora e consumidora de feijão-caupi no Brasil, a região Norte ainda apresenta baixa produtividade de grãos, devido a vários fatores como baixo uso de tecnologia pelo pequeno produtor, uso de cultivares pouco adaptadas as condições de cultivo, manejo inadequado da cultura, e a incidência de doenças e pragas, que, juntos diminuem a produtividade das lavouras (MOUSINHO et al., 2008).

Por ser uma cultura extremamente rústica, pouco exigente em fertilidade de solos, tolerante a altas temperaturas e à seca. Temperaturas entre 18 °C a 34 °C são consideradas ideais para seu desenvolvimento (PASSOS et al, 2007).

O feijão-caupi é uma cultura adaptada às regiões tropicais e subtropicais com alta disponibilidade de água, nutrientes e radiação solar, onde produz grande quantidade de biomassa, proporcionando assim, seu cultivo na região Norte devido às condições climáticas locais. Esta leguminosa apresenta um importante papel na nutrição humana por constituir uma importante fonte de proteínas, carboidratos, destacando-se pelo alto teor de fibras alimentares, vitaminas e minerais, além de possuir baixa quantidade de lipídios (EMBRAPA MEIO-NORTE, 2003).

Segundo FROTA (2008), O feijão, além de aumentar o conteúdo proteico na alimentação, contribui para melhorar sua qualidade na dieta, quando constituída predominantemente de leguminosas e cereais, porque além de ser uma excelente fonte de proteínas apresenta todos os aminoácidos essenciais, em especial, lisina, uma vez que os cereais são deficientes neste aminoácido.

Nas Regiões Norte e Nordeste, o feijão-caupi constitui uma das principais alternativas sociais e econômicas de suprimento alimentar e geração de emprego, pelo alto valor nutritivo e baixo custo de produção. É amplamente cultivado pelos pequenos produtores, constituindo um dos principais componentes da dieta alimentar (OLIVEIRA, 2011).

O feijão-caupi apresenta alta relevância para região, tanto como alimento quanto como fonte de renda. Apresentando alto teor em proteína, minerais e fibras (FROTA et al., 2008; SINGH, 2007) constituindo assim, um componente alimentar básico das populações rurais e urbanas das regiões Norte e Nordeste e atualmente seu consumo expande-se de forma mais intensa para as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil.

Além de sua utilização para produção de derivados como a farinha de feijão-caupi, esta pode ser utilizada para a produção de derivados. O desenvolvimento de alimentos enriquecidos tem grande importância não só para a indústria de alimentos, como também para elevar a qualidade da alimentação e nutrição da população, pois se pode criar novos produtos ou melhorar os já existentes com composições balanceadas em relação a alguns nutrientes, melhorando, dessa forma, o valor nutritivo de diversos alimentos disponíveis no mercado (CARDOSO et al., 2001; MOREIRA-ARAÚJO et al., 2002; MOREIRAARAÚJO; ARAÚJO; ARÊAS, 2008).

A Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) é uma característica de leguminosas como o feijão-caupi que associa simbioticamente com bactérias de N₂ atmosférico do grupo *rhizobium* (XAVIER et al., 2007), com a substituição de insumos químicos por biológicos, devido a cultura do feijão-caupi corroborar por causa da sua capacidade de fixar N₂ no solo. A FBN é um processo realizado por alguns grupos de microrganismos, que apresentam a enzima nitrogenase funcional o qual será posteriormente utilizado como fonte de nitrogênio (N) para a nutrição das plantas. A FBN se constitui na principal via de incorporação do nitrogênio à biosfera e depois da fotossíntese.

O feijão-caupi possibilita o consórcio com outras culturas locais como a mandioca (*Manihot esculenta*, Krantz), possibilitando a proteção vegetativa do solo contra erosões e controle de plantas daninhas, além da redução do ataque de pragas e patógenos da cultura implantada, reduzindo os gastos com insumos químicos e, realizando maior aproveitamento da área cultivável. Nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil os pequenos produtores rurais fazem uso de sistemas de cultivo múltiplos para melhor utilizarem os recursos disponíveis. O consórcio da mandioca com o feijão-caupi e/ou milho é um dos sistemas de cultivo mais usual. O sistema de cultivo consorciado apresenta algumas vantagens sobre o monocultivo, principalmente por promover uma maior estabilidade da produção, melhor utilização da terra, maior aproveitamento dos recursos naturais, melhor exploração de água e nutrientes, melhor utilização da força de trabalho, maior eficiência no controle de plantas daninhas, redução da erosão do solo e disponibilidade de mais de uma fonte alimentar (AZEVEDO et al., 1997; MATTOS, 1993).

Várias opções são utilizadas em sistemas de consórcio, envolvendo diferentes culturas, destacando-se a consorciação entre gramíneas e leguminosas. O consórcio de milho e feijão-caupi constitui uma prática tradicional no Nordeste Brasileiro (TÁVORA & LOPES, 1990), sendo utilizada principalmente pelos pequenos e médios agricultores, que visam minimizar os riscos, maximizar a produção e o melhor aproveitamento dos fatores de produção (RESENDE et al., 1992).

3.2. Caracterização da região

O município de Humaitá localiza-se no sul do estado do Amazonas na margem esquerda do Rio Madeira, situado sob as coordenadas geográficas

07°30'22" S e 63°01'15" W com altitude média de 90 metros acima do nível do mar (CARVALHO, 1986; OLIVEIRA, 2016).

A região do Médio Rio Madeira ocupa 12% da área total do Estado do Amazonas, com aproximadamente 177.526,80 km², abrangendo os municípios de Humaitá, Manicoré, Apuí e Novo Aripuanã. De forma genérica esta região apresenta três diferentes fisiografias: Várzea/Terra Firme; Campo/Floresta e áreas de relevo movimentado (CAMPOS, 2009).

