



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA  
CURSO DE AGRONOMIA**

**KÁTIA REGINA ALVES PIRES**

**DIVERSIDADE DE VARIEDADES DE FEIJÃO-CAUPI E DIAGNÓSTICO DO  
SISTEMA DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIO DE COMUNIDADES RURAIS DO  
SERTÃO CENTRAL DO ESTADO DO CEARÁ**

**FORTALEZA**

**2017**

DIVERSIDADE DE VARIEDADES DE FEIJÃO-CAUPI E DIAGNÓSTICO DO  
SISTEMA DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIO DE COMUNIDADES RURAIS DO  
SERTÃO CENTRAL DO ESTADO DO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de  
Agronomia do Departamento de Fitotecnia da  
Universidade Federal do Ceará, como requisito  
parcial à obtenção do Título de Engenheira  
Agrônomo.

Orientadora: Profa. Dra. Cândida Hermínia  
Campos de Magalhães.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

P745d Pires, Kátia Regina Alves.

Diversidade de variedades de feijão-caupi e diagnóstico do sistema de produção agropecuário de comunidades rurais do Sertão Central do estado de CE / Kátia Regina Alves Pires. – 2017.  
59 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2017.

Orientação: Profa. Dra. Cândida Hermínia Campos de Magalhães Bertini.  
Coorientação: Profa. Ma. Linda Brenna Ribeiro Araújo.

1. Distância genética. 2. Caracterização morfoagronômica. 3. Agricultura familiar. I. Título.

CDD 630

---

KÁTIA REGINA ALVES PIRES

DIVERSIDADE DE VARIEDADES DE FEIJÃO-CAUPI E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA  
DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIO DE COMUNIDADES RURAIS DO SERTÃO  
CENTRAL DO ESTADO DO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de  
Agronomia do Departamento de Fitotecnia da  
Universidade Federal do Ceará, como requisito  
parcial à obtenção do título de Eng<sup>a</sup> Agrônoma.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Cândida H. C. de Magalhães (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Rosilene Oliveira Mesquita  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Eng<sup>a</sup> Agrônomo Linda Brenna Ribeiro Araújo  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Eng<sup>o</sup> Agrônomo Antônio Moreira Barroso Neto  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Obrigada Deus pelo dom da vida e pela  
existência.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a DEUS por ter me dado força, dedicação e paciência para chegar até aqui.

Aos meus pais que sempre se esforçaram, me mostrando desde o princípio que era através dos estudos que eu conseguiria concretizar meus objetivos.

A Universidade Federal do Ceará (UFC), pela oportunidade de realização do curso de Agronomia.

A Profa. Dra. Cândida H. C. de Magalhães (Orientadora), pela atenção que sempre dispôs e por tudo que me ensinou, e com a qual fiz minha primeira conquista.

Aos Professores da Universidade Federal do Ceará que contribuíram com minha vida acadêmica.

A Prex (Pró-Reitoria de Extensão) pela bolsa concedida.

Aos membros da banca examinadora, a Prof<sup>a</sup> Cândida, Prof<sup>a</sup> Rosilene Mesquita, Eng. Agrônoma Linda Brenna e Eng. Agrônomo Antônio Neto, pela valiosa contribuição, meus sinceros agradecimentos.

A todos do Laboratório de Melhoramento e Biotecnologia vegetal em especial a Liliana Leitão, Antônio Neto, Linda Brenna, Ana Paula (Paulinha), Luanna Melo, Eveline Lima, agradeço por vocês terem estado comigo, me ajudaram na realização de mais este sonho.

Aos amigos que conquistei desde a graduação em especial a Silvana Fraga, Mara Alice, Livia Mota, Antônio Fernando, Samia Alencar, Leila Maria, Daniele Varello, Lorena Brito.

Eu não poderia deixar de agradecer a todos que de alguma maneira, acreditaram e torceram para que este momento fosse possível.

Meu muito obrigada!

Deus nos concede, a cada dia, uma nova página da vida no livro do tempo. Aquilo que colocamos nela corre por nossa conta.

(Chico Xavier)

## RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi realizar um diagnóstico do sistema de produção de pequenos produtores de duas comunidades rurais do estado do Ceará e avaliar diferentes variedades de feijão-caupi visando à caracterização morfoagronômica. Para tanto realizou-se o levantamento do sistema de produção de pequenos agricultores das comunidades rurais de Maraquetá, em Quixeramobim e Riacho do Meio, em Choró, municípios do estado do Ceará. Na caracterização morfoagronômica foram avaliadas um total de 45 variedades de feijão-caupi, destas, vinte e nove são sementes crioulas e dezesseis são variedades pertencentes ao banco de germoplasma da UFC. Foram coletados dados qualitativos e quantitativos para a caracterização morfoagronômica, onde aplicou-se métodos de estatística multivariada e para o diagnóstico rural estatística descritiva. Quanto a caracterização qualitativa das 45 variedades nove apresentaram distância genética euclidiana média de (0), ou seja, nenhuma destas características levantadas são distintas; por outro lado, quatro variedades possuem grau de similaridade (1), não apresentando nenhuma das características semelhantes. Para a caracterização quantitativa os pares 42x26 e 43x22 apresentaram, respectivamente, menor e maior similaridade. Variedades com maior distância genética é de suma importância no melhoramento genético por possibilitar combinações alélicas que resultem em genótipos superiores e conseqüentemente, o lançamento de novos cultivares promissoras no mercado. No diagnóstico dos agricultores da comunidade Maraquetá 43% dos produtores relatam que a maior dificuldade para produção é a seca e 42,86% a falta de recurso por parte do governo; para os produtos de subsistência 46% cultivam feijão e milho e 26% pecuária leiteira, sendo que 57% realizam a comercialização dos produtos quando há excedente. Na comunidade Riacho do Meio além da seca que 61,54% dos agricultores relataram, as pragas agrícolas também se tornaram problemas para 30,77% deles; quanto aos produtos de subsistência 46% plantam somente o feijão e 29% feijão e milho, onde 57% dos produtores realizam a venda dos produtos somente quando há excedente.

**Palavras-chave:** Distância genética; caracterização morfoagronômica; agricultura familiar.

## ABSTRACT

The objective of the present work was to perform a diagnosis of the production system of small producers of two rural communities in the state of Ceará and to evaluate different varieties of cowpea for morphoagronomic characterization. For this purpose, the system of production of small farmers in the rural communities of Maraquetá, in Quixeramobim and Riacho do Meio, in Choró, municipalities in the state of Ceará, was surveyed. In the morphoagronomic characterization, a total of 45 varieties of cowpea were evaluated, of these, twenty-nine are creole seeds and sixteen are varieties belonging to the UFC germplasm bank. Qualitative and quantitative data were collected for the morphoagronomic characterization, where multivariate statistical methods were applied and for the descriptive rural statistical diagnosis. As far as the qualitative characterization of the 45 varieties, nine presented average Euclidean genetic distance of (0), that is, none of these characteristics are different; On the other hand, four varieties have degree of similarity (1), not having any of the similar characteristics. For the quantitative characterization the pairs 42x26 and 43x22 presented, respectively, smaller and greater similarity. Varieties with greater genetic distance are of utmost importance in genetic improvement because they allow allelic combinations that result in superior genotypes and, consequently, the launching of new promising cultivars in the market. In the diagnosis of the farmers of the Maraquetá community 43% of the producers report that the greatest difficulty for production is the drought and 42.86% the lack of recourse by the government; For subsistence products, 46% grow beans and maize and 26% livestock, and 57% sell products when there is a surplus. In the community of Riacho do Meio in addition to the drought that 61.54% of farmers reported, agricultural pests also became problems for 30.77% of them; As for subsistence products, 46% only grow beans and 29% beans and corn, where 57% of producers sell products only when there is a surplus.

**Keywords:** Genetic distance; Morphoagronomic characterization; family farming.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Centro de Origem e distribuição de <i>Vigna unguiculata</i> .....	17
Figura 2 – Porte da planta do feijão-caupi: a. ereto; b. semi-ereto; c. semi- prostrado; d. prostrado.....	20
Figura 3 – Arquitetura da planta do feijão-caupi.....	20
Figura 4 – Flor do feijão-caupi com diferentes colorações: a. branca; b. violeta; c. violeta clara.....	21
Figura 5 – Vagem do feijão-caupi.....	21
Figura 6 – Variedades de feijão-caupi com diferentes colorações do tegumento.....	22
Figura 7 – Localização da área experimental. Fortaleza, CE, 2016.....	29
Figura 8 – Visão geral das variedades de feijão-caupi na área onde foi instalado o ensaio...	30
Figura 9 – Localização dos municípios de Quixeramobim e Choró no Estado do Ceará (a. Quixeramobim; b. Choró) .....	34
Figura 10 – Visita técnica para aplicação do questionário na comunidade rural de Maraquetá, Quixeramobim, CE.....	35
Figura 11 – Projeção 3D apresentando a distribuição das 45 variedades de feijão-caupi avaliadas com base na análise das características qualitativas. Fortaleza, CE. 2017.....	41
Figura 12 – Projeção 3D apresentando a distribuição das 45 variedades de feijão-caupi avaliadas com base na análise das características quantitativas. Fortaleza, CE. 2017.....	45
Figura 13 – Dificuldades enfrentadas pelos agricultores comunidade Maraquetá.....	47
Figura 14 – Dificuldades enfrentadas pelos agricultores comunidade Riacho do Meio.....	48
Figura 15 – Principais produtos de subsistência na comunidade Maraquetá .....	51
Figura 16 – Principais produtos de subsistência na comunidade Riacho do Meio.....	51
Figura 17 – Principais produtos comercializados na comunidade Maraquetá.....	52
Figura 18 – Principais produtos comercializados na comunidade Riacho do Meio.....	53

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Área, produção de feijão-caupi por estado brasileiro.....	18
Tabela 2 – Taxonomia de <i>Vigna unguiculata</i> L. (Walp.) .....	19
Tabela 3 – Dados gerais das 45 variedades de feijão-caupi utilizadas no trabalho. Fortaleza- CE, 2017.....	31
Tabela 4 – Características qualitativas e classificação de acordo com cada categoria estabelecida, utilizada na diferenciação das variedades de feijão-caupi avaliadas (CF- cor da flor; FF-forma do folíolo; PP- porte da planta; PV- posição da vagem, CV- cor da vagem; CS- cor da semente e FS- forma da semente). Fortaleza, CE. 2017.....	38
Tabela 5 – Identificação dos pares de variedades com maior e menor similaridade (mais divergentes) e suas distâncias genéticas avaliadas com base em características qualitativas. Fortaleza, CE. 2017.....	39
Tabela 6 – Características quantitativas utilizadas na diferenciação das variedades de feijão-caupi avaliadas e estatística descritiva obtida para cada característica (FI- floração inicial, em dias; C- ciclo, em dias; CV- comprimento da vagem; NSV- número de sementes por vagem; NVP- número de vagens por planta; MCS- massa de cem sementes, em gramas e P/PL- produção por planta, em gramas). Fortaleza, CE. 2017.....	42
Tabela 7 – Identificação dos pares de variedades com maior e menor similaridade (mais divergentes) e suas distâncias genéticas avaliadas com base em características quantitativas. Fortaleza, CE. 2017.....	44
Tabela 8 – Perfil do agricultor entrevistado nas comunidades de Maraquetá e Choró. Fortaleza, CE. 2017.....	46
Tabela 9 – Perfil ambiental das comunidades rurais. Fortaleza, CE. 2017.....	49
Tabela 10 – Tipos de oferta, mediadores e demanda da água.....	49

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	14
2	OBJETIVOS .....	16
2.1	Objetivo Geral .....	16
2.2	Objetivos específicos .....	16
3	REVISÃO DE LITERATURA .....	17
3.1	Feijão-caupi ( <i>Vigna unguiculata</i> L.) .....	17
3.1.1	Centro de origem e distribuição .....	17
3.1.2	<i>Taxonomia e descrição botânica</i> .....	19
3.1.3	Importância socioeconômica .....	22
3.1.4	<i>Desenvolvimento de variedades melhoradas</i> .....	23
3.2	Sementes crioulas .....	24
3.2.1	O papel da semente na agricultura familiar .....	24
3.2.2	Bancos comunitários de sementes .....	25
3.2.3	Variedades crioulas de feijão-caupi .....	26
3.3	Diagnóstico rural .....	27
4	MATERIAL E MÉTODOS .....	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	37
6	CONCLUSÃO .....	54
7	REFERÊNCIAS.....	55

## 1 INTRODUÇÃO

*Vigna unguiculata*, mais conhecida como feijão-caupi é uma leguminosa de ampla distribuição nas diversas regiões do Brasil, sobretudo, na região Nordeste. Esta espécie tem como provável centro de origem a África, onde foi introduzido no Brasil no século XVI por colonizadores portugueses no estado da Bahia (FREIRE FILHO *et al.*, 2011). A produção de feijão-caupi concentra-se, principalmente, nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, a qual tem uma grande importância como fonte geradora de emprego e renda, uma vez que, a maior parte da produção ocorre em pequenas propriedades rurais, estando entre as principais culturas de subsistência (ROCHA *et al.*, 2009).

O melhoramento da espécie tem como foco principal a seleção de acessos que apresentem alta produtividade e caracteres agronômicos desejáveis, tais como arquitetura moderna, ou seja, plantas com porte ereto e vagens acima da folhagem. Tem-se como objetivo na seleção destas características, possibilitar a colheita mecanizada. Além destas características deve-se procurar identificar plantas com maior resistência a pragas e doenças, tolerância a altas temperaturas e ao estresse hídrico (FREIRE FILHO, 2011).

Entretanto, para alcançar os objetivos nos programas de melhoramento genético desta espécie, é necessária a identificação de germoplasma com ampla variabilidade genética para que se possam selecionar as plantas com as características desejáveis para atender aos diferentes setores da produção agrícola, ou seja, desde os pequenos agricultores até as grandes empresas. Nesse sentido, as variedades crioulas, preservadas, sobretudo, pelos pequenos agricultores, ainda mantêm bom nível de variabilidade genética para diversas características (SANTOS, 2013).

As variedades crioulas de feijão-caupi são adaptadas aos locais e culturas onde se desenvolveram, estando presentes nos bancos de sementes de muitos agricultores, principalmente na Região do Nordeste, as mesmas são desenvolvidas, por meio da seleção de plantas, pelos próprios agricultores ao longo do tempo, cujas sementes são passadas de geração a geração (BARBOSA *et al.*, 2015).

Com isso é de grande importância a valorização dessas sementes para garantir a biodiversidade local e o fortalecimento da agricultura familiar no semiárido nordestino, sendo essencial a preservação, seleção e armazenamento das mesmas, para ser utilizadas nos anos seguintes pelos agricultores (QUEIROGA *et al.* 2011).