O sul do estado do Amazonas apresenta uma área de transição entre ecossistemas de floresta densa e campos naturais (limpo e sujo). Os campos constituem o complexo de campos e matas abertas dos “Campos Naturais de

Humaitá-Puciarí” que abrangem parte do Sul do Amazonas e norte de Rondônia (BRAUN & RAMOS, 1959; VIDOTTO et al., 2007).

Atualmente, as áreas de terra firme na região do Estado do Amazonas são poucos utilizadas para o plantio de leguminosas devido à baixa fertilidade e acidez dos solos da região, devido a isso, essas áreas passam a serem utilizadas para a pecuária. Devido à sua adaptabilidade e rusticidade, o feijão-caupi pode ser cultivado em distintos ambientes.

Segundo FREIRE FILHO et al. (2005), o feijão-caupi é uma espécie rústica bem adaptada às condições de clima e solo da região nordeste e ao mesmo tempo possuidora de uma grande variabilidade genética, que a torna versátil, podendo ser usada em diferentes sistemas de produção, tradicionais ou modernos.

3.3. Fenologia do feijão-caupi

Campos et al. (2000) definiram o ciclo fenológico em feijão-caupi em duas fases: Fase vegetativa e fase reprodutiva. Com a fase vegetativa sendo representada pela letra V com uma numeração em sequência indicando o estágio de desenvolvimento, iniciando no V0 e finalizando em V9. A fase reprodutiva é caracterizada pela letra R acrescida de um número que representa o estágio reprodutivo, sendo iniciado em R1 e, sequenciado até R5.

Medeiros et al. (2000), em pesquisa realizada com feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) em Campinas-SP, Brasil, concluíram que as fases de desenvolvimento da cultura não são afetadas pelo manejo de água e densidade de plantas, demonstrando a efetividade do uso de graus-dia para a predição dos estádios fenológicos da cultura em diferentes ambientes.

3.4. Cultivares de Feijão-Caupi

A classificação cientificamente aceita é que o feijão-caupi é uma planta *Dicotyledonea*, da ordem *Fabales*, família *Fabaceae*, subfamília *Faboideae*, tribo

Phaseoleae, subtribo *Phaseolineae*, gênero *Vigna*, subgênero *Vigna*, secção *Catyang*, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. e subespécie *unguiculata*, subdividida em quatro cultigrupos *Unguiculata*, *Sesquipedalis*, *Biflora* e *Textilis*. No Brasil são cultivados os cultigrupos *Unguiculata*, para produção de grão seco e feijão-verde, e *Sesquipedalis*, comumente chamado de feijão-de-metro, para produção de vagem.

Freire Filho et al. (2000) subdividiram as classes de grãos de feijão-caupi Branco e Cores em subclasses, visando obter uma nomenclatura que ao mesmo tempo contemplasse a regulamentação oficial e o uso popular e que pudesse se tornar de uso corrente entre pesquisadores, técnicos das áreas de assistência técnica e fiscalização, produtores, comerciantes, industriais, distribuidores e consumidores.

A escolha correta da cultivar para um determinado ambiente e sistema de produção é de grande importância para a obtenção de uma boa produtividade. Contudo, isso por si só não é suficiente para o sucesso da exploração. É necessário, também, que a cultivar tenha características de grão e de vagem, que atendam às exigências de comerciantes e consumidores (Freire Filho et al., 2000).

4. Material e Métodos

O experimento foi realizado durante o ano agrícola 2018/2019 na Fazenda Experimental Mangabeira, com coordenadas geográficas latitude 7°31'49.9"S e longitude 63°03'17.6"W altitude de 60 m, localizada na BR 230, km 3, lado direito, sentido Humaitá- Porto Velho, em área de campo natural. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso, com temperatura média de 26,5°C e com precipitações pluviométricas variando entre 2.250 e 2.750 mm anuais (OLIVEIRA et al., 2015).

4.1. Análise de solo da área da pesquisa da Fazenda Experimental Mangabeira

O solo utilizado para o experimento foi um Cambissolo Háplico Alítico representativo da área de Humaitá – AM, sendo realizada a amostragem de solo na camada de 0-20cm de profundidade para análise química e física para caracterização de seus atributos físicos e químicos segundo Silva (1999). De posse do resultado da análise de solo (tabela1), realizou-se a calagem e adubação de correção, seguindo a recomendação do manual de recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes (ALVES et al., 1999);

Tabela 1. Valores de Análise de solo da Fazenda Mangabeira

ROT	IDENTIFIC AÇÃO DA AMOSTRA			H	.O.	K	Na	a	Mg	Al	+Al	B	r	e	Zn	n	Cu						
	Nº	rof. (cm)	escrição																				
				g/kg	g/dm³	cmol/dm³						mg/dm³											
064		-20	leba 3	,36	13,11	22,54	0,64	2	22	1	,74	0,23	2,41	6,63	,03	3,44	7,06	13,45	70,06	90	,12	1,34	0,64

4.2. Preparo da área para instalação da pesquisa

O preparo convencional do solo foi realizado a calagem utilizando calcário dolomítico com PRNT com média de 70%, seguindo a recomendação de correção de pH e suprimento de Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg), em seguida, foi realizada uma gradagem pesada com profundidade de 20 cm e uma gradagem de nivelamento do

solo. Após a correção de acidez, foi realizada a pesagem de adubos e sulcagem do solo para aplicação destes. Seguindo a recomendação da Quinta Aproximação de MG para plantio de feijoeiro. O adubo utilizado foi o NPK Yara absoluto 4-28-8, convertendo os valores para suprir a necessidade de Fósforo (P), totalizando um valor de 22,86 kg para área de 800 m² e em seguida, acrescentando 3,62 kg de Cloreto de Potássio (KCl) para complementar a necessidade do macronutriente Potássio (K), para então dividir os valores pela quantidade de linhas de plantio por bloco, resultando em 70,3 g de adubo por linha. Os fertilizantes foram pesados em balança semi analítica do laboratório de fitossanidade da UFAM e em seguida, armazenados em sacos plásticos. Para aplicação do adubo, a área foi sulcada de maneira manual com um sulcador e enxadão e com o uso de gabaritos feitos com linhas de nylon com espaçamento de 0,50 m de entrelinhas, com profundidade de 5 cm. Após o término da sulcagem, realizou-se a adubação de maneira uniforme nas linhas de cultivo, cobrindo com solo posteriormente deixando sulcos com profundidade aproximada de 2 cm para semeadura.