A descrição morfoagronômica tem sido a mais indicada para o estudo de variedades crioulas, por ser de baixo custo e, principalmente, por permitir a descrição das

características estruturais e fisiológicas das variedades em condição de campo. A caracterização morfoagronômica fornece conhecimentos, por exemplo, que auxiliarão na identificação dos genótipos mais divergentes somando as oportunidades de obtenção de ganhos genéticos em programas de melhoramento (CARVALHO *et al.*, 2008).

O conhecimento não somente das variedades crioulas, mas também da percepção do sistema agrícola, dificuldades e anseios dos agricultores que cultivam estas variedades, pode levar a um conhecimento mais abrangente sobre a melhor forma de desenvolver novas cultivares que atendam a estes produtores. Nesse sentido, pesquisas, cujo objetivo é conhecer melhor as demandas e problemas das comunidades rurais, principalmente em estados do Nordeste brasileiro, são realizadas por meio da avaliação de um diagnóstico rural (ALENDE, 2006; QUEIROGA *et al.* 2011).

Segundo Bellen (2010), o diagnóstico rural é realizado principalmente com o objetivo de fornecer soluções na organização do sistema agrícola desenvolvido em algumas comunidades rurais. Além disso, o mesmo pode ser utilizado para fornecer informações relativas aos anseios e perspectivas sobre o cultivo de culturas alimentícias, como, por exemplo, a do feijão-caupi.

O objetivo desse trabalho foi resgatar e validar o uso de variedades crioulas de feijão-caupi e realizar um diagnóstico do sistema de produção agrícola de comunidades rurais de alguns municípios do estado de Ceará.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Realizar um diagnóstico do sistema de produção de pequenos produtores rurais de duas comunidades do estado do Ceará e avaliar variedades de feijão-caupi por meio da caracterização morfoagronômica.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Realizar um diagnóstico da situação atual do sistema de produção das comunidades rurais de Marquetá, município de Quixeramobim e, Riacho do Meio, município de Choró;
- Multiplicar sementes de variedades crioulas com o intuito de selecioná-las, posteriormente, e purificá-las para fins de introdução no Banco Ativo de Germoplasma da UFC;
- Avaliar a variabilidade genética de diferentes variedades de feijão-caupi por meio de descritores morfológicos e agronômicos.

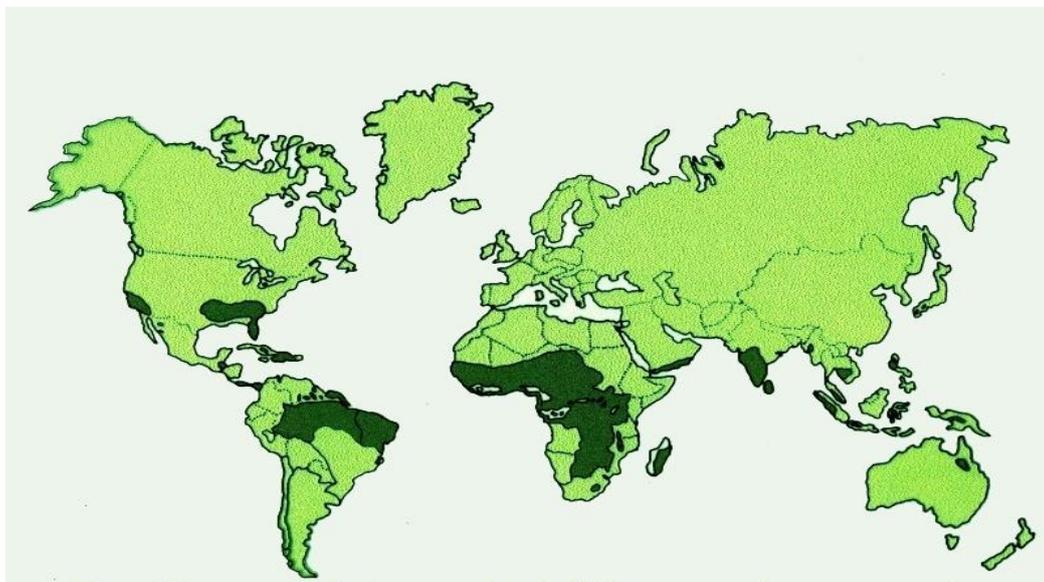
### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Feijão-Caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

##### 3.1.1 Centro de origem e distribuição

Ainda é incerto o local de origem do feijão-caupi, no entanto, acredita-se que a espécie seja proveniente do continente Asiático. Por outro lado, há outras evidências que indiquem que seu centro de origem esteja localizado na região oeste e central da África (Figura 1), pois espécies selvagens são encontradas nesses locais, confirmando serem os prováveis ancestrais (SINGH *et al.*, 2002; TIMKO *et al.*, 2007).

Figura 1 – Centro de Origem e distribuição de *Vigna unguiculata*



Fonte: EMBRAPA (2009)

No Brasil, o feijão foi introduzido no estado da Bahia, século XVI, por colonizadores portugueses. Posteriormente, o mesmo foi disseminado para outras regiões do país (SINGH *et al.*, 2002; TIMKO *et al.*, 2007).

A produção de feijão-caupi no Brasil ocorre especialmente em primeira e segunda safra nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. A expansão da cultura tem ocorrido principalmente para as regiões de cerrado, no período de safrinha, devido principalmente a precocidade e a tolerância ao déficit hídrico em relação a outros cultivos como milho, soja etc., além do porte ereto e adaptação ao cultivo mecanizado. Por fim, o

baixo custo e a possibilidade de bons rendimentos são os principais atrativos para o cultivo desta leguminosa (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2014).

A área cultivada de grãos de feijão-caupi no Brasil para o ano 2014 foi de 1.202.491 ha, neste mesmo período o país teve uma produção de 482.665 t de feijão-caupi (Tabela 1). Observa-se que em 2011 o Brasil produziu cerca de 800 mil toneladas colhidas em 1,7 milhões de hectares, esse resultado aconteceu devido às boas condições pluviométricas, principalmente no Nordeste, onde a região destaca-se como a maior produtora e consumidora de feijão-caupi no Brasil. Estados como Ceará e Piauí, maiores consumidores desta leguminosa no Brasil, alcançam baixíssimos níveis de produtividade, em função do baixo emprego de tecnologia, irregularidades pluviométricas (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2014).

Tabela 1 – Área, produção e produtividade de feijão-caupi por estado brasileiro.

<b>Estado</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Produção (ton)</b>	<b>Produtividade</b>
MT	116.000	127.000	1.095
CE	398.002	107.291	270
PI	214.224	55.278	258
PE	180.338	52.314	291
MA	98.152	50.314	513
PA	39.169	26.442	675
BA	46.200	20.890	452
PB	64.551	17.604	273
RN	25.420	10.407	409
AM	5.295	5.560	1050
AL	8.960	5.364	599
RR	3.000	2.001	667
AP	1.180	1.108	939
SE	2.000	1.000	500
<b>Total</b>	<b>1.202.491</b>	<b>482.665</b>	<b>401</b>

Fonte: Embrapa Arroz e Feijão, 2015.

A cultura apresenta características de rusticidade e capacidade de se desenvolver em solos de baixa fertilidade, e ainda constitui fonte de matéria orgânica que são utilizadas como adubo verde para recuperação de solos pobres em fertilizantes (LEITE *et al.*, 1999). É importante mencionar que a espécie tem vários nomes populares,

algum desses nomes mais usados no país são: feijão-de-corda, feijão-macáçar ou feijão-caupi na região Nordeste; feijão-da-colônia e feijão-de-praia na região Norte e feijão-miúdo na região Sul. Em determinadas regiões do norte de Minas Gerais é conhecido por feijão-catador e feijão-gurutuba; e de feijão-fradinho nos estados da Bahia e Rio de Janeiro (FREIRE FILHO *et al.*, 2005).

### 3.1.2 Taxonomia e descrição botânica

O feijão-caupi pertence à divisão Magnoliophyta, ordem Fabales e família Fabaceae (Tabela 2). Esta constitui a terceira maior família da taxonomia botânica, pois é composta por 727 gêneros e 19.325 espécies espalhadas em todo território sob diferentes ecossistemas. Dentro desses variados gêneros, o feijão-caupi reporta-se ao gênero *Vigna* no qual é dividido em 11 subespécies incluindo a subespécie *unguiculata* (VIJAKUMAR *et al.*, 2010).

Tabela 2 – Taxonomia de *Vigna unguiculata* L. (Walp.)

<b>Classificação botânica de <i>Vigna unguiculata</i> L.</b>			
<b>Reino</b>	Plantae	<b>Subfamília</b>	Faboideae
<b>Divisão</b>	Magnoliophyta	<b>Tribo</b>	Phaseolae
<b>Subdivisão</b>	Magnoliophytina	<b>Subtribo</b>	Phaseolinae
<b>Classe</b>	Magnoliopsida	<b>Gênero</b>	<i>Vigna</i>
<b>Ordem</b>	Fabales	<b>Espécie</b>	<i>Vigna unguiculata</i>
<b>Família</b>	Fabaceae	<b>N. científico</b>	<i>Vigna unguiculata</i> L.

Fonte: Vijakumar et al. (2010)

Segundo Singh *et al.*, (2002), é uma planta herbácea, autógama, anual que pode atingir altura de até 80 cm, no qual apresenta diferentes portes podendo ser ereto, semi-ereto, semi-prostrado e prostrado (Figura 2).

O crescimento denso de cultivares de porte prostrado ou semiprostrado de feijão-caupi fornece boa cobertura ao solo, suprimindo o crescimento de plantas invasoras, além de fornecer proteção ao solo, auxiliando no controle de temperatura e erosão (LOPES *et al.*, 2001).

Figura 2 – Porte da planta do feijão-caupi: a. ereto; b. semi-ereto; c. semi- prostrado; d. prostrad



Fonte: EMBRAPA (2011).

O sistema radicular é pivotante, formado por uma raiz principal com muitas ramificações laterais, podendo chegar até 2 m de profundidade no solo, sendo uma das características de resistência à seca. O caule pode atingir até quatro metros de comprimento, é formado pela haste principal, com ramificações e constituída de dois tipos de crescimento da haste principal, determinado ou indeterminado (Figura 3). No crescimento determinado, a planta produz um número limitado de nós na haste principal, e nas plantas de crescimento indeterminado, a haste principal continua crescendo, emitido novos ramos, (SINGH *et al*, 2002).

Figura 3 – Arquitetura da planta do feijão-caupi



Fonte: EMBRAPA (2011).

O primeiro par de folhas acima dos cotilédones é sésbil, simples e oposto, exibindo considerável variação de forma e tamanho. As folhas secundárias são trifoliadas e alternas com o folíolo terminal mais comprido e maior que os folíolos laterais (SINGH *et al*, 2002).

A inflorescência é do tipo axilar, com flores de coloração branca, violeta ou violeta clara (Figura 4), as mesmas normalmente abrem-se nas primeiras horas da manhã, quando ocorre a polinização, fechando-se ao meio dia (TIMKO E SINGH, 2008).

Figura 4 – Flor do feijão-caupi com diferentes colorações: a. branca; b. violeta; c. violeta clara.



Fonte: Autora

Os frutos do feijão-caupi são do tipo vagens, ou seja, legumes cilíndricos, retos ou curvados, deixando visível a posição interna das sementes (Figura 5). As mesmas variam em forma, cor, tamanho e número de sementes (TIMKO e SINGH, 2008).

Figura 5 – Vagem do feijão-caupi



Fonte: Autora

O número de sementes é variável e elas apresentam diferentes colorações de tegumento (Figura 6), como branca, preta, marrom, mosqueada e de diferentes tonalidades (LIBERATO, 1999).

Figura 6 – Variedades de feijão-caupi com diferentes colorações do tegumento



Fonte: Autora

Conhecer essas características morfoagronômicas tornar-se importante para o estudo da diversidade genética da espécie, pois com essa descrição botânica é possível identificar os diferentes genótipos em uma população (EHLERS; HALL, 1997).

Segundo Freire Filho *et al.* (2005), outra característica importante do feijão relaciona-se ao tempo de seu ciclo, uma vez que o mesmo é usado para o planejamento da lavoura. As cultivares podem ser agrupadas em cinco classes: 1. Extra precoce-maturidade < 60 dias após a semeadura; 2. Ciclo precoce – entre 61 e 70 dias; 3. Ciclo médio-precoce – entre 71 e 80 dias; 4. Ciclo médio-tardio – entre 81 e 90 dias e 5. Ciclo tardio – a partir de 91 dias.

O feijão-caupi é uma espécie autógama, herbácea, autógama, anual e uma das mais adaptadas, versáteis e nutritivas, com reprodução aproximadamente 99% de autofecundação, devido a ocorrência de cleistogamia. No entanto, ocorre uma pequena taxa de cruzamento natural (<1%), devido a isso a emasculação, para ser efetiva em cruzamentos artificiais, deve ser completada antes da abertura da flor para realizar o cruzamento entre parentais (FREIRE FILHO *et al.*, 2005).

### **3.1.3 Importância socioeconômica**

O feijão-caupi é uma das culturas mais importante das Regiões Norte e Nordeste do Brasil. Na região semiárida do Nordeste constitui a principal cultura de subsistência, em virtude de suas características de rusticidade e capacidade de se adaptar em solo de baixa fertilidade. Ao mesmo tempo, apresenta grande variabilidade genética, alto potencial produtivo e alto valor nutritivo sendo usado para várias finalidades (FREIRE FILHO *et al.*, 2006).

Segundo Lima (2008), a cultura do feijão-caupi desempenha função importante na produção agrícola familiar, sendo o alimento básico para os agricultores que vivem nas regiões Norte e Nordeste, principalmente de baixa renda, pois apresenta um excelente valor calórico. Essa leguminosa é uma excelente fonte de proteínas apresentando todos os aminoácidos essenciais, além de conter outras vitaminas hidrossolúveis e minerais. É uma cultura grande geradora de emprego e renda para milhares de famílias que vivem no meio rural e urbano (GRANGEIRO *et al.*, 2005).

O cultivo de feijão-caupi tem se modificado. É possível localizar cultivos empresariais, ou seja, que está direcionado para o mercado de grãos secos, e no qual é utilizado nível tecnológico elevado durante o processo de produção. Esse tipo de cultivo contrasta com aqueles realizados na maioria das regiões do Nordeste, onde predomina o cultivo de subsistência. Desta forma, constata-se que os programas de melhoramento no lançamento de variedades melhoradas têm como objetivos, desenvolver cultivares para o pequeno agricultor e para o produtor empresarial (SILVA, 2008).

### **3.1.4 Desenvolvimento de variedades melhoradas**

O conhecimento sobre a variabilidade genética tem incentivado o surgimento de programas de melhoramento vegetal, uma vez que os progressos dos mesmos dependem da maior diversidade genética encontrada em uma população. Diante disso as sementes crioulas de feijão podem ser uma alternativa, pois apresentam variabilidade genética inter e intrapopulacional, o que explica os diferentes fenótipos encontrados tanto nas características da semente como da planta (CRUZ E REGAZZI, 2001).

O programa de melhoramento genético do feijão-caupi tem focado no desenvolvimento de cultivares com aumento da produtividade e melhoria da qualidade do grão, através da identificação dos melhores genótipos nos ensaios de produção; ampla

adaptação e estabilidade de rendimento, adaptação às condições locais de cultivo; arquitetura da planta apropriada á lavoura mecanizada e para os produtores rurais; resistência a doenças e pragas e com qualidades para o processamento industrial (FREIRE FILHO *et al.*, 2005).

A variabilidade genética de uma determinada espécie só pode ser eficientemente utilizada se for devidamente avaliada e quantificada. Caracterizar uma cultivar significa basicamente, identificar e descrever diferenças entre elas. Normalmente, além das informações sobre a origem do material, são também levados em conta, diferenças relacionadas ao comportamento agrônômico dos mesmos, como produção, crescimento, hábito de florescimento, respostas a infecções por patógenos ou ataque de pragas, assim como aquelas diferenças advindas da avaliação dos descritores botânicos (SINGH, 2001).

A caracterização do germoplasma é uma atividade que agrega valor à coleção, pois envolve estudos que visam conhecer a diversidade genética da cultura e fornece um conjunto básico de informações que pode ser usado como ponto de partida para outras avaliações (TEIXEIRA, 2010).

A maioria das características de importância agrônômica na cultura do feijão-caupi, tais como: porte e ciclo da planta, produtividade de grãos e seus componentes primários e reação a patógenos, têm herança quantitativa. Isso se deve ao controle poligênico da expressão desses caracteres e/ou à acentuada influência ambiental. Por outro lado, em função da grande diversidade da cultura e de suas condições de cultivo, é necessário se conduzir estudos visando ampliar os conhecimentos sobre estes parâmetros (FREIRE FILHO *et al.*, 2005).

A partir da caracterização, podem-se escolher plantas que apresentam valores agrônômicos nos padrões desejados (resistência, adaptação, produção etc.), e com estas informações, genitores podem ser selecionados para a realização de cruzamentos, seguindo-se do processo de seleção para desenvolvimento de novos cultivares (PAIVA *et al.*, 2014).

## **3.2 Sementes crioulas**

### ***3.2.1 O papel das sementes na agricultura familiar***

O Brasil possui uma ampla biodiversidade que leva a realidades sociais, econômicas, culturais e ambientais diferentes, sendo esta última de grande complexidade, apresentando as regiões brasileiras características edafoclimáticas distintas. Diante dos problemas gerados pelas condições climáticas de cada região, a semente oferece várias funções para os agricultores familiares. Na região Sul, esta representa o resgate da tradição e, no Nordeste, ela retrata a questão da sobrevivência (GARCIA, 2004).

As sementes crioulas têm mostrado que, talvez pela adaptação ao meio, produzem mais do que as oficiais ou comerciais. Não que estas não sejam boas. Mas exigem custos adicionais, como adubação, irrigação, defensivos, que terminam só dando lucratividade se plantadas em larga escala. Já as nativas chegam livres de agrotóxicos e não precisam de despesas com esses cuidados adicionais (QUEIROGA *et al.* 2011).

A agricultura familiar do semiárido nordestino tem como herança cultural, resgatar, conservar e multiplicar a diversidade das sementes crioulas para o uso próprio. Isso tem se firmado ao longo dos anos com a valorização das sementes tradicionais, o que influencia a preservação da biodiversidade local e as variedades tradicionais utilizadas para alimentação da população regional (CORDEIRO E ALMEIDA, 2002).

Os agricultores familiares têm a consciência de que precisam conservar as sementes para o seu próprio desenvolvimento. Além disso, a qualidade da semente representa uma das fontes de segurança da sustentabilidade alimentar do agricultor que cultiva a terra e da sua família (BARBOSA *et al.*, 2010).

A semente representa muito mais que um alimento, pois ela retrata a identidade cultural e patrimônio biológico em cada comunidade rural. Além disso, encontra-se a necessidade de alternativas para abordagem da erosão genética e em consequência disso, a grande importância dos bancos de sementes e a busca de valorização e conservação das sementes crioulas pelos próprios agricultores (SOARES E ALBA, 2009).

Com isso a principal importância é a conservação do germoplasma, ou seja, a conservação da espécie para o futuro, sem modificações, permitindo o acesso da pesquisa e do próprio agricultor a este material. O agricultor Guardião de Sementes tem a consciência de que precisa conservar este material para o seu próprio desenvolvimento (SILVA, 2013).

### **3.2.2 Bancos comunitários de sementes**

Os Bancos Comunitários de Sementes (BCS) têm como objetivos principais formar e manter estoques de sementes essenciais às reservas familiares. Trata-se de um mecanismo por meio do qual a família toma emprestada uma quantidade de sementes e se compromete, segundo regras definidas na própria comunidade, a devolver a mesma quantidade acrescida de uma percentagem no momento da colheita (WUTKE *et al.*, 2007).

A criação dos bancos de sementes surgiu a partir da intenção de se resgatar, preservar e multiplicar grande quantidade de sementes nas comunidades rurais. Em consequência disso, os bancos de sementes vêm garantindo a segurança alimentar do agricultor que está sustentando esta tradição de geração em geração (QUEIROGA *et al.*, 2011).

Nesse sentido, os BCS são espaços de armazenamento de sementes e de troca, um local onde a semente fica armazenada de forma adequada fisicamente e ambientalmente. Os agricultores devem ter conhecimento para garantir o acesso à sementes de boa qualidade, em quantidade suficiente e no período certo de plantio, beneficiando com isso, a autossuficiência no abastecimento de sementes para os agricultores familiares (TORRES *et al.*, 2006).

Observa-se, portanto, que os bancos de sementes são de fundamental importância para proteger as variedades crioulas, mas também podem ser utilizadas para desenvolver novas cultivares, não apenas procurando aumentos em produtividade, mas buscando principalmente, desenvolver cultivares para melhorar a qualidade de vida do agricultor e de seus familiares (QUEIROGA *et al.*, 2011).

Várias razões motivaram os agricultores da região semiárida a valorizar as sementes principalmente através de bancos de sementes, dentre estas razões destacando-se as condições climáticas adversas, característica marcante da região e problemas com a distribuição das chuvas que é irregular chegando a atingir frequentemente a região semiárida (CORDEIRO, 2002).

Os bancos de sementes representam um mecanismo de segurança em relação a aquisição das sementes locais ou crioulas, garantindo aos agricultores familiares a disponibilidade quando seus próprios estoques se esgotarem ou forem comprometidos (PALÁCIO FILHO *et al.*, 2011).

Os BCSs devem funcionar não só como organização de estoque de sementes, mas também deve ser visto como um processo de gestão que permite espaços coletivos

que agreguem conhecimentos técnicos e saberes populares para capacitar cada vez mais os produtores (SILVA *et al.*, 2009).

### 3.2.2 Variedades crioulas de feijão-caupi

As variedades tradicionais de feijão-caupi, conhecida popularmente por crioulas na região Nordeste, são na maioria, originadas da África. Estas evoluíram e se adaptaram às diferentes condições ambientais onde são cultivadas hoje. Estas apresentam importantes características agronômicas que devem ser preservadas (BOEF, 2007).

A região Nordeste é rica em variedades crioulas, as quais são cultivadas principalmente por pequenos produtores. Os mesmos produzem suas próprias sementes, além disso, esse germoplasma constitui uma grande variabilidade genética, na qual são observados diferentes tipos de grãos que são encontrados nos mercados das médias e grandes cidades nordestinas (FREIRE FILHO, 1997).

Uma característica principal das variedades crioulas é sua ampla diversidade genética. Para os agricultores familiares do Nordeste brasileiro o manejo de diversas variedades constitui uma importante estratégia para cada espécie cultivada. Além disso, as sementes crioulas estão em constante processo de desenvolvimento e adaptação às práticas de manejo, no qual estão sofrendo influência dos tradicionais sistemas de trocas e intercâmbio de material genético praticados por comunidades rurais (MARINHO *et al.*, 1997).

Ao contrário dos cultivos onde se utilizam sementes de cultivares melhoradas, as sementes de variedades crioulas se destacam por ser geneticamente mais heterogêneas do que as variedades modernas. Nesse sentido, para os agricultores familiares que vivem na região do Nordeste, onde muitas vezes não têm como investir em altas tecnologias para o manejo destas culturas, a maior heterogeneidade genética representa defesa contra possíveis vulnerabilidades, tais como estresse hídrico, incidência de pragas e doenças. (COELHO *et al.*, 2010).

As variedades crioulas possuem grande variabilidade genética, sendo motivo de muitos estudos, principalmente por constituírem fonte de alelos para o desenvolvimento de novos cultivares. Por apresentarem maior variabilidade do que as variedades melhoradas modernas, estas variedades manifestam maior estabilidade e segurança nos rendimentos dos agricultores, sendo por isto as preferidas por estes (SEVILLA GUZMÁN, 2005).

### 3.3 Diagnóstico Rural Participativo

O Diagnóstico Rural Participativo (DRP) se caracteriza por um conjunto de técnicas e ferramentas que permite fazer um levantamento socioeconômico, para que a partir daí comecem a auto gerenciar o seu planejamento e desenvolvimento nas comunidades rurais (VANDEJO, 2006).

O DRP tem como objetivo principal a avaliação da realidade de uma determinada comunidade, para então, tentar medir as dificuldades mais encontradas nas comunidades rurais e analisar as melhores soluções dos problemas, visando aumentar a participação da população a partir do compartilhamento de seus conhecimentos e experiências (RIBEIRO *et al.* 1997).

Segundo Buarque (2002), com esse sentido o diagnóstico rural participativo (DRP) pretende desenvolver processos de pesquisa a partir das condições e possibilidades dos participantes, baseando-se nos seus próprios conceitos e critérios de explicação. Em vez de confrontar as pessoas com uma lista de perguntas previamente formuladas, a ideia é que os próprios participantes analisem a sua situação e valorizem diferentes opções para melhorá-la

No âmbito de metodologias o DRP prega, além da maior rapidez na obtenção de dados importantes para a promoção do desenvolvimento socioeconômico de populações rurais, a participação ativa dos beneficiários envolvidos no processo e uma multidisciplinaridade técnica. O DRP tem sido utilizado, cada dia mais, por diversas entidades e organizações em processos de diagnóstico e planejamento rural (SOUZA, 2009).

O DRP tem como finalidade principal apoiar grupos e pessoas nas escolhas de alternativas que garanta melhorias da qualidade de vida dos mesmos que vivem nas comunidades. Entende-se que com um diálogo entre os grupos pertencentes à comunidade, podem ser decididas mudanças e inovações mais assertivas para melhorar as condições de vida da comunidade. Por sua vez, as soluções podem ser mais adequadas e eficazes quando se baseia nos problemas apontados pelas próprias pessoas afetadas (MARCONI E LAKATOS, 2003).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi dividido em duas etapas:

- a) Multiplicação das variedades de feijão-caupi e caracterização morfoagronômica em campo.
- b) Diagnóstico do sistema de produção agrícola de comunidades rurais do estado do Ceará.

### 4.1 Ensaio de caracterização das variedades de feijão-caupi.

O ensaio foi conduzido em campo, tendo início no dia 30 de abril e término no dia 27 de agosto de 2016, na área experimental do setor de Horticultura pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará (UFC), localizada em Fortaleza, CE, situada entre as coordenadas geográficas de 3°44'45''S e 38°34'55''W, e a uma altitude de 19,5 m (Figura 7).

Figura 7 – Localização da área experimental. Fortaleza, CE, 2016



Fonte: Google Maps



Fonte: Autora

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima predominante da região é do tipo Aw', sendo caracterizado como tropical chuvoso, muito quente, com chuvas predominantes nas estações do verão e do outono, com precipitação média anual de 1.523 mm, temperatura média do ar de 26,9 °C e a umidade relativa média do ar de 80%.

Foram avaliadas 45 variedades, para tanto, utilizou-se uma linha com um total de 13 plantas de cada variedade. O espaçamento utilizado entre as fileiras foi de 2 m e, entre plantas da mesma variedade, de 0,25 m (Figura 8). A área total ocupada pelo experimento foi de 398,2 m<sup>2</sup>. A operação de preparo do solo foi constituída de uma aração, seguida de uma gradagem. Para abertura das covas utilizaram enxadas, sendo semeadas três sementes por cova. Aos 15 dias do plantio foi realizado o desbaste deixando-se duas plantas por cova.

Figura 8 – Visão geral das variedades de feijão-caupi na área onde foi instalado o ensaio.



Fonte: Autora

O manejo das plantas daninhas consistiu do uso de capina manual aos 18 dias após a emergência. Ao longo do ensaio utilizou-se um sistema de microaspersão, onde as irrigações foram feitas três vezes por semana em todo o experimento.

A colheita foi realizada de forma manual, após a maturação das primeiras vagens aos 68 dias após a semeadura. O material colhido foi acondicionado em sacos de papel previamente identificado. Em seguida, realizou-se a secagem das sementes para posterior triagem, sendo selecionadas as sementes sadias e de mesmo padrão. As sementes multiplicadas foram beneficiadas e preservadas em câmara fria.

#### ***4.1.1 Material vegetal***

Das 45 variedades de feijão-caupi avaliadas, dessas variedades 28 são provenientes de coletas realizadas a partir de pequenos produtores de alguns municípios

do estado do Ceará, 1 oriunda do Rio grande do Norte. As demais variedades, 15 são provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de feijão-caupi pertencente à UFC, 1 oriunda do Piauí (Tabela 3).