4.3. Delineamento do experimento

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC), com 8 tratamentos (cultivares) de feijão-caupi e 4 repetições (Parcelas) totalizando 32 parcelas. De acordo com o croqui (Figura 1). Cada parcela foi composta por 10 linhas de cultivo com 5 m de comprimento e 0.50 m de espaçamento. A área útil foi composta de 8 linhas deixando-se a 1^a e a 10^a como bordadura.

CROQUI FEIJÃO CAUPI

B1P1 Sub. Vinagre	B1P2 Cv Milênio	B1P3 Sub. Manteiga	B1P4 Cv Rouxinol
B2P1 Cv Tucumaque	B2P2 Cv Milênio	B2P3 Cv Caldeirão	B2P4 Cv Cauamé
B3P1 Cv Paraguaçu	B3P2 Cv Cauamé	B3P3 Cv Rouxinol	B3P4 Sub. Vinagre
B4P1 Cv Tucumaque	B4P2 Cv Rouxinol	B4P3 Cv Paraguaçu	B4P4 Cv Caldeirão
B5P1 Sub. Vinagre	B5P2 Cv Tucumaque	B5P3 Cv Paraguaçu	B5P4 Sub. Manteiga
B6P1 Cv Tucumaque	B6P2 Cv Cauamé	B6P3 Cv Caldeirão	B6P4 Sub. Manteiga
B7P1 Cv Milênio	B7P2 Cv Cauamé	B7P3 Cv Rouxinol	B7P4 Cv Caldeirão
B8P1 Sub. Vinagre	B8P2 Cv Milênio	B8P3 Sub. Manteiga	B8P4 Cv Paraguaçu

Figura 1. Croqui da área experimental

4.4. Cultivares

As cultivares utilizadas foram doadas pela Embrapa Manaus, sendo escolhidas aquelas que apresentam maior resistência e adaptabilidade para a região, sendo elas BRS Tucumaque, BRS Cauamé, BRS Milênio, BRS Rouxinol, BRS Paraguaçu, BRS Caldeirão (Figura 2). Para complementar o experimento, utilizou-se duas subclasses produzidas na região, sendo elas subclasse vinagre e subclasse manteiga.



Figura 2. Cultivares de feijão-caupi

Devido ao atraso na entrega das sementes, a semeadura iniciou-se na 4ª quinzena do mês de novembro de 2018 já iniciado o período das chuvas, sendo realizada de maneira manual nos sulcos, foram semeadas aproximadamente 16 a 20 sementes por metro linear e após a germinação realizou-se o desbaste com auxílio de tesoura de poda, deixando 10 plantas por metro linear. Para o controle das plantas daninhas foram realizadas as capinas manuais com a utilização de enxada e roçadeira a combustão, descartando o controle químico devido as plantas não serem resistentes ao herbicida.

4.6. Tamanho das unidades amostrais

Foram criadas parcelas de 10 linhas de cultivo por x 5 m de comprimento, com espaçamento entre fileiras de 0,50 m e, área útil de 8 linhas centrais deixando-se uma linha de cada lado como bordadura e, distância de 1 m para dentro da área útil de plantio.

4.7. Variáveis avaliadas

As variáveis analisadas na avaliação do desempenho das plantas de feijão-caupi seguiram os seguintes parâmetros:

Estande final: avaliado em 3 metros lineares por parcela experimental porcentagem de plantas emergidas determinado uma semana antes da colheita.

Diâmetro (D): avaliado em 10 plantas escolhidas ao acaso por parcela com a utilização de um paquímetro.

Floração e ciclo (FL): a época da maturação foi obtida número de dias para o florescimento e para a maturação - número de dias contados a partir da emergência, necessários para que se tenha uma flor aberta em 50% das plantas da parcela e 95% de vagens maduras na parcela, sendo considerada de ciclo precoce (até 120 dias), de ciclo médio (121 a 134 dias) e de ciclo tardio (acima de 134 dias).

Matéria seca da parte aérea (MSPA): As plantas colhidas para determinação da área foliar foram acondicionadas em sacos de papel e submetidas à secagem em forno elétrico com temperatura de 100 °C devido à falta de estufa com circulação.

Após a secagem, foi determinada a massa de matéria seca total (folhas e caule + pecíolo) em balança semi-analítica.

Número de folhas por planta (NFP): No florescimento pleno, o número de folhas por planta foi determinado pela contagem do número de folhas de cada uma das dez plantas coletadas na parcela. Não sendo possível a determinação da área foliar por falta de equipamento para esta análise.

Porcentagem de plantas acamadas: Para avaliar o grau de acamamento das plantas utilizou-se escala de 1 a 5, sendo 1 – para nenhuma planta acamada; 2 – para poucas plantas acamadas; 3 – para metade de plantas acamadas; 4 – para mais de 50% de acamamento e; 5 – para 100% de plantas acamadas. Sendo obtidas a partir da verificação das linhas de plantio, deixando-se uma linha de bordadura de cada lado e 1 m para fora da área de cultivo.

Comprimento do ramo principal (CRP): Foi determinado com auxílio de uma trena, medindo-se a distância entre o colo da planta e o ponto mais alto do ramo principal. Os valores expressos em centímetros corresponderam à média de dez plantas avaliadas por unidade experimental.

Número de ramos laterais (NRL): Foi determinado mediante a contagem do número total de ramos em cada planta, avaliado em dez plantas coletadas dentro da área útil de cada unidade experimental.

Altura da planta: altura da planta obtida pela medição de dez plantas da área útil ao acaso, por parcela, com o auxílio de régua e os resultados expressos em cm.

População final de plantas (PFP): A determinação da população final de plantas foi realizada na véspera da colheita, considerando as duas fileiras centrais com comprimento de 3 m em cada unidade experimental e, os resultados convertidos em plantas ha⁻¹.

Número de vagens por planta: O número de vagens por planta foi avaliado na época de maturação (estádio R8), contando-se o número de vagens presentes em 10 plantas escolhidas ao acaso na área útil de cada parcela.

Número de grãos por vagem: O número de grãos por vagens foi determinado na época de maturação (estádio R9), contando-se o número de grãos de 10 vagens (Figura 9) dos terços medianos de 10 plantas escolhidas aleatoriamente na área útil de cada parcela.

Peso de 1000 grãos: Os grãos foram colhidos no estágio de maturação fisiológica (R8) sendo separados e pesados 1000 grãos por cultivar. Sendo o resultado expresso em kg e corrigido para 13% de umidade.

Produtividade: determinou-se o peso da massa de grãos e umidade, corrigindo seu peso final para 13% de umidade e estimando a produtividade para um hectare em kg ha^{-1} .

Análise estática: Todas as variáveis foram submetidas ao teste de Tukey com significância a 5% pelo programa Sisvar® Free versão 5.6 e demonstradas em tabelas.

5. Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância demonstraram valores não significativos entre as cultivares, ao nível de 5% de significância para as variáveis estande final e número de nós do ramo principal, não existindo interferência do fator Blocos para as variáveis. Nas variáveis de floração, massa seca da parte aérea, número de folhas por planta, comprimento do ramo principal, constatou-se significância ao nível de 5%. Existindo interferência do fator Blocos em comprimento do ramo principal e, havendo interferência no Diâmetro em tratamentos, não havendo interferência nas demais variáveis (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância para as variáveis: Estande Final (EF), Diâmetro (D), Floração (FL), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Número de Folhas por Planta (NFP), Acamamento (AC), Comprimento do Ramo Principal (CRP), Número de Nós do Ramo Principal (NNRP).

FV	GL	QM							
		EF	D	FL	CL	MSPA	NFP	AC	CRP
Tratamento	7	1,26 ^{ns}	0,071*	40,14*	250,85*	5,37*	4312,34*	14,31*	47,22*
Blocos	7	0,5 ^{ns}	0,029 ^{ns}	8,64 ^{ns}	79,63*	2,1 ^{ns}	760,48 ^{ns}	14,31 ^{ns}	14,53*
Erro	17	1,33	2,86	2,95	3,17	0,95	2,33	0,11	2,44
CV (%)		13,85	10,35	1,62	1,17	11,73	3,57	11,40	3,33
Média Geral		8,35	0,77	40,34	72,65	8,3	211,44	2,97	46,91

- * Indica nível de significância a 5% de probabilidade pelo teste F; ns –Indica o nível de não significância a 5% de probabilidade do teste F.

Os resultados de análise de variância apresentaram significância entre as cultivares com nível de 5% de significância para as variáveis de altura de planta, número de vagens por planta, massa de 1.000 grãos e produtividade, havendo interferência do fator Blocos em altura de plantas, número de vagens por planta, massa de 1.000 de grãos e produtividade. A variável Diâmetro apresentou significância quanto aos tratamentos, fator observado por conta das características distintas para cada cultivar. Para as variáveis de Número de Nós do Ramo principal,

população final de plantas e número de grãos por vagem, não houve valores significativos além de não possuir interferência do fator Blocos (Tabela 3).

Tabela 3. Tabela de Análise de Variância paras as variáveis: Número de Nós do Ramo Lateral (NNRP) Número de Ramos Laterais (NRL), Altura de Planta (AL), População Final de Plantas (PFP), Número de Vagens por Planta (NVP), Número de Grãos por Vagem (NGV), Massa 1000 Grãos (MMG), Produtividade (PR).

FV	GL	QM							
		NNRP	NRL	AL	PFP	NVP	NGV	MMG	PR
Tratamento	7	0,39 ^{ns}	0,45 ^{ns}	89,16*	501291900,07 ^{ns}	3,89*	5,94 ^{ns}	2207,21*	1704099,68*
Blocos	7	0,34 ^{ns}	0,15 ^{ns}	23,81*	236356871,49 ^{ns}	79,63*	5,51 ^{ns}	1682,28*	1169782,39*
Erro	17	0,24	0,27	6,53	533294947,17	3,17	4,95	594,17	187664,99
CV (%)		9,18	13,29	4,38	13,88	1,17	26,58	30,4	39,91
Média Geral		5,32	4,22	58,38	166375,58	10,55	8,37	80,19	1085,33

- * Indica nível de significância a 5% de probabilidade pelo teste F; ns –Indica o nível de não significância a 5% de probabilidade do teste F.

O coeficiente de variação (CV), definido como a estimativa do erro experimental em porcentagem da estimativa da média, é uma das medidas estatísticas mais utilizadas pelos pesquisadores na avaliação da precisão dos experimentos (STEEL & TORRIE, 1980). Segundo Costa et al. (2002) o uso do delineamento em blocos casualizados com grande número de tratamentos, como nessa situação, pode resultar na elevação do erro experimental, em virtude do aumento do tamanho dos blocos, tendo como consequência coeficientes de variação mais elevados. Podendo ser observadas em algumas variáveis.

De acordo com as médias obtidas pelo teste de Tukey (Tabela 4), as cultivares não diferiram estatisticamente no estande final, a floração apresentou média de 40,34 dias com amplitude de 36 a 45 dias, sendo semelhantes com os valores encontrados por SOUZA et al. (2013).