Tabela 3 – Dados gerais das 45 variedades de feijão-caupi utilizadas no trabalho Fortaleza- CE, 2017

<b>Nº</b>	<b>Variedade</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Dados de origem</b>
1	CCE 076	Composto- Teg. Intermediario	Farias Brito, CE
2	CCE 096	Russiano	Ocara, CE
3	CCE 086	Feijão Ligeiro	Itapagé, CE
4	CCE 0115	Rabo de Tatu	Apuiarés, CE
5	CCE 009	Feijão Raul	Deputado Irapuan Pinheiro, CE
6	CCE 005	Desconhecido	Deputado Irapuan Pinheiro, CE
7	CCE 011	Feijão de Moeta Rac	Guaraciaba do Norte, CE
8	CCE 014	Feijão de Moitinha Rac	Guaraciaba do Norte, CE
9	CCE 113	Rajado	Apuiarés, CE
10	CCE 102	Bagem Mole	Baixo Acarau, CE
11	CCE 013	Rajado	Guaraciaba do Norte, CE
12	CCE 085	Feijão de Corda Jatobá	General Sampaio, CE
13	CCE 078	Branco do Marinheiro	Alto Longá, CE
14	CCE 097	Preto Taíba	S. Gonsalo do A marante, CE
15	CCE 027	Santo Inácio	Parambu, CE
16	CCE 029	Jaguaribe da Vagem Branca	Paramoti, CE
17	CCE 002	Chumbinho	Barbalha, CE
18	CCE 024	Feijão da Bahia- Rac	Parambu, CE
19	CCE 028	Antonio Santos	Paramoti, Monte Pedal, CE
20	CCE 108	Sempre Verde	Tururu, CE
21	CCE 033	Jotobá	Paramoti, Monte Pedal, CE
22	CCE 035	Desconhecido	Paramoti, Monte Pedal, CE
23	CCE 032	Consuelo Rocha	Paramoti, Monte Pedal, CE
24	CCE 084	Vinagre	Apuiarés, CE
25	CCE 062	Feijão Sempre Verde	Farias Brito, CE
26	CCE 082	Sempre Verde	Apuiarés, CE
27	CCE 034	Quixadá	Paramoti, Monte Pedal, CE
28	CCE 042	Canapu	Apodi, RN
29	CCE 047	Feijão Ligeiro	Farias Brito, CE
30	CE 935	BRS Gurguéia	Centro de Caupi, PI
31	CE 283	TVu 984	IITA
32	CE 260	TVu 347	IITA
33	CE 930	Pingo de Ouro	Limoeiro do Norte
34	CE 452	TVu 1977- D	IITA
35	CE 393	TVu 109- P2	IITA
36	CE 356	TVx 66- 2H	IITA
37	CE 939	Paulistinha	Morada Nova, CE
38	CE 25	Sempre Verde	UFC/ coleta
39	CE 294	TVu 1446	IITA
40	CE 612	Canapum	UFC/ coleta
41	CE 318	TVu 2430- PI	IITA
42	CE 94	Snapea- 46	IPEANE
43	CE 87	Selecionado de Ce- 124	UFC/ coleta
44	CE 89	Rio Branco	UFC/ coleta
45	CE 88	Cariré	UFC/ coleta

Fonte: Autora

#### **4.1.2. Caracteres avaliados**

Durante a condução do experimento foram avaliadas um total de quatorze características, sendo estas qualitativas (características morfológicas) e quantitativas (características agronômicas), as quais são apresentadas a seguir:

- (1) Cor da flor (CF):** característica observada quando as flores estavam abertas, sendo estas classificadas em: (1) branca, (2) violeta clara e (3) violeta;
- (2) Forma do folíolo central (FF):** observação realizada no folíolo central do trifólio, sendo a forma classificada em: (1) ovalada, (2) semi-ovalada, (3) semi-lanceolada e (4) lanceolada;
- (3) Porte da planta (PP):** observação feita na maturidade, sendo a classificação para o tipo de porte a seguinte: (1) ereto, (2) semi-ereto, (3) semi-prostrado e (4) prostrado;
- (4) Posição das vagens (PV):** caracterização conforme o tipo de distribuição das vagens em relação à copa da planta, seguindo a seguinte classificação: (1) acima da folhagem, (2) no nível da folhagem e (3) em todas as camadas da folhagem.
- (5) Cor da vagem:** observação feita na maturidade, sendo a classificação a seguinte: (1) amarela, (2) rosada, (3) roxa e (4) rajada;
- (6) Cor da semente (CS):** observação feita na maturidade, sendo a classificação a seguinte: (1) branca, (2) branca com halo marrom, (3) branca com halo preto, (4) branca mosqueado marrom, (5) marrom, (6) rajada marrom e (7) preta;
- (7) Forma da semente (FS):** observação feita na maturidade, sendo a classificação a seguinte: (1) reniforme, (2) globosa, (3) ovoide e (4) romboide;
- (8) Número de dias para o florescimento (FI):** considerado quando se encontrou pelo menos uma flor aberta em 10% das plantas;
- (9) Duração do ciclo da planta em dias (C):** dias transcorridos da semeadura a colheita;
- (10) Comprimento da vagem (CV):** são medidas 10 vagens do total de vagens produzidas; com o auxílio de um barbante;
- (11) Número de vagens por planta (NVP):** corresponde à quantidade total das vagens produzidas dividido pelo estande final;
- (12) Número de sementes por vagem (NSV):** dado estimado com base na média de uma amostra de 10 vagens secas;
- (13) Massa de cem sementes em gramas (MCS):** determinado pela pesagem em gramas, em balança de precisão, de 100 sementes de cada variedade;

**(14) Produção por planta em gramas (P/PL):** corresponde à produção total (massa total, em gramas, de sementes produzidas por todas as plantas da variedade) dividida pelo número de plantas de cada variedade (estande final).

As sete primeiras características são consideradas qualitativas ou categóricas, ou seja, não são mensuráveis. Logo, são definidas em categorias ou classes, representando uma classificação dos indivíduos, por isso podem também ser denominadas de características multicategóricas. As demais características apresentadas são características quantitativas, aquelas que podem ser medidas em escala real, podendo ser contínuas ou discretas (CRUZ *et al.*, 2011).

#### 4.1.3 Avaliação dos dados

Com o objetivo de avaliar a variabilidade genética das variedades foram utilizadas medidas de dissimilaridade e técnicas de agrupamento tanto para a avaliação das características qualitativas quanto para as características quantitativas.

Para as características multicategóricas foram determinados os coeficientes de dissimilaridade entre os diferentes pares de variedades avaliadas, que tem por base o índice descrito na Equação 1 (CRUZ, 2006).

$$d_{ii}^{\wedge} = 1 - s_{ii}^{\prime} = \frac{D}{C + D} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que,

$d_{ii}^{\wedge}$ : Índice de dissimilaridade;

$s_{ii}^{\prime}$ : Índice de similaridade;

C: Total de concordância de categorias para todas as características consideradas;

D: Total de discordância de categoria para todas as características consideradas.

Após obtenção dos índices de dissimilaridade foram obtidas as informações sobre as variedades mais e menos similares. Para as características quantitativas realizou-se inicialmente uma análise estatística descritiva utilizando-se o Microsoft Office Excel. Posteriormente, foram determinados os coeficientes de dissimilaridade entre os diferentes pares de variedades avaliadas, considerando-se o cálculo da distância euclidiana média, (Equação 2) com a finalidade de avaliar a diversidade entre as diferentes variedades com base nestas características.

$$d_{ii'} = \sqrt{\frac{1}{v} \sum_j (Y_{ij} - Y_{i'j})^2} \quad (\text{Equação 2})$$

Em que,

v: número de características avaliadas;

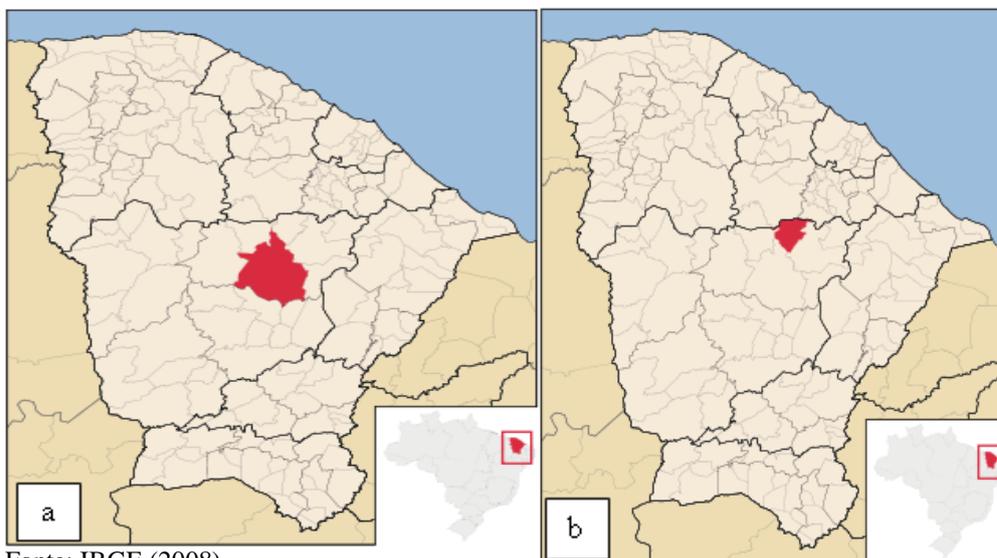
$d_{ii'}$ : Índice de dissimilaridade.

Realizou-se a projeção 3D das distâncias genéticas para ambas características a fim de comparar os resultados obtidos para as duas. Todas as análises para avaliação da diversidade genética foram realizadas por meio do programa computacional GENES (CRUZ, 2013).

#### 4.2 Diagnóstico rural das comunidades

Esse estudo foi desenvolvido nas Comunidades de Maraquetá e Riacho do Meio localizadas, respectivamente, na zona rural dos municípios de Quixeramobim e Choró no Estado do Ceará (Figura 9).

Figura 9 – Localização dos municípios de Quixeramobim e Choró no Estado do Ceará (a. Quixeramobim; b. Choró). Fortaleza – CE, 2017



Fonte: IBGE (2008)

O município de Quixeramobim tem área total de 3.275,628 km<sup>2</sup>, e as seguintes coordenadas (latitude 5° 11' 53" sul, longitude 39° 17' 46" oeste), com clima tropical quente, e o município de Choró tem área total de 815,770 km<sup>2</sup>, e as seguintes coordenadas (latitude 4° 49' 50" sul, longitude 39° 8' 9" oeste), com clima tropical quente (IBGE, 2016).

De março a junho de 2016 foram realizadas visitas técnicas em cada comunidade rural. A aplicação de questionários e realização de entrevistas semiestruturadas foi realizada por alunos, professores da UFC e técnicos da FETRAECE, junto aos agricultores das diferentes comunidades rurais. Estes, por sua vez, relataram suas experiências e suas práticas de trabalho (Figura 10).

Figura 10 – Visita técnica para aplicação do questionário na comunidade rural de Maraquetá, Quixeramobim, CE. Fortaleza – CE, 2017



Fonte: Autora

As entrevistas foram realizadas com a finalidade de elaboração de um documento que contivesse as principais demandas e problemas dos agricultores, bem como sugestões para a melhoria de seus cultivos, em específico o cultivo de sementes crioulas de feijão-caupi.

Os questionários abordaram seis temas principais, nos quais foram realizadas perguntas abertas e de múltipla escolha. Os temas abordados são apresentados a seguir:

- a) **Localização e identificação das propriedades:** dados do acesso à comunidade e nome das comunidades para efeito de identificação da unidade de produção. Variáveis avaliadas: município, nome do acesso, nome da comunidade;
- b) **Informações gerais sobre os membros da comunidade:** coleta de informações pessoais para efeito de identificação do agricultor familiar entrevistado. Variáveis avaliadas: nome do agricultor, idade, área da propriedade, estado civil, número de filhos;
- c) **Informações preliminares sobre o histórico das propriedades:** coleta de informações para efeitos de reconhecimento das unidades de produção agrícola.

Variáveis avaliadas: unidade de produção familiar, atividade agrícola principal, principais dificuldades encontradas;

- d) **Diagnóstico ambiental:** coleta de dados ambientais da região. Variáveis avaliadas: relevo, latitude/ longitude/ altitude, temperatura, clima; períodos climáticos;
- e) **Diagnóstico da oferta e demanda de água:** coleta de dados sobre a fonte de água. Variáveis avaliadas: oferta de água, captadores de água, distribuidores de água, demanda de água;
- f) **Diagnóstico da produção:** coleta de dados referentes à produção agrícola. Variáveis avaliadas: culturas cultivadas, uso do solo, plantio; manejo da cultura e do solo, colheita, beneficiamento e armazenamento dos grãos, comercialização.

Para avaliar o diagnóstico rural foi realizada a utilização do método de estatística descritivo que pode ser aplicado por métodos gráficos ou por meios de tabelas para a apresentação dos dados. As informações referentes ao questionário foram digitadas em planilha do programa da Microsoft Office Excel.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Caracterização e diversidade genética de variedades de feijão-caupi

#### 5.1.1 Avaliação de caracteres qualitativas

Os resultados relativos às características qualitativas avaliadas estão descritos na tabela 4. Dentre as 45 variedades de feijão-caupi avaliadas, dezesseis apresentaram cor da flor branca (1), e as demais (vinte e nove) violetas claras (2). Quanto à forma do folíolo central, três apresentaram forma ovalada (1), doze semi-ovaladas (2), vinte e cinco simi-lanceoladas (3) e quatro lanceoladas (4).

Na classificação do porte da planta observa-se que treze variedades apresentaram porte semi-ereto (2), vinte e quatro, semi-prostrado (3), na qual houve predominância deste tipo, e sete variedades, foram classificadas como prostrados (4).

Avaliando a posição das vagens, vinte e três variedades apresentaram posição acima da folhagem (1) e vinte e duas no nível da folhagem (2).

Quanto a cor das vagens, quarenta e três apresentaram cor amarela (1) e duas, cor roxa (3). Para o caráter cor da semente observa-se que apenas uma variedade apresentou cor branca com halo marrom (2), seis são de cor branca com halo preto (3), apenas uma de cor branca mosqueado marrom (4), trinta e três são de cor marrom e as demais, sendo duas de cada, foram classificadas como rajadas marrom (6) e pretas (7).

Quanto a forma da semente, trinta e oito apresentaram forma reniforme (1), quatro ovóides (3) e três romboides (4). Segundo Carvalho *et al.*, (2003) a caracterização morfológica de cultivares locais de feijão-caupi é importante pelo fato de assegurar a identidade genética dessas variedades, com isso fornecem subsídios para programas de melhoramento, visando a seleção de materiais adaptados às condições edafoclimáticas da região semi-árida.

Tabela 4 – Características qualitativas e classificação de acordo com cada categoria estabelecida, utilizada na diferenciação das variedades de feijão-caupi avaliadas (CF- cor da flor; FF-forma do folíolo; PP- porte da planta; PV- posição da vagem, CV- cor da vagem; CS- cor da semente e FS- forma da semente). Fortaleza, CE. 2017

Nº	Variedades	CF	FF	PP	PV	CV	CS	FS
1	CCE 076	2	1	3	1	1	5	4
2	CCE 096	2	2	3	1	1	5	3
3	CCE 086	2	3	3	1	1	5	1
4	CCE 115	1	3	3	1	1	5	1
5	CCE 009	1	3	3	1	1	5	4
6	CCE 005	1	3	3	1	1	5	1
7	CCE 011	2	3	3	1	3	3	1
8	CCE 014	2	2	3	1	1	3	1
9	CCE 113	2	4	3	2	1	4	1
10	CCE 102	2	1	3	2	1	5	1
11	CCE 013	2	2	3	2	1	5	1
12	CCE 085	2	3	3	2	1	5	1
13	CCE 078	1	3	3	2	1	3	3
14	CCE 097	1	2	2	1	1	7	1
15	CCE 027	1	3	2	1	1	5	1
16	CCE 029	2	2	2	2	1	3	1
17	CCE 002	2	3	2	2	1	5	1
18	CCE 024	2	3	2	1	1	5	1
19	CCE 028	2	3	2	1	1	5	1
20	CCE 108	2	2	3	2	3	3	3
21	CCE 033	2	3	3	1	1	5	1
22	CCE 035	2	4	2	2	1	5	1
23	CCE 032	1	4	2	2	1	5	1
24	CCE 084	1	3	3	2	1	5	1
25	CCE 062	2	3	3	2	1	5	1
26	CCE 082	1	2	2	2	1	5	1
27	CCE 034	1	3	2	1	1	5	1
28	CCE 042	1	2	2	1	1	5	1
29	CCE 047	2	4	3	1	1	5	1
30	CE 935	2	4	4	1	1	5	1
31	CE 283	2	2	4	1	1	7	1
32	CE 260	2	2	4	1	1	6	1
33	CE 930	2	1	4	2	1	5	1
34	CE 452	2	3	2	2	1	2	1
35	CE 393	1	3	2	2	1	6	1
36	CE 356	1	3	4	2	1	5	1
37	CE 939	1	2	3	1	1	5	1
38	CE 25	1	3	4	1	1	5	1
39	CE 294	1	3	4	1	1	5	1
40	CE 612	2	3	3	1	1	5	1
41	CE 318	2	3	3	2	1	5	1
42	CE 94	2	2	3	2	1	5	1
43	CE 87	2	3	3	2	1	5	1
44	CE 89	2	3	3	2	1	5	4
45	CE 88	2	3	2	2	1	3	3

Fonte: Autora

As estimativas das distâncias genéticas avaliadas entre as quarenta e cinco variedades de feijão-caupi são apresentadas na tabela 5. Verifica-se que a menor

distância, com o valor igual a 0,0, foi detectada entre os pares de variedades 3 x 21, 4 x 6, 11 x 42, 12 x 25, 18 x 19, 15 x 27, 38 x 39, 40 x 3, 41 x 12, e 43 x 12, sendo que isso significa que há similaridade entre os mesmos. Evidenciando que o cruzamento entre estas combinações pode não produzir genótipos superiores em populações segregantes. Essa similaridade pode ocorrer pela troca de variedades entre produtores, mistura mecânica, seleção pelos agricultores e pelo período de estabelecimento dessas variedades na região (SANTOS *et al.* 2013).

Observando-se os resultados para cada par (Tabela 4) não há diferença para as características qualitativas, o que justifica tal resultado. Os pares 15 x 20, 27 x 20, 38 x 20, e 39 x 20 apresentaram dissimilaridade máxima, com o valor igual a 1,0, sendo as variedades mais divergentes para as características qualitativas avaliadas (Tabela 4), indicando-se que essas variedades de feijão-caupi podem ser utilizados para orientar a escolha de genitores e geração de populações segregantes promissoras em programas de hibridação (Bahia *et al.* 2008).

A descrição morfológica de variedades crioulas e de cultivares que é comum a presença, em Banco de Germosplama, de acessos muito semelhantes, porém apresentando registros diferentes no BAG. Segundo Rocha *et al.* (2007) as cultivares tradicionais de feijão-caupi, crioulas, seus materiais puros estão cada vez mais escassos, dois fatores que ocasionaram essa segregação foram a irregularidades climáticas, e cada vez mais o cruzamento entre as variedades, por causa do processo de comercialização, no qual o comerciante ao adquirir o produto mistura os grãos com características semelhantes, mesmo sendo de variedades diferentes. Nesse caso, a purificação genética tem sido uma estratégia usada para minimizar os efeitos negativos da mistura de cultivares. Diante disso, no processo de multiplicação de variedades o levantamento das suas características por meio de descritores para a espécie se faz necessário para verificar a sua pureza e garantir um material dentro dos padrões genéticos.

Tabela 5 – Identificação dos pares de variedades com maior e menor similaridade (mais divergentes) e suas distâncias genéticas avaliadas com base em características qualitativas. Fortaleza, CE. 2017.

<b>Mais similares</b>	<b>Variedades</b>	<b>Distância genética</b>	<b>Mais divergentes</b>	<b>Variedades</b>	<b>Distância genética</b>
1	1 x 2	0,286	1	1 x 35	0,857
2	2 x 1	0,286	2	2 x 35	0,857
3	3 x 21	0,0	3	3 x 20	0,714
4	4 x 6	0,0	4	4 x 20	0,857
5	5 x 4	0,143	5	5 x 16	0,857
6	6 x 4	0,0	6	6 x 20	0,857

(Continua)

(Continuação)					
7	7 x 3	0,286	7	7 x 23	0,857
8	8 x 2	0,286	8	8 x 23	0,714
9	9 x 10	0,286	9	9 x 5	0,714
10	10 x 11	0,143	10	10 x 14	0,714
11	11 x 42	0,0	11	11 x 5	0,571
12	12 x 25	0,0	12	12 x 14	0,714
13	13 x 24	0,286	13	13 x 30	0,857
14	14 x 28	0,143	14	14 x 20	0,857
15	15 x 27	0,0	15	15 x 20	1,0
16	16 x 8	0,286	16	16 x 5	0,857
17	17 x 22	0,143	17	17 x 20	0,714
18	18 x 19	0,0	18	18 x 20	0,857
19	19 x 18	0,0	19	19 x 20	0,857
20	20 x 2	0,428	20	20 x 15	1,0
21	21 x 3	0,0	21	21 x 20	0,714
22	22 x 17	0,143	22	22 x 5	0,714
23	23 x 22	0,143	23	23 x 7	0,857
24	24 x 4	0,143	24	24 x 20	0,714
25	25 x 12	0,0	25	25 x 14	0,714
26	26 x 23	0,143	26	26 x 7	0,571
27	27 x 15	0,0	27	27 x 20	1,0
28	28 x 14	0,143	28	28 x 20	0,857
29	29 x 3	0,143	29	29 x 13	0,714
30	30 x 29	0,143	30	30 x 13	0,857
31	31 x 32	0,143	31	31 x 13	0,857
32	32 x 31	0,143	32	32 x 13	0,857
33	33 x 10	0,143	33	33 x 5	0,714
34	34 x 17	0,143	34	34 x 1	0,714
35	35 x 15	0,286	35	35 x 1	0,857
36	36 x 24	0,143	36	36 x 20	0,857
37	37 x 4	0,143	37	37 x 45	0,857
38	38 x 39	0,0	38	38 x 20	1,0
39	39 x 38	0,0	39	39 x 20	1,0
40	40 x 3	0,0	40	40 x 20	0,714
41	41 x 12	0,0	41	41 x 14	0,857
42	42 x 11	0,0	42	42 x 5	0,571
43	43 x 12	0,0	43	43 x 14	0,714
44	44 x 12	0,143	44	44 x 14	0,857
45	45 x 13	0,286	45	45 x 37	0,857

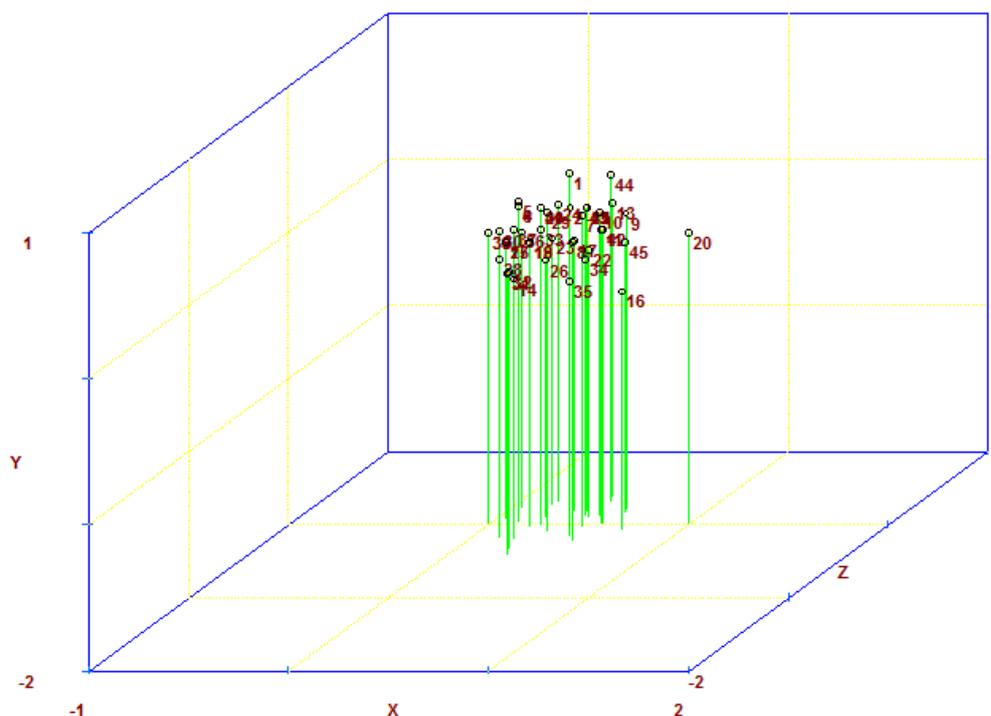
Fonte: Autora

O uso da metodologia das projeções das distâncias no plano cartesiano 3D no estudo da divergência genética apresenta como finalidade a identificação de progênies mais dissimilares em gráficos de dispersão tridimensionais, procurando simplificação na interpretação dos resultados (CRUZ, 2003). Representou-se a figura tridimensional das 45 variedades de feijão-caupi, estimada pela distância Euclidiana média (Figura 12).

Observando-se na tabela 11 a dispersão das 45 variedades de feijão-caupi, onde distinguiu-se visualmente, um *outlier* da variedade número 20 das demais que formam um grupo com características qualitativas semelhantes. É possível verificar o grau de distorção das distâncias gráficas em relação ao eixo que representam as variedades 1 e 44 estão distantes das 16 e 35. Também se observam a ocorrência de grande

proximidade entre algumas variedades. Este fato pode indicar a existência de uma estreita relação ou similaridade genética entre as variedades envolvidos.

Figura 11 – Projeção 3D apresentando a distribuição das 45 variedades de feijão-caupi avaliadas com base na análise das características qualitativas. Fortaleza, CE. 2017



### 5.1.2 Avaliação das características quantitativas

Analisando médias para a variável florescimento, observa-se entre as variedades diferenças de poucos dias para atingir seu florescimento, citam uma média geral de 45,53 dias (Tabela 6). Em relação ao ciclo, 26% das variedades multiplicada é considerado precoce (até 70 dias) e 74% de ciclo médio (de 71 a 80 dias após o plantio).

Tal fato ocorreu, provavelmente, devido à própria formação genética entre as variedades, os quais pertencem a diferentes ciclos vegetativos (GONÇALVES *et al.* 2009). A precocidade de florescimento seria mais indicada para a produção, pois tendem a reduzir o tempo da cultura em campo, reduzindo também a sua exposição as possíveis intempéries. Variedades com florescimento de precoce a média tem a vantagem de reduzir o ciclo da cultura, dando chance ao agricultor ter mais produção durante o ano. (MACHADO *et al.* 2008).

Tabela 6 – Características quantitativas utilizadas na diferenciação das variedades de feijão-caupi avaliadas e estatística descritiva obtida para cada característica (FI- floração inicial, em dias; C- ciclo, em dias; CV- comprimento da vagem; NSV- número de sementes por vagem; NVP- número de vagens por planta; MCS- massa de cem sementes, em gramas e P/PL- produção por planta, em gramas). Fortaleza, CE. 2017

Nº	Variedades	FI	C	CV	NSV	NVP	MCS	P/PL
1	CCE 076	42	71	19,28	14	9	16,56	103,89
2	CCE 096	43	69	18,32	10	8	20,74	109,38
3	CCE 086	46	71	19,34	14	6	18,95	229,38
4	CCE 115	42	71	20,23	16	6	22,83	42,14
5	CCE 009	46	68	18,12	13	3	23,17	63,44
6	CCE 005	46	75	20,45	15	8	22,07	106,75
7	CCE 011	45	72	20,01	16	5	19,34	118,69
8	CCE 014	43	71	20,71	14	11	22,56	67,25
9	CCE 113	46	72	19,23	12	3	25,57	123,00
10	CCE 102	42	68	20,12	17	8	17,19	126,20
11	CCE 013	42	75	18,23	15	12	22,80	136,56
12	CCE 085	48	75	19,34	13	1	23,01	25,08
13	CCE 078	46	68	19,98	18	3	21,18	84,80
14	CCE 097	43	71	20,13	15	4	8,73	28,33
15	CCE 027	48	71	19,65	14	4	23,43	69,75
16	CCE 029	46	69	18,70	11	4	23,34	14,73
17	CCE 002	46	73	18,65	10	12	15,58	257,89
18	CCE 024	49	73	19,56	14	14	20,31	61,71
19	CCE 028	43	72	20,23	12	5	27,13	21,20
20	CCE 108	48	71	20,08	11	7	21,72	66,89
21	CCE 033	49	70	20,09	18	3	23,80	153,46
22	CCE 035	48	69	21,23	13	1	28,15	56,56
23	CCE 032	42	73	19,76	12	4	23,24	298,30
24	CCE 084	42	75	18,12	11	10	20,80	96,50
25	CCE 062	43	75	19,56	14	8	22,05	81,71
26	CCE 082	45	73	20,12	15	8	18,14	62,64
27	CCE 034	45	72	20,56	16	6	12,94	14,33
28	CCE 042	46	72	18,90	12	9	19,89	48,36
29	CCE 047	50	71	19,45	15	2	19,82	18,90
30	CE 935	48	71	20,76	14	3	12,63	63,13
31	CE 283	50	69	20,19	13	4	17,23	63,29
32	CE 260	49	70	19,34	15	9	13,37	187,60
33	CE 930	48	70	18,12	14	4	20,17	47,17
34	CE 452	45	72	19,45	12	10	10,35	65,63
35	CE 393	45	73	19,89	14	8	11,53	62,57
36	CE 356	46	68	19,23	13	12	10,99	64,83
37	CE 939	50	69	18,87	11	8	21,71	67,56
38	CE 25	45	71	21,34	13	4	15,54	75,80
39	CE 294	43	71	20,89	18	4	10,40	117,43
40	CE 612	42	73	20,19	16	2	26,11	47,22
41	CE 318	42	73	19,10	14	8	12,81	76,43
42	CE 94	46	73	19,04	16	9	17,79	77,57
43	CE 87	46	74	17,09	15	20	18,91	243,50
44	CE 89	45	71	18,32	13	4	21,15	172,67
45	CE 88	49	71	19,34	16	7	20,39	48,89
	<b>V MINIMO</b>	<b>42</b>	<b>68</b>	<b>17,09</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>8,73</b>	<b>14,33</b>
	<b>V MÁXIMO</b>	<b>50</b>	<b>75</b>	<b>21,34</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>28,15</b>	<b>298,30</b>
	<b>MEDIA</b>	<b>45,53</b>	<b>71,44</b>	<b>19,54</b>	<b>13,93</b>	<b>6,67</b>	<b>19,25</b>	<b>92,65</b>
	<b>VARIÂNCIA</b>	<b>6,80</b>	<b>4,29</b>	<b>0,98</b>	<b>4,57</b>	<b>18,06</b>	<b>25,54</b>	<b>5058,00</b>
	<b>DP</b>	<b>2,55</b>	<b>2,01</b>	<b>0,91</b>	<b>2,04</b>	<b>3,81</b>	<b>4,79</b>	<b>65,65</b>
	<b>CV%</b>	<b>5,6</b>	<b>2,8</b>	<b>4,6</b>	<b>14,64</b>	<b>57,12</b>	<b>24,8</b>	<b>70,0</b>

Fonte: Autora

Em relação os comprimentos de vagem, estes apresentaram uma variação de 17,09 cm a 21,34 cm, com média geral 19,54 cm. Para a característica número de sementes por vagem, as variedades que mais se destacaram foram CCE 078, CCE 033 e CE 294, todas com 18 sementes, sendo classificadas como médias. Esta média foi superior ao valor médio encontrado para todas as variedades avaliadas, que foi 13,93 sementes.