Enquanto que os valores encontrados para o diâmetro apresentaram alta variação estatística. Segundo Freire et al. (2005) a arquitetura da planta é influenciada pela interação dos caracteres como hábito de crescimento, comprimento do hipocótilo,

epicótilo, entrenós, ramos principal e secundário, pedúnculo da vagem, disposição dos ramos laterais em relação ao ramo principal, disposição dos pedúnculos das vagens em relação à copa da planta e consistência dos ramos, justificando os valores encontrados

A cultura do feijão-caupi pode ser classificada quanto ao ciclo em ciclo super precoce quando a sua maturidade é atingida até 60 dias após a sementeira; ciclo precoce onde a maturidade é atingida entre 61 e 70 dias após a sementeira; ciclo médio sua maturidade é atingida entre 71 e 90 dias após a sementeira e ciclo tardio a maturidade é atingida a partir de 91 dias após a sementeira (Freire Filho et al., 2000). A partir dos valores encontrados, pode-se determinar que a Cv BRS Cauamé foi a que apresentou o menor tempo para maturação. Estes valores foram semelhantes com aqueles encontrados por SILVA et al, (2013).

Tabela 4. Valores médios para Estande Final (EF), Floração (FL), Diâmetro (D), Ciclo (CL).

CULTIVARES	EF	FL	D	CL
	(Qtd/m)	(Dias)	(mm)	(Dias)
Sub. Vinagre	9,09 a	40,75 b	0,57 a	84,75 d
BRS Milênio	8,84 a	41,00 b	0,92 d	73,75 c
Sub. Manteiga	8,57 a	41,25 b	0,63 ab	84,25 d
BRS Rouxinol	7,34 a	43,00 c	0,82 bcd	64,25 a
BRS Tucumaque	8,67 a	37,75 a	0,88 d	70,00 b
BRS Caldeirão	8,17 a	40,00 a	0,84 cd	69,75 b
BRS Cauamé	8,17 a	36,00 a	0,89 d	67,75 a
BRS Paraguaçu	7,92 a	45,00 d	<u>0,66 abc</u>	<u>69,75 b</u>
Média Geral	8,35	40,34	0,78	72,65

Médias seguidas de mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores de Massa Seca da Parte Aérea, Número de Folhas por Planta, Acamamento, Comprimento do Ramo Principal, podem ser verificados na Tabela 5, onde os valores apresentaram uma variação média

A massa seca de parte aérea apresentou baixa variação com média geral de 8,3 g. A cultivar BRS Paraguaçu demonstrou uma alta nos números de folhas por planta, sendo que as demais mantiveram uma média de baixa representatividade.

Para o acamamento foi utilizado valores em escalas de 1 a 5, com a subclasse Vinagre e as cultivares BRS Milênio e BRS Paraguaçu com acamamento total, este fator deve ao fato do porte prostrado das espécies, sendo que, as demais apresentaram baixa representatividade devido ao porte semiereto das cultivares com a subclasse manteiga apresentando escala de 3,75 devido ao porte semi trepador.

Na variável de comprimento do ramo principal apresentou média geral de 46,91 com um grupo indo de 49,75 cm até 39,72 cm. Para o número de nós do ramo lateral não houve diferença significativa com média geral de 5,32. Para o número de ramos laterais não houve valores significativos em análise estatística.

Tabela 5. Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Número de Folhas por Planta (NFP), Acamamento (AC), Comprimento do Ramo Principal (CRP).

CULTIVARES	MSPA (g)	NFP (Qtd)	AC (1-5)	CRP (cm)
Sub. Vinagre	7,86 a	170,75 a	5,0 c	45,20 bc
BRS Milênio	7,50 a	184,00 ab	5,0 c	46,27 b
Sub. Manteiga	7,62 a	197,25 bc	3,75 bc	39,72 c
BRS Rouxinol	8,48b	108,50 c	1,5 a	49,12 b
BRS Tucumaque	8,33 ab	232,75 d	1,0 a	49,42 b
BRS Caldeirão	8,66 ab	237,25 d	1,5 a	49,70 b
BRS Cauamé	7,08 a	191,25 bc	1,0 a	46,12 b
BRS Paraguaçu	10,84 b	269,75 e	5,0 b	79,75 b
Média Geral	8,3	211,44	2,97	46,91

Médias seguidas de mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com as médias obtidas pelo teste de Tukey, indicadas na Tabela 6, as cultivares não apresentaram diferença estatística no número de nós do ramo principal e em número de ramos laterais.

Para a variável de altura de planta houve pouca diferença estatística, apresentando média geral de 58,38 cm. Para população final, a subclasse Vinagre apresentou maior índice, este fator é relacionado pelo fato de ter sido plantando em uma área com maior elevação impedido que estas ficassem em áreas empoçadas. A média geral de plantas ficou em 166. 365, 59 plantas.ha⁻¹. Este valor ficou abaixo do que o encontrado por Fontes et al. (2015). Devido às condições de gradagem do solo, algumas parcelas não ficaram totalmente niveladas resultando no encharcamento em

certos locais da área de experimento, ocasionando no surgimento de fungos e resultando na morte de algumas plantas.

Tabela 6. Valores médios para Número de Nós do Ramo Principal (NNRP), Número de Ramos Laterais (NRL), Altura de Planta (AP), População Final de Plantas (PFP).