Quanto ao descritor número de vagens por planta a variedade que mais se destacou foi a CE 87 com 20 vagens por planta. O valor médio de todas as variedades foi de 6,67. A diferença observada para o NVP encontradas nesse experimento pode ser devido à variabilidade genética das variedades avaliadas, o que sugere que algumas dessas cultivares sejam mais adaptadas que outras às condições edafoclimáticas existentes durante a condução do experimento, (SILVA E OLIVEIRA, 2011).

Verificando a massa de 100 sementes, constatou-se uma variação entre os materiais estudados, cujo valor mínimo encontrado foi de 8,73 g (CCE 097) e máximo foi de 25,57 g (CCE 113). A média geral para esta característica foi de 19,25. Freire Filho *et al.* (2005) mostraram que há preferência de variedades com peso de 100 grãos entre 18 e 22 g.

Quanto à estimativa de produção, as variedades apresentaram índices que variam de 25,08 g a 298,30 g, com média geral de produção de 92,65 g. Variedades que apresentam menores valores de produções, deve-se ao fato do menor número de sementes por vagem e diretamente a massa das mesmas, outros fatores que podem ter afetado a produção foi a qualidade das sementes, bem como seu vigor a campo, e as condições ambientais.

Na tabela 7 está apresentada a distância euclidiana para maior e menor similaridade considerando-se as características quantitativas avaliadas para os pares das 45 variedades estudadas. Observa-se uma maior similaridade para o par 42 x 26 com distância de 0,120, e menor similaridade, ou seja, maior divergência, para o par 43 x 22 com distância de 0,681. De acordo com os dados apresentados na Tabela 6, a variedade 22 apresentou o menor NVP, apenas 1 vagem por planta, enquanto a variedade 43, apresentou o maior NVP, 20. Por outro lado, para a massa de cem sementes (MCS) o 22 teve massa de 28,15 g, muito superior ao 43 com massa de 18,91 g. Tal fato ocorreu devido a perdas no stand, em virtude de condições climáticas desfavoráveis, que prejudicaram algumas plantas da fileira, na variedade 22 foram avaliadas ao final 9

plantas e na 43, quatro plantas, refletindo, portanto, essas diferenças nas características relativas à produção (NVP e MCS).

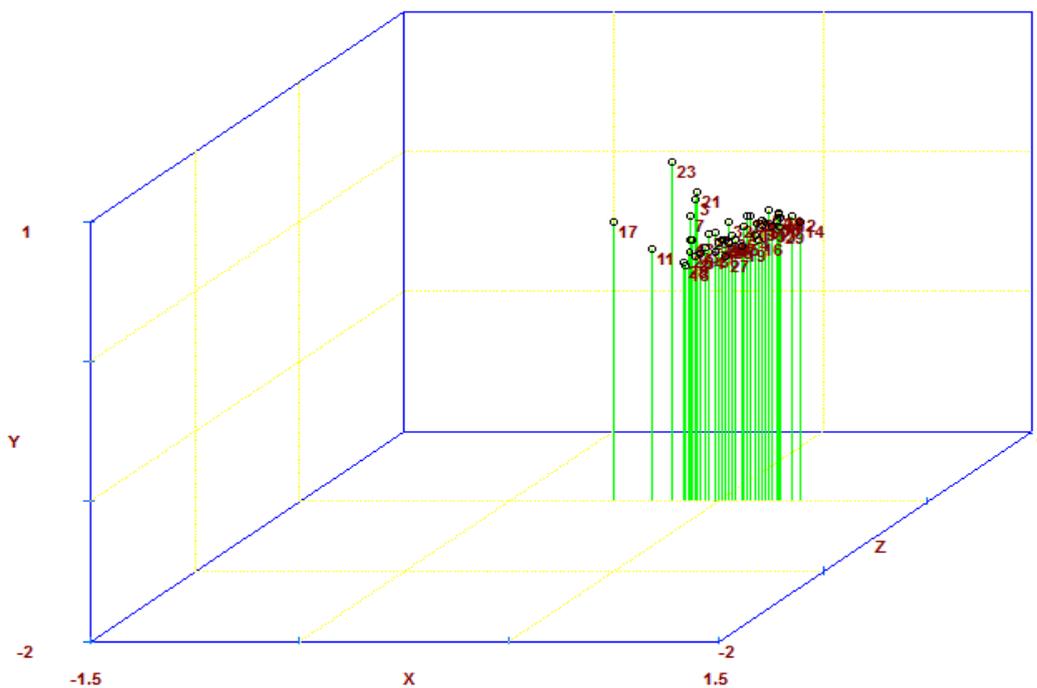
Tabela 7 – Identificação dos pares de variedades com maior e menor similaridade (mais divergentes) e suas distâncias genéticas avaliadas com base em características quantitativas. Fortaleza, CE. 2017

Mais similares	Variedades	Distância genética	Mais divergentes	Variedades	Distância genética
1	1 x 41	0,138	1	1 x 22	0,452
2	2 x 16	0,219	2	2 x 21	0,517
3	3 x 44	0,148	3	3 x 24	0,391
4	4 x 40	0,149	4	4 x 43	0,545
5	5 x 16	0,138	5	5 x 43	0,548
6	6 x 26	0,155	6	6 x 36	0,468
7	7 x 26	0,122	7	7 x 43	0,447
8	8 x 4	0,156	8	8 x 43	0,494
9	9 x 44	0,161	9	9 x 43	0,474
10	10 x 1	0,230	10	10 x 12	0,560
11	11 x 25	0,174	11	11 x 22	0,579
12	12 x 15	0,238	12	12 x 10	0,560
13	13 x 21	0,207	13	13 x 43	0,593
14	14 x 27	0,155	14	14 x 43	0,585
15	15 x 45	0,140	15	15 x 43	0,501
16	16 x 5	0,138	16	16 x 43	0,575
17	17 x 3	0,267	17	17 x 13	0,572
18	18 x 45	0,202	18	18 x 23	0,510
19	19 x 8	0,199	19	19 x 43	0,576
20	20 x 15	0,162	20	20 x 43	0,516
21	21 x 13	0,207	21	21 x 24	0,592
22	22 x 15	0,214	22	22 x 43	0,681
23	23 x 3	0,273	23	23 x 29	0,565
24	24 x 25	0,203	24	24 x 21	0,592
25	25 x 6	0,172	25	25 x 37	0,488
26	26 x 42	0,120	26	26 x 43	0,439
27	27 x 35	0,147	27	27 x 43	0,543
28	28 x 20	0,169	28	28 x 39	0,432
29	29 x 45	0,127	29	29 x 43	0,569
30	30 x 38	0,170	30	30 x 43	0,575
31	31 x 29	0,180	31	31 x 43	0,594
32	32 x 3	0,209	32	32 x 24	0,515
33	33 x 15	0,162	33	33 x 23	0,502
34	34 x 35	0,124	34	34 x 21	0,482
35	35 x 34	0,124	35	35 x 22	0,455
36	36 x 34	0,231	36	36 x 23	0,540
37	37 x 20	0,180	37	37 x 39	0,567
38	38 x 30	0,170	38	38 x 43	0,579
39	39 x 14	0,199	39	39 x 43	0,581
40	40 x 4	0,149	40	40 x 43	0,577
41	41 x 1	0,138	41	41 x 22	0,524
42	42 x 26	<b>0,120</b>	42	42 x 23	0,428
43	43 x 11	0,316	43	43 x 22	<b>0,681</b>
44	44 x 3	0,147	44	44 x 39	0,408
45	45 x 29	0,127	45	45 x 23	0,524

Fonte: Autora

A projeção em 3D (Figura 12) mostra a dispersão das 45 variedades de feijão-caupi quanto as suas distâncias para as características quantitativas. Pode-se observar de forma mais simples a interpretação quanto ao agrupamento das diferentes variedades de acordo com as características quantitativas que foram discutidas acima. Verifica-se que as variedades 17 e 23 se encontram numa maior distância das demais variedades que estão formando um adensamento e um grupo no plano. Isso ocorre por apresentarem características quantitativas semelhantes. As variedades de números 7, 11 e 21 possuem uma certa distância desse grupo, só que não tão evidente quanto as 17 e 23. Por outro lado, essas variedades número 17 e 23 permanecendo isoladas das demais, possivelmente por terem diferente origem, além disso, foram bem distintas das demais, com as maiores produções por planta de 257,89 g e 298,30 g.

Figura 12 – Projeção 3D apresentando a distribuição das 45 variedades de feijão-caupi avaliadas com base na análise das características quantitativas. Fortaleza, CE. 2017



## 5.2 Diagnóstico das comunidades rurais

Os resultados das entrevistas constituíram a base da segunda etapa deste trabalho e serão apresentados de acordo com cada grupo temático apresentado, tais como: informações gerais sobre os membros da comunidade, informações preliminares sobre o histórico das propriedades, diagnóstico ambiental, diagnóstico da oferta e demanda de água e diagnóstico da produção.

### 5.2.1 Informações gerais sobre os membros da comunidade

Dentre os 20 agricultores entrevistados sendo 13 na comunidade Maraquetá e 7 na comunidade Riacho do Meio, verificou-se que a maioria dos agricultores familiares são do sexo masculino. A maioria deles apresentam-se com idade que varia dos 41 aos 59 anos, na comunidade rural de Maraquetá e, na comunidade de Riacho do Meio, dos 31 aos 40anos e acima dos 60 anos (Tabela 8).

As informações relativas ao estado civil dos agricultores, nos dois municípios foram que grande parte dos mesmos são casados. Ainda na tabela 8 observou-se que a grande maioria dos entrevistados nas comunidades têm acima de dois filhos.

Tabela 8 – Perfil do agricultor entrevistado nas comunidades de Maraquetá e Riacho do Meio Fortaleza, CE. 2017

Variáveis	Parâmetro	Participação	
		Maraquetá	R. do Meio
Gênero	masculino	12	7
	feminino	1	0
Idade	entre 21 a 30 anos	2	0
	entre 31 a 40 anos	4	3
	entre 41 a 59 anos	7	1
	acima de 60 anos	1	3
Estado civil	solteiro	4	0
	casado	7	6
	viúva	0	0
Quantidade de filhos	outro	2	1
	até 2 filhos	1	3
	3 a 5 filhos	5	2
	6 a 8 filhos	3	1
	9 ou mais filhos	1	1

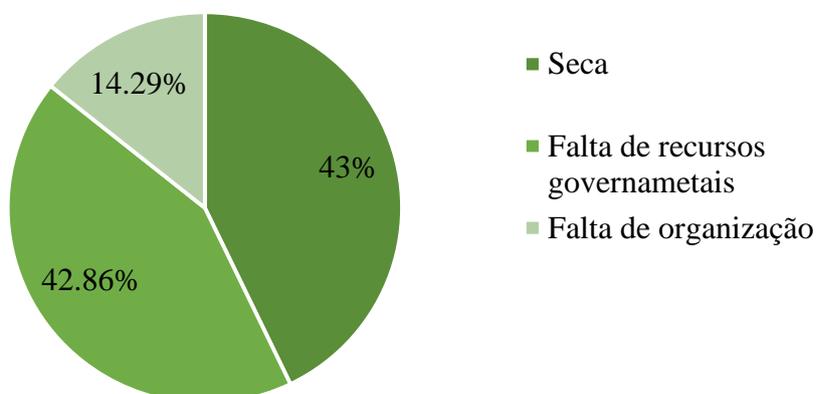
Fonte: Autora (2016)

### 5.2.2 Informações sobre o histórico das comunidades

De acordo com a pesquisa, os agricultores citam que utilizam normalmente na propriedade as características do subsistema de produção em quintal, pasto e roçado, onde possuem longa tradição. No roçado, é prática dos agricultores realizarem o plantio do feijão e do milho, de forma conjunta. Em relação ao aproveitamento dos quintais e pasto, estes totalmente associados ao espaço do entorno da casa, local onde se cultiva forragens para a criação de animais de pequeno porte.

Quanto as principais dificuldades enfrentadas pelos agricultores, para a comunidade de Maraquetá (Figura 13) verifica-se que 43% sofrem com problemas climáticos, como os longos períodos de estiagem, 42,86% citam a falta de investimentos por parte do governo para atender os pequenos agricultores, e 14,29% citam a falta de organização de grupos. Isso faz com que os agricultores não caminhem numa perspectiva de modo a propiciar o desenvolvimento e soluções para os problemas detectados em sua comunidade.

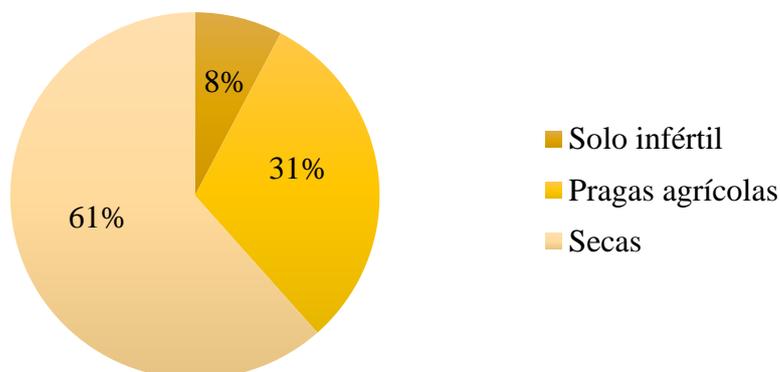
Figura 13 – Dificuldades enfrentadas pelos agricultores da comunidade Maraquetá



Fonte: Autora (2016)

Para a comunidade Riacho do Meio (Figura 14) observa-se também que 61% dos agricultores entrevistados sofrem com problemas climáticos, como os longos períodos de estiagem, cerca de 31% declararam ter algum tipo de problema com a ocorrência de pragas em suas áreas de cultivo, em seguida 8% dos agricultores tem enfrentado dificuldades de cultivar por conta de o solo apresentar baixa fertilidade.