CULTIVARES	NNRP (Qtd)	NRL (Qtd)	AP (cm)	PFP (ha ⁻¹)
Sub. Vinagre	5,47 a	4,50 a	55,45 ab	181000,80 a
BRS Milênio	5,65 a	4,52 a	59,00 b	176250,50 a
Sub. Manteiga	5,25 a	4,42 a	48,37 a	171250,5 a
BRS Rouxinol	5,75 a	3,60 a	69,12 b	146250,5 a
BRS Tucumaque	5,07 a	3,82 a	62,37 b	172750,7 a
BRS Caldeirão	5,07 a	4,27 a	60,37 b	162750,6 a
BRS Cauamé	5,45 a	4,27 a	57,50 b	162750,7 a
BRS Paraguaçu	5,85 a	4,37 a	61,87 b	158000,4 a
Média Geral	5,32	4,42	58,38	166375,59

Médias seguidas de mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o número de vagens (Tabela 7), a cultivar BRS Paraguaçu foi a que apresentou maior média, resultado semelhante foi encontrado por Silva et al. (2014). De acordo com Fernandez e Miller Junior (1985), o número de vagens é um dos componentes de rendimento mais afetados pelas mudanças ambientais.

Para o número de grãos (Tabela 7), não houve diferença estatística de valor significativo, apresentando média geral de 8,37 com a cultivar BRS Paraguaçu com maior valor, fato decorrente devido a cultivar apresentar vagens com maior comprimento, sendo estes valores inferiores aos encontrados no trabalho de SILVA et al. (2013).

Para a massa de 1.000 grãos (Tabela 7) os resultados não foram expressivos apresentando baixa significância estatística e, baixo valor se comparado com demais trabalhos como o de NUNES et al. (2017) e com os boletins técnicos disponibilizados pela Embrapa Meio Norte. O baixo valor pode ser explicado devido às condições climáticas do ano agrícola, onde ocorreu um aumento de chuvas torrenciais e, conseqüentemente, o encharcamento de determinadas parcelas.

Tabela 7. Valores médios para: Número de Vagens por Planta (NVP), Número de Grãos por Vagem (NGV), Massa de 1000 Grãos (MMG), Produtividade (PR).

CULTIVARES	NVP (Qtd)	NGV (Qtd)	MMG (g)	PR (ha ⁻¹)
Sub. Vinagre	10,48 abc	7,92 a	89,85 a	1152,48 ab
BRS Milênio	11,35 bc	8,02 a	66,15 a	1048,52 ab
Sub. Manteiga	11,65 c	7,00 a	102,62 a	1497,3 ab
BRS Rouxinol	9,72 bc	8,27 a	51,10 a	580,11 a
BRS Tucumaque	9,17 a	8,60 a	65,62 a	540,44 a
BRS Caldeirão	10,90 abc	7,62 a	84,43 a	579,55 a
BRS Cauamé	9,50 a	8,42 a	61,17 a	811,88 a
BRS Paraguaçu	11,62 c	11,12a	120,57 a	2472,36 b
Média Geral	10,55	8,37	80,19	1085,33

Médias seguidas de mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O fator produtividade (Tabela 7) apresentou média geral de 1085,33 kg.ha⁻¹. Sendo que a cultivar BRS Paraguaçu apresentou melhor valor de produção de 2472,36 kg.ha⁻¹, seguida pela subclasse Vinagre com produção estimada em 1152,48 kg.ha⁻¹.

Os dados obtidos encontram-se inferiores aos estimados pela Embrapa Meio Norte e discordam de resultados encontrados por Silva et al. (2013) e de valores obtidos por Miranda e Anunciação Filho (2001). Segundo Freire Filho (2005), as altas temperaturas a noite podem provocar a macho-esterilidade em plantas de feijão-caupi.

O feijão-caupi encontra seu período mais sensível às temperaturas elevadas noturnas entre sete e nove dias antes da antese, com isto, pode-se inferir que as temperaturas elevadas que ocorreram principalmente entre os 31 e 41 DAP, podendo ter influenciado de forma negativa na produção. (Freire e Filho et al, 2005). Outros fatores que possam ter influenciados de maneira negativa seria o empoçamento de áreas e o ataque de fungos e pragas no período reprodutivo da cultura. Visto que, todas as cultivares apresentam potencial de produtividade acima de 1.000 kg.ha⁻¹.

6. Conclusões

No trabalho em questão pode-se afirmar que a cultivar BRS Paraguaçu foi a que melhor se destacou no quesito produtividade, número de sementes por vagem e massa de grãos. Sendo ela a escolha mais recomendada para o plantio na região de Humaitá – AM. Porém deve-se verificar a utilização de variedades crioulas pois estas apresentam melhor desempenho sobre condições desfavoráveis.

Necessita-se a repetição do trabalho para uma confirmação de valores, tendo em vista que, a cultura foi plantada já em período tardio do que o proposto e a utilização de defensivos agrícolas para o controle de fungos e insetos-pragas. Além de evitar o seu plantio em áreas com potencial de alagamento.

O feijão-caupi apresenta alta significância para o desenvolvimento socioeconômico da região, devido apresentar grande rusticidade, baixa exigência em nutrientes do solo e, pode ser consorciado com outras culturas como o milho e a mandioca.

7. Referências Bibliográficas

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

ALVES, V. M. C.; VASCONCELLOS, C. A.; FREIRE, F. M.; PITTA, G. V. E.; FRAÇA, G. E.; RODRIGUES FILHO, A.; ARAÚJO, J. M.; VEIRA, J. R. e LOUREIRO, J. E. Milho. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Eds.). Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: **5. Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 314-316.

AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, E. F; BATISTA, F. A. S. Recomendações Técnicas para o cultivo da mamona (*Ricinus communis* L.) no Brasil. Campina Grande: **Embrapa-CNPA**, 1997. 52 p. (Embrapa- CNPA. Circular Técnica, 25).

CAMPOS, F. L. et al. Ciclo fenológico em caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp): Uma proposta de escala de desenvolvimento. **Revista Científica Rural**, v. 5, n. 2, p. 110-116, 2000.

CAMPOS, M.C.C. **Pedogeomorfologia aplicada á ambientes amazônicos do médio Rio Madeira**. 2009. 242f. Tese (Doutorado em Ciências do Solo) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE.

CARDOSO-SANTIAGO, R. A.; MOREIRA-ARAUJO, R. S. R.; ARÊAS, J. A. G. The potencial of extruded chickpea, corn and bovine lung for malnutrition program. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 2, n. 3, p. 203-209, 2001.

CARVALHO, A. M. **Caracterização física, química e mineralógica dos solos do município de Humaitá-AM**. Tese (Livre Docência) Universidade do Estado de São Paulo, Botucatu, 1986. 166p.

COSTA, N. H. A. D.; SERAPHIN, J.C.; ZIMMERMANN, F. J. P. Novo método de classificação de coeficientes de variação para cultura do arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **37** (3), 243-249, 2002.

DEMÉTRIO, R.; GUERRA, J. G. M.; SANTOS, G. de A. S.; ALMEIDA, D. L. de; DEPOLLI, H.; CAMARGO, F. A. de O. Absorção de nitrogênio do solo pelo milho influenciada pela adição de diferentes resíduos de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, p. 481-486, 1998.

EMBRAPA MEIO-NORTE. **Cultivo de feijão caupi**. Teresina, julho 2003. Disponível em: <[http://www.cpamn.embrapa.br/pesquisa/grãos/Feijão Caupi/referencias.htm](http://www.cpamn.embrapa.br/pesquisa/grãos/Feijão_Caupi/referencias.htm)>. Acesso em: outubro 2019.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. Uso de Leguminosas Herbáceas para Adubação Verde. In: Adriana Maria de Aquino; Renato Linhares de Assis. (Org.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. 1ed.Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, v., p. 435-451.

Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios / Francisco Rodrigues Freire Filho ... [et al.]. -Teresina: **Embrapa Meio-Norte**, 2011. 84 p.: il.; 27 cm.

FERNANDEZ, G. C. J.; MILLER JUNIOR, J. C. Yield component analysis in five cowpea cultivars. **American Society for Horticultural Science Journal**, Alexandria, v. 110, n. 4, p. 553-559, 1985.

FONTES, J. R. A.; MORAIS, R. R.; OLIVEIRA, I. J. Capacidade Competitiva de Cultivares de Feijão-Caupi de Porte Semiereto e Controle Cultural de Plantas

Daninhas. **Circular Técnica 51**. Embrapa Informação Tecnológica, Manaus, 2015.

FRANCISCO, P. R. M.; SANTOS, D.; GUIMARAES, C. L.; MORAES NETO, J. M. APTIDÃO CLIMÁTICA E PEDOLÓGICA DA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI PARA AS REGIÕES DO AGRESTE E BREJO PARAIBANO. **Revista brasileira de agricultura irrigada**, v. 11, p. 15571570, 2017.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, A. A. dos. **Cultivares de caupi para a região Meio Norte do Brasil**. In: CARDOSO, M. J. (Org.). A cultura do feijão-caupi no Meio-Norte do Brasil. Teresina: Embrapa-CPAMN, 2000. p.67-68 (Embrapa-CPAMN, Circular Técnica).

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, C. A. A. Melhoramento genético. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2005a. p. 29-92.

FREITAS, A. C. R. **A importância econômica do feijão-caupi**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijaocaupi/arvore/CONTA_G01_14_510200683536.html. > acessado em 23/03/2017.

FREITAS, R. M. O.; DOMBROSKI, J. L. D.; FREITAS, F. C. L.; NOGUEIRA, N.W.; PROCOPIO, I. J. S. Produção de feijão-caupi sob efeito de veranico nos sistemas de plantio direto e convencional. **Semina**. Ciências Agrárias, v. 34, p. 3683-3690, 2013.

FROTA, K. M. G.; MENDONÇA, S.; SALDIVA, P. H. N.; CRUZ, R. J.; ARÊAS, J. A. G. Cholesterol-lowering properties of whole cowpea seed and its protein isolate in hamsters. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 73, n. 9, p. H235H240, nov. /Dec. 2008.

LASSUS, C. de. Composição dos resíduos vegetais de um solo manejado com nove sistemas de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 14, p. 375-380, 1990.

LOCATELLI, VIVIANA DA E. R.; MEDEIROS, ROBERTO D.; SMIDERLE, OSCAR J.; ALBUQUERQUE, JOSÉ DE A. A. DE; ARAÚJO, WELLINGTON F.; SOUZA, KELLY T. S. DE. Componentes de produção, produtividade e eficiência da irrigação do feijão-caupi no cerrado de Roraima. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, p. 574-580, 2014.

MATTOS, P. L. P de. Consorciação, In: **Instruções Práticas para o cultivo da mandioca**. EMBRAPA – Centro Nacional de pesquisa de Mandioca e Fruticultura. (Cruz das Almas, BA). Circular Técnico, 1993. p. 30-38.

MEDEIROS, G. A. de et al. Crescimento vegetativo e coeficiente de cultura do feijoeiro relacionados a graus-dia acumulados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 9. p. 1733-1742, 2000.

MOREIRA-ARAUJO, R. S. R. et al. Impacto de salgadinho de alto valor nutritivo na situação nutricional de creches municipais de Teresina - PI. Nutrire: **Revista Brasileira de Alimentação e Nutrição**, v. 23, p. 7-21, 2002.

MOUSINHO, F. E. P.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; FRIZZONE, J. A. Viabilidade econômica do cultivo irrigado do feijão-caupi no Estado do Piauí. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.30, p.139-145, 2008.

MOREIRA-ARAUJO, R. S. R.; ARAÚJO, M. A. M.; ARÊAS, J. A. Fortified food made by the extrusion of a mixture of chickpea corn and bovine lung controls iron-deficiency anaemia in preschool children. **Food Chemistry**, v. 107, n. 1, p. 158-164, 2008.

NUNES, R. T. C.; SOUZA, U. O.; ARAUJO NETO, A. C.; MORAIS, O. M.; FOGAÇA, J. J. N. L.; SANTOS, J. L.; CARDOSO, A. D.; SÃO JOSÉ, A. R.