Figura 14 – Dificuldades enfrentadas pelos agricultores da comunidade Riacho do Meio



Fonte: Autora (2016)

Percebe-se que existem problemas comuns entre as comunidades rurais, como por exemplo, os problemas com a seca, como os longos períodos de estiagem, mas também se constatou relatos de problemas específicos, como no caso da problemática com solos pouco férteis. Segundo o censo realizado em 2017, acrescenta ainda que as dificuldades do cultivo no semiárido por conta da deficiência matéria orgânica no solo podem ser solucionadas a partir de técnicas com a compostagem (EMATERCE, 2017)

### 5.2.3 Diagnóstico ambiental

Em relação ao ambiente onde estão inseridas as comunidades, verifica-se que, de modo geral, estas estão localizadas em regiões geográficas com características edafoclimáticas semelhantes (BONETT, 2006)

De acordo com a pesquisa, ambas as comunidades rurais se encontram dentro do bioma da Caatinga. Na comunidade rural de Maraquetá (Tabela 9) predomina o relevo de depressão cercada por serras e serrotes, apresenta temperatura em torno de 27 °C, onde o clima apresenta estação seca no inverno, e as chuvas são concentradas em três meses consecutivos (KOPPEN, 2014).

Na comunidade Riacho do Meio (Tabela 9) o relevo se concentra em terras de Várzeas sem elevações, onde o clima caracteriza-se por ser tropical com estação seca de inverno e apresenta temperatura média em torno de 26 °C. O período das chuvas está

concentrado em três meses consecutivos, apesar da alta variação anual e dos longos períodos de seca serem frequentes (KOPPEN, 2014).

Tabela 9 – Perfil ambiental das comunidades rurais. Fortaleza, CE. 2017

Nome da comunidade	Relevo	Latitude/ Longitude/ Altitude	Temp. média (°C)	Clima	Período das chuvas (Meses)	Período das secas (Meses)
Maraquetá	Depressão cercada por serras e serrotes	5°11'56" S; 39°17'34" O; 191m de altitude	27,9	BSh (Seco árido)	Janeiro a junho	Julho a dezembro
Riacho do Meio	Terra de várzeas sem elevações	04°18'00" S; 39°17'34" O; 48,5m de altitude	26,5	Clima tropical com estação seca de inverno	Janeiro a Junho	Julho a Dezembro

Fonte: Classificação de Koppen (2014)

### 5.2.5 Diagnóstico da oferta e demanda de água

Diante das informações dos agricultores nas duas comunidades, percebeu-se que a origem da água é 100% proveniente das chuvas, a qual é armazenada em açudes, cisternas e poços (Tabela 10). Em seguida, destaca-se como principais distribuidores, o uso de latas e baldes.

Tabela 10 – Tipos de oferta, mediadores e demanda da água. Fortaleza, CE. 2017

Nome da comunidade	Oferta	Mediadores		Demanda
		Acumuladores e captadores	Distribuidores	
Maraquetá	Chuvas	Açudes, cisternas e poços	Latas e baldes	Roçados e consumo humano
Riacho do Meio	Chuvas	Açudes, cisternas e poços	Latas e baldes	Roçados e consumo humano e consumo animal

Fonte: Autora (2016)

Observa-se ainda na tabela 10, que a água destinada para o consumo da família, também é utilizada para os serviços das comunidades (como hortas, roçados e animais). O problema nessa forma de armazenamento em cisternas, na época de grande estiagem, pois como se trata de reservatórios que estão expostos a grande insolação tendem a secar.

Mesmo com as dificuldades apresentadas no que diz respeito ao armazenamento da água, é possível afirmar que houveram avanços nos últimos anos, voltadas para os agricultores familiares, através das tecnologias alternativas de armazenamento de água, como exemplo dessas, foram registradas as cisternas que são instaladas em todas as casas das comunidades. Segundo a pesquisa realizada em 2017, as famílias das comunidades, nos municípios receberam 21 cisternas, para as famílias é uma grande conquista a chegadas dessas cisternas, pois as comunidades estão em áreas de difícil acesso água (SDA, 2017).

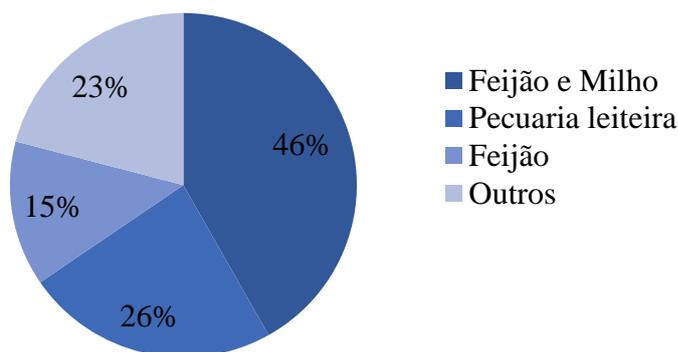
#### ***5.2.4 Diagnóstico da produção***

O sistema de produção desenvolvido pelos agricultores que se estabelecem nas comunidades rurais de Maraquetá e Riacho do Meio esteve, em sua maior parte, orientado para a diversificação produtiva com o principal objetivo de atender às necessidades de suas famílias, ou seja, voltada para a subsistência destas.

Para a comunidades Maraquetá, observa-se na figura 15 que o plantio em consórcio do feijão com o milho destacou-se com 46%. Outra atividade que tem crescido na comunidade é a produção leiteira com 26%, os agricultores utilizam como forma alimentar do rebanho as pastagens nativas. Segunda pesquisa em 2017, outra comunidade no mesmo município, o agricultor já trocou a meta e quer voltar a atingir a produção anual de 300 litros de leite com cerca de quarenta cabeças de gado que cria (SDA, 2017).

Verifica-se também o cultivo do feijão isolado, com 15%, de acordo com relatos dos agricultores. E também existem outros cultivos que se destacam como sorgo e algodão com 23%.

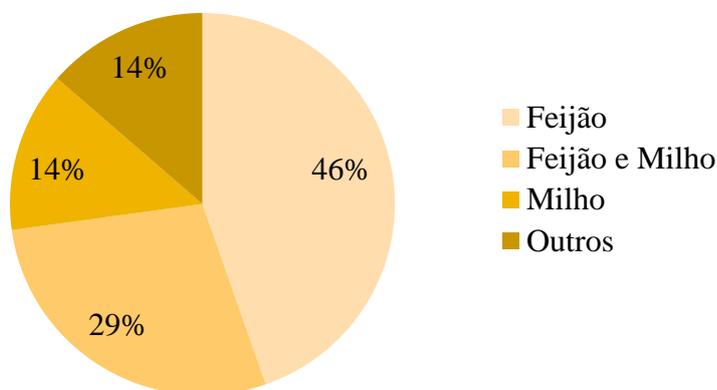
Figura 15 – Principais produtos de subsistência na comunidade Maraquetá



Fonte: Autora (2016)

Na Comunidade Riacho do Meio, a pesquisa constatou como principais atividades agrícolas básicas que se destacaram pela sua ampla ocupação de subsistência, o feijão com 46%, e o milho com 14%. O consórcio do feijão com milho destacou-se com 29% da área cultivada (Figura 16). Existem outros cultivos que se destacam como gergelim e algodão com 14%.

Figura 16 – Principais produtos de subsistência na comunidade Riacho do Meio



Fonte: Autora (2016)

Nas duas comunidades as sementes crioulas de feijão-caupi são utilizadas para a multiplicação e são normalmente guardadas pelos agricultores de geração em geração para que no ano seguinte os mesmos tenham como fazer seu novo plantio. Onde existe a tradição de armazenamento dessas sementes em garrafas PET e tambores, que são as melhores embalagens porque vedam bem, não deixam que as sementes suguem umidade do ar e ajudam controlar a respiração das sementes (Pilla, 2006).

Os mesmos citam que o cultivo do feijão em consórcio vem sendo bastante utilizado e contribui tanto na sua alimentação quanto na renda da família.

O diagnóstico também revelou que o manejo da cultura em ambas as comunidades, é realizado por meio de sistema orgânico. Constatou-se que 100% dos entrevistados usam adubação orgânica, obtida na própria propriedade como esterco e restos culturais.

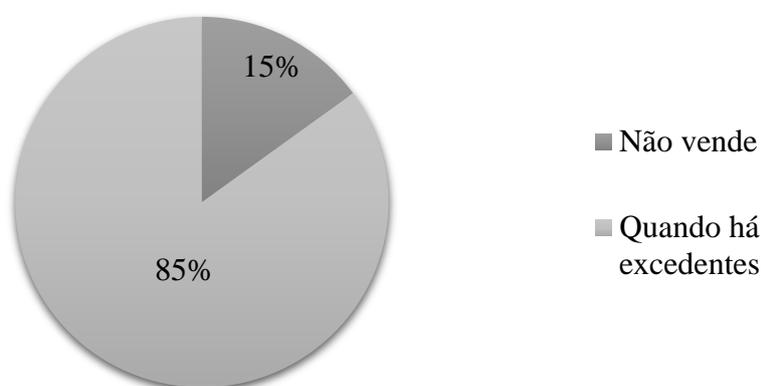
Segundo os agricultores, as razões da escolha pelo produto natural são variadas, produto obtido com baixo custo, exerce melhor efeito nas plantas, e atua mais tempo no solo. É importante ressaltar que nenhum agricultor utiliza agrotóxicos nas lavouras.

Destacou-se também que 65% dos agricultores fazem rotação e pousio das culturas, sendo que 25% fazem apenas rotação. Além disso, 40% dos agricultores realizam controle de pragas em sistema orgânico e 60% não fazem controle algum.

Quanto ao preparo do solo, para a maioria é comum utilizar a técnica manual e a tração animal. Alguns agricultores utilizam trator alugado, esses foram apontados como elementos responsáveis pela maior parte dos custos de produção.

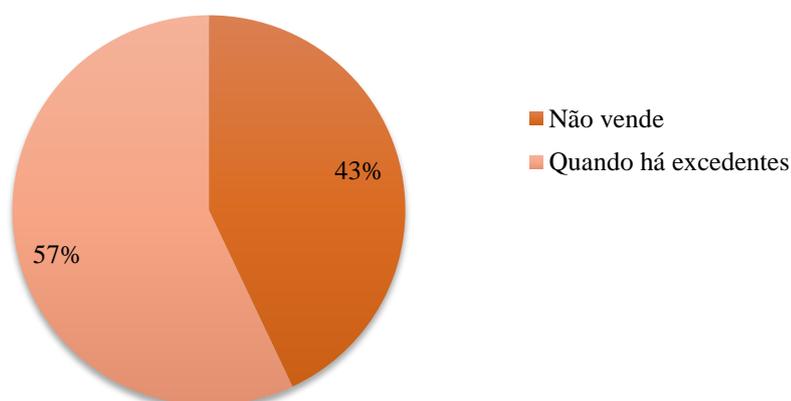
No que se refere à comercialização da produção (Figura 17), na comunidade de Maraquetá observa-se que a maioria dos agricultores, 85% comercializa seus produtos apenas quando há excedentes de sua produção, obtendo-se uma renda adicional e que 15% não comercializam sua produção. no entanto, alguns agricultores das comunidades rurais têm a produção voltada para o autoconsumo, como meio de satisfazer as suas necessidades básicas (WANDERLEY, 2003).

Figura 17 – Principais produtos comercializados na comunidade Maraquetá



Para a comunidade Riacho do Meio, 43% dos agricultores não vende seu produto, estes são destinados ao próprio consumo e 57% comercializam quando há excedentes de sua produção (Figura 18). Diante disso, poucos são os agricultores que comercializam seus produtos. E, quando assim o fazem, a quantidade não é significativa para ganhos adicionais na renda. Entretanto, nesta comunidade verificou-se uma forte produção de gergelim e produção de óleo, no qual toda a produção é vendida. Neste caso, tanto o cultivo quanto a produção do óleo é acompanhada por técnicos da ESPLAR, que dão orientação aos agricultores. Percebe-se, portanto, que com a orientação correta os agricultores podem adquirir fonte de renda adicional para suas famílias.

Figura 18 – Principais produtos comercializados na comunidade Riacho do Meio



Fonte: Autora (2016)

De acordo com Habermeier (1995), o conhecimento obtido pela entrevista vai além de uma mera observação direta, no entanto este autor declara que um dos fatores limitantes da entrevista é que esse conhecimento obtido apresenta informações baseadas numa visão subjetiva dos entrevistados, oferecendo conhecimento parcial dos fatos.

## 6 CONCLUSÃO

### Experimento de campo:

1. Há similaridade e dissimilaridade entre as 45 variedades de feijão-caupi, para as características qualitativas e características quantitativas.
2. Existe grande diversidade genética entre as variedades avaliadas.
3. As menores distâncias foram obtidas entre as variedades CCE 086 (1), CCE 115 (4), CCE 013 (11), CCE 085 (12), CCE 024 (18), CCE 034 (27), CE 25 (38), CE 612 (40) e CE 318 (41) para as variedades qualitativas e para as variedades quantitativas CE 94 (42).
4. As variedades mais divergentes são CCE 027 (15), CCE 034 (27), CE 25 (38), CE 294 (39) e CE 89 (44) para as variedades qualitativas e para as variedades quantitativas CE 87 (43).