Produção e qualidade de sementes de feijão-caupi em função de doses de molibdênio e da população de plantas. **Revista de Ciências Agrárias**. Agrárias vol. 40, nº 3, Lisboa, set. 2017.

OLIVEIRA, B. O. S. Impactos ambientais decorrentes do lixo da cidade de Humaitá, Amazonas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, p. 80-84, 2016.

OLIVEIRA, G. A.; ARAÚJO, W. F.; CRUZ, P. L. S.; SILVA, W. L. M.; FERREIRA, G. B. Resposta do feijão-caupi as lâminas de irrigação e as doses de fósforo no cerrado de Roraima. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 872-882, out-dez, 2011 Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

OLIVEIRA, I. A.; CAMPOS, M. C. C.; MARQUES JUNIOR, J.; AQUINO, R. E.; TEIXEIRA, D. B.; SILVA, D. M. P. Use of scaled semivariograms in the planning sample of soil chemical properties in southern Amazonas, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 1, p. 31-39, 2015.

PASSOS, A. R.; SILVA, S. A.; CRUZ, P. J.; ROCHA, M. M.; OLIVEIRA CRUZ, E. M.; ROCHA, M. A. C; BAHIA, H. F.; SALDANHA, R. B. **DIVERGÊNCIA GENÉTICA EM FEIJÃO-CAUPI**. *Bragantia*, Campinas, v.66, n.4, p.579-586, 2007.

RAMOS, D. P.; et al.; Avaliação de genótipos de feijão-caupi para produção de grãos verdes em Gurupi, Tocantins. **Revista Verde** (Pombal - PB - Brasil), VOL. 10., Nº 5 (ESPECIAL), p. 160 - 164, dez., 2015 .

RAMOS, H. M. M.; BASTOS, E.A.; CARDOSO, M.J.; RIBEIRO, V. Q.; NASCIMENTO, F.N. Produtividade de grãos verdes do feijão-caupi sob diferentes regimes hídricos. **Engenharia Agrícola**, v. 34, p. 683-694, 2014.

RESENDE, P. M.; ANDRADE, M.J.B. de.; ANDRADE, L.A. B. Consórcio soja milho. II. **Seleção de materiais genéticos de soja para consórcio com milho**. Ciência e Prática, Lavras, v.16, n.3, p.333-341, jul. /Set.1992

ROCHA, M. M.; CARVALHO, K. J. M.; FREIRE FILHO, F. R.; LOPES, A. C. A.; GOMES, R. F.; SOUSA, I. S. **Controle genético do comprimento do pedúnculo em feijão-caupi**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 44, p. 270275, 2009.

SILVA, A. C.; MORAIS, O, M.; SANTOS, J. L.; ARÊDE, L. O.; SILVA, P. B. Componentes de produção, produtividade e qualidade de sementes de feijão-caupi em Vitória da Conquista, Bahia. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR. **Revista Agro@ambiente Online**, v. 8, n. 3, p. 327-335, setembro-dezembro, 2014.

SILVA, A. J.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; SANTOS, C.S.V.; OLIVEIRA, J. M. F.; MELO, V. F.; LIMA, A. C. S. Resposta do feijão-caupi à doses e formas de aplicação de fósforo em Latossolo Amarelo de Roraima. **Acta amazônica**, v. 40, p. 31-36, 2010.

SILVA, E. F.; BARROS, A. P. J.; SILVEIRA, L. M.; SOUSA SANTANA, F. M.; SANTOS, M. G. Avaliação de cultivares de feijão-caupi irrigado para produção de grãos verdes em Serra Talhada – PE. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 1, p. 21-26, jan.-mar., 2013.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa, 1999.

SOUZA, F. F.; et al. **Genótipo de feijão-caupi para cultivo nas várzeas do Rio Madeira, em Rondônia**. Comunicado Técnico 308. v. 1 n. 2, p 112, 2006.

SOUZA, L. S. B.; MOURA, M. S. B.; SEDYAMA, G. C.; SILVA, T. G. F. **Eficiência do uso da água das culturas do milho e feijão-caupi sob sistemas de plantio exclusivo e consorciado no Semiárido brasileiro.**

Bragantia (São Paulo) v. 70, p. 715-721, 2011.

SOUZA, V. B.; CARVALHO, A. J.; DANASCENO-SILVA, K. J. E.; ROCHA, M. M.; LACERDA, M. L.; PEREIRA FILHO, I. P. AGRONOMIC PERFORMANCE OF COWPEA ELITE LINES IN THE STATES OF MINAS GERAIS AND MATO GROSSO, BRAZIL. **Revista Caatinga**, v. 31, p. 90-98, 2018

SOUZA, V. B.; ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; OLIVEIRA, M. B.; LACERDA, L. M.; CARVALHO, A. B. **Número de dias para o início do florescimento de linhagens de feijão-caupi de porte ereto e semiereto no norte de Minas Gerais.** III CONAC. Recife – PE, Abr. 2013.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. Principles and procedures of statistics. **A biometrical approach**, 2nd Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 1980.

TÁVORA, F.J.A.F.; LOPES, L.H. de O. **Deficiência hídrica no consórcio milho x caupi.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.25, n.7, p.10111022, jul.1990.

TAVORA, F. J. A. F.; SILVA, Cristiany Sally Albuquerque da; BLEICHER, Ervino. Sistemas de consórcio do milho, sorgo e feijão-caupi em séries de substituição. **Revista Brasileira de Agrociencia** (UFPEL), v. 13, p. 311317, 2007.

TESTA, V. M.; TEIXEIRA, L. A. J.; MIELNICZUK, J. Características químicas de um podzólico vermelho-escuro afetadas por sistemas de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 16, p. 107114, 1992.

XAVIER, T. F.; ARAÚJO, A. S. F.; SANTOS, V. B.; CAMPOS, F. L. Ontogenia da nodulação em duas cultivares de feijão-caupi. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, p.561-564, 2007.