### Diagnóstico Rural:

1. A agricultura nas comunidades rurais avaliada é voltada para subsistência.
2. O cultivo de maior importância nas propriedades, o consórcio de feijão-caupi com o milho na comunidade Maraquetá e somente feijão-caupi em Riacho do Meio
3. O fornecimento de água nas duas comunidades é 100% de chuvas.
4. Não há investimento voltado para os agricultores por parte do governo.
5. Falta organização dos agricultores na comunidade Maraquetá.
6. Assistência técnica
7. Cursos de capacitação gratuitos (UFC, SENAR, AGROPOLOS, ESPLAR)

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ALENDE, Carlos Roberto Maciel. **Estudos dos sistemas de produção dos agricultores familiares da fronteira Oeste do Rio Grande do Sul**. 2006. 115p. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) - Universidade Rural de Santa Maria/RS (UFSM/RS), Santa Maria/RS, 2006.
- BAHIA, H. F.; SILVA, S. A.; FERNANDEZ, L. G.; LEDO, C. A. da S.; MOREIRA, R. F. C. Divergência genética entre cinco cultivares de mamoneira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 3, p. 357-362, 2008.
- BARBOSA, F. R. S.; RIBEIRO, G. G.; DIAS, M. S.; ASSUNÇÃO, H. F.; RIBEIRO, D. D. Banco de sementes: autonomia para o pequeno produtor do sudoeste goiano. **Cadernos de Agroecologia**, v. 5 n.1, p.2, 2010.
- BARBOSA, V. L.; VIDOTTO, R. C.; ARRUDA, T. P.; Erosão Genética e Segurança Alimentar SICI-SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS INTEGRADAS, realizado na UNAERP – Campus Guarujá, **Artigo**, p.03, 2015.
- BELLEN, Hans Michael Van. **Indicadores de sustentabilidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010. 256p.
- BOEF, W. S. Biodiversidade e agrobiodiversidade. In: BOEF, W. S.; THIJSSSEN, M.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. R. (Org.) **Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre: L&PM, 2007. cap. 2, p. 36-40.
- BONETT, L. P.; GONÇALVES-VIDIGAL, M. C; SCHUELTER, A. R.; VIDIGAL FILHO, P. S.; GONELA, A.; LACANALLO, G. F. Divergência genética em germoplasma de feijoeiro comum coletado no estado do Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 547-560, out./dez. 2006.
- CARVALHO, M. F. de; CRISTANE, M.; FARIAS, F. L.; COIMBRA, J. L. M.; BOGO, A.; GUIDOLIN, A. F. Caracterização da diversidade genética entre acessos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) coletados em Santa Catarina por marcadores RAPD. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 38, n. 6, p.1522-1528, set. 2008.
- CARVALHO, S.I.C.; BIANCHETTI, L.B.; BUSTAMANTE, P.G.; SILVA, D.B. Catálogo de germoplasma de pimentas e pimentões (*Capsicum* spp.) da Embrapa Hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2003.49 p.
- Classificação climática de Köppen- Geiger Source:  
<http://pt.wikipedia.org/w/index.php?oldid=16801300> Contributors: Alchimista, Angrense, DCandido, Dante Raglione, Darwinius, Fasouzafreitas, Felipe Menegaz, Heitor C. Jorge, Juntas, LeonardoG, Manuel Anastácio, Marcelo-Silva, Ne8rd, OS2Warp, PatríciaR, Ramonne, Reynaldo, SangeYasha, 41 edições anônimas, 2014.

CORDEIRO, A. ALMEIDA, P. Semente da Paixão – estratégia comunitária de conservação de variedades locais no semi-árido. 2ª edição. Esperança – PB. AS-PTA, 2002.

COELHO, C. M. M. et al. Potencial fisiológico em sementes de cultivares de feijão crioulo (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Brasileira de Sementes, v. 32, n. 3, p. 097-105, 2010.

CRUZ CD; REGAZZI AJ. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2.ed. rev. Viçosa: UFV, 2003. 390p.

CRUZ, C.D. Programa GENES: análise multivariada e simulação. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 175p.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. Acta Scientiarum. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011. Vol.2.585 p.

Divisão Territorial do Brasil e Limites Territoriais. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)**. 1 de julho de 2008. Consultado em 11 de outubro de 2008.

DUARTE, Rosália. Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. **Cadernos de Pesquisa**, n.15, p.139-154, mar. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n115/a05n115.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2013.

EHLERS, J. D.; HALL, A. E. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 1, n. 53, p. 187-204, jul. 1997.

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará. **Semente e tecnologia no campo** <http://www.ematerce.ce.gov.br/>. Acesso em 2017.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados conjunturais da produção de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Brasil (1985 a 2014): área, produção e rendimento**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2015. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>>. Acesso em: 30/08/2016.

EMBRAPA MEIO NORTE. Disponível em <https://www.embrapa.br/meio-norte>. Acesso em: 2009.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (*Embrapa*). Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/10566428/embrapa-produtos-e-mercado-disponibiliza-sementes-basicas-de-feijao-caupi-da-cultivar-brs-imponente>>. Acesso em: 2011.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBELRO, V. Q.; BANDEIRA, L. M. R. **Cultivares de feijão caupi recomendadas para o plantio nas regiões Norte e Nordeste: ano agrícola**

1996/97. PI. Teresina: EMBRAPA-Centro de Pesquisa agropecuária do meio norte, 1997. 26p. (EMBRAPA-CPAMN. Documentos, 22).

FREIRE FILHO *et al.* **Feijão-caupi: avanços tecnológicos.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, 519p.

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, 2011. 84p.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ALCÂNTARA, J. P.; BELARMINO FILHO, J.; ROCHA, M. M. BRS Marataoã: nova cultivar de feijão-caupi com grão tipo sempre-verde. **Revista Ceres**, v.52, p.771-777, 2006.

FREIRE FILHO, F. R. et. al. **Produção, melhoramento genético e potencialidades do feijão-caupi no Brasil.** IV Reunião nacional de Biofortificação. Teresina, Piauí, Brasil, 2011.

FREIRE FILHO, F. R. Feijão-caupi no Brasil: Produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Teresina: EMBRAPA meio Norte, 2011. 80 p.

FREIRE FILHO, F. R. et al. Melhoramento genético. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos.** Brasília: Embrapa Meio-Norte, 2005. cap. 1, p. 29-71.

FREIRE FILHO, F.R; LIMA, J. A. A. RIBEIRO, V.Q. Feijão Caupi: Avanços tecnológicos. Brasília-DF: EMBRAPA, 2005.

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, 2011. 84p.

GARCÍA, M. C. **Experiências brasileiras com sementes crioulas.** PESAGRO-RIO, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro. p. 05-21, 2004.

GRANJEIRO, T. B. et al. Composição bioquímica da semente. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q.(Eds.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.338-365, 2005.

GONÇALVES, J. R. P. et al. BRS Guariba: cultivar de feijão caupi para o Estado do Amazonas. Manaus, AM: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. 4 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico, 76).

Google Maps <<https://www.google.com.br/maps>>

HABERMEIER, K. Diagnóstico rápido e participativo da pequena produção rural: como fazer. Recife: SACTES/Centro Sabiá, 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática / SIDRA. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 2016.

- LEITE, M. L.; FILHO, J.S.V; RODRIGUES, J.D. Produção e componentes *de* produção de cultivares de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), em Botucatu – SP. Revista da Faculdade de Agronomia. (Maracay) v.25, p.115-124, 1999.
- LIBERATO, M. C.; Feijão. In: Enciclopédia Verbo Luso-Brasileira da cultura. Edição século XXI, vol. 1, Ed. Verbo, 1999.
- LOPES, A. C. de. et al. Variabilidade e correlações entre caracteres agronômicos em caupi (*Vigna unguiculata*). Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 36, n. 3, p. 515-520, 2001.
- LIMA, C. J. G. de S.; OLIVEIRA, F. de A. de; MEDEIROS, J. F. de; OLIVEIRA, M. K. T. de; OLIVEIRA FILHO, A. F. de O. Modelos matemáticos para estimativa de área foliar de feijão caupi. Caatinga, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 120-127, jan./mar. 2008.
- MARINHO, José; COSTA, João; PEREIRA, Rita et al. Seleção Massal na População de Feijoeiros Comum (*Phaseolus vulgaris* L.) “Carioca Pitôco” em Rio Branco-Acre. Rio Branco, n. 98, p. 1-2, jun. 1997.
- MACHADO, C. F.; TEIXEIRA, N. J. P.; FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; GOMES, R. L. F. Identificação de genótipos de feijão-caupi quanto à precocidade, arquitetura da planta e produtividade de grãos. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 39, n. 01, p. 114-123, 2008.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- PALÁCIO FILHO, A. M.; ARAÚJO, D. V.; CAMPOS, G. P. A.; BORGES, J. M.; ANDRADE, L. P. Oficinas sobre uso de sementes crioulas – Incentivo para produção Agroecológica na região do Agreste Meridional de Pernambuco. **Cadernos de Agroecologia**, v.6, n.2, p.03, 2011.
- PAIVA, J. B.; FREIRE FILHO, F. R.; TEOFILO, E. M.; RIBEIRO, V. Q. Feijão-de-corda: Melhoramento genético no Centro de Ciências Agrárias. Fortaleza: Edições UFC, 2014. 261p.
- PILLA, M. A. C. O conhecimento sobre os recursos vegetais alimentares em bairros rurais no Vale do Paraíba, SP. Botucatu, 2006. 115p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista.
- POLÍTICA, CIÊNCIA, TECNOLOGIA e INOVAÇÃO com ênfase no Setor Agropecuário < [www.BiotecBrasil.com](http://www.BiotecBrasil.com) >. Acesso 2014.
- QUEIROGA, V. P., SILVA, O. R. F., ALMEIDA, F. A. C. Tecnologias para o desenvolvimento da agricultura familiar: Bancos Comunitários de Sementes. 1.ed. Campina Grande: Fraternidade de São Francisco de Assis / Universidade Federal de Campina Grande, 2011, p. 157.
- RIBEIRO, M. F. S.; LUGÃO, S. M. B.; MIRANDA, M. & MERTEN, G. H. Métodos e

técnicas de diagnóstico de sistemas de produção. In: RIBEIRO, M. F. S. (Coord.). **O enfoque sistêmico em P&D: a experiência metodológica do IAPAR**. Londrina, IAPAR, 1997. (IAPAR, Boletim Técnico 97).

ROCHA, M.M.; FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; CARVALHO, H.W.L.; BELARMINO FILHO, J.; RAPOSO, J.A.A.; ALCÂNTARA, J.P.; RAMOS, S.R.R.; MACHADO, C.F. Adaptabilidade e estabilidade produtiva de genótipos de feijão-caupi de porte semi-ereto na região Nordeste do Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, n.9, p. 1283-1289, 2007b.

ROCHA, M. M.; CARVALHO, K. J. M. de; FREIRE FILHO, F. R.; LOPES, A. C. de A.; GOMES, R, L, F.; SOUSA, I. da S. Controle genético do comprimento do pedúnculo em feijão-caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 3, p. 270-275, mar. 2009.

SANTOS, J. F. dos. Produtividade de cultivares de feijão-caupi no Agreste Paraibano. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 7, n. 4, p. 31-36, dez. 2013.

SANTOS, V. B. dos; COSTA, K. B. A. da; MARINHO, J. T.; SIVIERO, A.; PEREIRA, A. A. A.; NASCIMENTO, F. S. S. Dissimilaridade de variedades tradicionais de feijão-caupi do acre por variáveis multicatóricas. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI. 3. 2013, Recife, PE. **Resumo...** Recife, PE: Reunião nacional de feijão-caupi, 2013. (R 77).

Secretaria do Desenvolvimento Agrário <http://www.sda.ce.gov.br/>. Acesso em 2017.

SEVILLA GUZMÁN, E. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável *in* Agroecologia – Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília. Embrapa, 2005.

SILVA, G. O. da Importância de caracteres para avaliação de um banco de germoplasma de batata / Giovani Olegário da Silva ... [et al.]. – Brasília, DF : Embrapa Hortaliças, 2013. 12 p. – (Boletim Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229; 90).

SILVA, K. J. D. **Panorama do melhoramento e mercado do Feijão-caupi no Brasil**. Embrapa Meio Norte. 2008. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br/agropag/103401>> Acesso em: 15 maio. 2017.

SILVA, I.; C.; L.; KAUFMANN, M.; P.; DULLIUS, P.; R.; SOMAVILLA, I.; Et al. Banco de sementes comunitário em propriedades familiares vinculadas ao projeto esperança/cooesperança. V Encontro de grupos de pesquisas da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria – RS, 2009.

SILVA, A. L. J.; NEVES, J. Produção de feijão-caupi semi-prostrado em cultivos de sequeiro e irrigado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.1, p.29-36, jan.-mar. 2011.

SINGH, S. P. Broadening the genetic base of common bean cultivars: a review. *Crop Science*, v. 41, n. 6, p. 1659-1675, 2001.

SINGH, B. B.; EHLERS, J.D., SHARMA, B.; FREIRE FILHO. Recent progress in cowpea breeding. In. FATOKUM, C. A., S. A TARAWALI, B. B. SINGH, P. M. 2002.

SOARES, A.V. & ALBA, R.P. As sementes crioulas, a festa das sementes e o encontro regional de agroecologia in *Anais* da 8ª Jornada de Agroecologia – Paraná – Brasil. Francisco Beltrão. 2009.

SOUZA, A. A. de; SILVA, K. J. D.; ROCHA, M. de M.; SOUZA, V. B. de; OLIVEIRA, M. B. de; CARVALHO, A. J. de. Componentes de produção de linhagens selecionadas de feijão-caupi de porte prostrado e semiprostrado no norte de Minas Gerais. Resumo. Recife, PE. 22-24 abril de 2013. 5p.

SOUZA, M.; M.; O. A utilização de metodologias de diagnóstico e planejamento participativo em assentamentos rurais: o diagnóstico rural/rápido participativo (drp). Uberlândia, v. 8, n. 1, p. 34 - 47, jan./jul. 2009.

TEIXEIRA, F. F. Manual de curadores de germoplasma – vegetal: Avaliação de germoplasma. Embrapa Recursos genéticos e biotecnologia, 2010.

TIMKO, M. P.; EHLERS, J. D.; ROBERTS, P. A. **Cowpea: pulses, sugar and tuber crops**. New York, NY: LLC, 2008. p. 49-67. (Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants, 3).

TIMKO, M. P.; EHLERS, J. D.; ROBERTS, P. A. **Cowpea: pulses, sugar and tuber crops**. New York, NY: LLC, 2007. p. 49-67. (Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants, 3).

TOLERA, T.; KARLOVSKY, P.; MAASS, B. L. Genetic diversity in tropical legumes: cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) and lablab (*Lablab purpureus* (L.) Sweet). In: Australian Society of Agronomy Conference, 14, 2008, Adelaide, Australia. **Preceding...** Australia: the regional institute on line publishing, 2008.

TORRES, S. B.; LIRA, M. A.; FERNANDES, J. B.; LIMA, J. M. P. de; LEONEL NETO, M.; BURITI, V.; ALVES, A. C. M. **Bancos comunitários de sementes**. Natal: EMPARN, 2006. 19 p. REVISTA EDUCAÇÃO. Disponível em: <http://revistaeducacao.uol.com.br/textos/163/artigo234867-1.asp>. Acesso em 09 de Mar 2014.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico Rural Participativo**. Brasília: MDA/Secretaria da Agricultura Familiar, 2006, p. 65.

VIJAYKUMAR, A.; SAINI, A.; JAWALI, N. Phylogenetic analysis of subgenus *Vigna* species using nuclear ribosomal RNA ITS: Evidence of hybridization among *Vigna unguiculata* subspecies revealed by arbitrarily primed polymerase chain reaction analysis. **Journal of Heredity**, Oxford, v. 101, n. 2, p. 177-188, mar./abr. 2010.

WANDERLEY, Maria de Nazareth Baudel. **A emergência de uma nova ruralidade nas sociedades modernas avançadas – o “rural” como espaço singular e ator**

**coletivo. Estudos Sociedades e Agricultura.** Rio de Janeiro, n° 15, UFRRJ/CPDA, p. 87-146. 2000.

WUTKE, Elaine; AMBROSANO, Edmilson José. Bancos comunitários de sementes: adubos verdes. Campinas: Modelo, v. 1, 20 p. 2007. Cartilha.