

AGROBIODIVERSIDADE DE FEIJÃO-COMUM CONSERVADO ON  
*FARM*, EM TRÊS REGIÕES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

**THÂMARA FIGUEIREDO MENEZES CAVALCANTI**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE  
DARCY RIBEIRO – UENF**

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ  
FEVEREIRO – 2018

AGROBIODIVERSIDADE DE FEIJÃO-COMUM CONSERVADO ON  
*FARM*, EM TRÊS REGIÕES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

**THÂMARA FIGUEIREDO MENEZES CAVALCANTI**

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e  
Tecnologias Agropecuárias da Universidade  
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,  
como parte das exigências para obtenção do  
título de Doutor em Genética e Melhoramento de  
Plantas”

Orientador: Profa. Rosana Rodrigues

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ  
FEVEREIRO – 2018

## FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do **CCTA / UENF**

030/2018

C376 Cavalcanti, Thâmara Figueiredo Menezes.

Agrobiodiversidade de feijão-comum conservado *on farm*, em três regiões do estado do Rio de Janeiro / Thâmara Figueiredo Menezes Cavalcanti. – Campos dos Goytacazes, RJ, 2018.

98 f. : il.

Bibliografia: f. 65 – 74.

Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, 2018.

Orientadora: Rosana Rodrigues.

1. *Phaseolus vulgaris* L. 2. Germoplasma. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD – 635.652

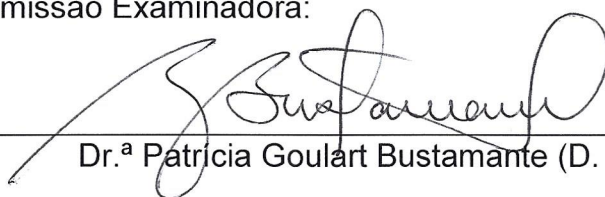
AGROBIODIVERSIDADE DE FEIJÃO-COMUM CONSERVADO ON  
FARM, EM TRÊS REGIÕES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO


**THÂMARA FIGUEIREDO MENEZES CAVALCANTI**

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e  
Tecnologias Agropecuárias da Universidade  
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,  
como parte das exigências para obtenção do  
título de Doutor em Genética e Melhoramento  
de Plantas”


Aprovada em 26 de fevereiro de 2018.

Comissão Examinadora:

  
Dr.<sup>a</sup> Patrícia Goulart Bustamante (D. Sc. Bioquímica) - EMBRAPA

  
Prof.<sup>a</sup> Telma Nair Santana Pereira (Ph.D. *Plant Breeding*) - UENF

  
Prof. Geraldo de Amaral Gravina (D. Sc. Fitotecnia) - UENF

  
Prof.<sup>a</sup> Rosana Rodrigues (D. Sc. Produção Vegetal) - UENF  
(Orientadora)

## **AGRADECIMENTO**

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, pela oportunidade de realização do curso de pós-graduação;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de estudo;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj), pelo financiamento do projeto;

À Rosana Rodrigues, pela orientação, ensinamentos e suporte concedidos durante o doutorado e pela oportunidade de fazer parte da sua equipe;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, bem como aos professores de outros programas em que fui aluna, pelos ensinamentos oferecidos durante as disciplinas do curso e pelas colaborações em momentos diversos;

Aos agricultores envolvidos na pesquisa, por exercerem importante papel na conservação da diversidade das variedades locais, por colaborarem e por permitirem a realização deste trabalho;

Às EMATERs e Secretarias de Agricultura dos municípios visitados, em especial à Vera Câmara, por todo apoio prestado durante a pesquisa de campo;

À professora Valeria Negri, ao Lorenzo e ao Leonardo da Università degli studi di Perugia pela oportunidade e todos os ensinamentos concedidos ao longo do doutorado sanduíche;

Aos “Resistentes”, Cíntia, Samy, Lígia, Ingrid, Paola, Jefferson, Gaspar, André, Lili, Artur, Socorro, Lídia, Cláudia Lougon, Cláudia Roberta e Pedro, pela parceria e amizade em todos os momentos e pelos progressos obtidos como fruto do trabalho em equipe;

À Cláudia Pombo, por todos os momentos de aprendizado e de amizade e por tornar ainda mais especiais as nossas expedições de coleta, o meu carinho e agradecimento se estendem à Amíntia;

À Marcela Boerchat, pela paciência em ensinar e colaborar durante toda a condução do experimento laboratorial;

A todos os amigos do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, em especial aos companheiros do Núcleo de Estudos Ganho Genético; Aos amigos Cynthia, Verônica, Samuel, Valter, Tâmara e os “amigos da Ravena”, pelos momentos de descontração, alegria e reflexões, por preencherem meus dias em Campos;

À Socorro e à Tathi, por todo o companheirismo, amizade, apoio e presença e por terem se tornado amigas queridas;

Ao secretário José Daniel, pela paciência, preocupação e presteza em nos atender e auxiliar, mesmo com toda a demanda da secretaria e do programa;

Ao José Manoel e ao Alcimar, pelo esforço e colaboração durante a condução do experimento;

Ao Professor Leandro Simões Azeredo Gonçalves da Universidade Estadual de Londrina, pelas contribuições e apoio com a análise molecular;

Ao grupo InterABio. À Flaviane, à Natália e ao Rafael por todas as contribuições dadas e por serem importantes referências para este trabalho;

Às pesquisadoras Patrícia Bustamante e Terezinha Dias, pelo incentivo profissional e por toda torcida;

À minha família. À Iêda, Karla e Lucy, por serem minhas referências e o meu porto e por me encorajarem a olhar para o mundo de uma perspectiva mais humana. Aos meus irmãos e meus primos, Pedro Henrique, Ernesto, Guilherme e Nilvinha, pelo apoio, amor e amizade.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	xj
ABSTRACT .....	xii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS .....	4
2.1. Objetivo Geral.....	4
2.2. Objetivos Específicos .....	4
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	5
3.1. A história do germoplasma de feijão-comum no Brasil.....	5
3.2. Aspectos gerais da cultura do feijoeiro .....	7
3.3. Importância socioeconômica do feijão-comum.....	8
3.4. Agrobiodiversidade .....	10
3.5. Conservação integrada dos Recursos Genéticos.....	11
3.6. Análise de Divergência Genética.....	13
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	15
4.1. Caracterização da região estudada.....	15
4.2. Caracterização morfoagronômica.....	19
4.3. Caracterização molecular .....	22
4.4. Análise Estatística .....	22

5. RESULTADOS .....	24
5.1. Perfil dos agricultores e das unidades de produção familiares .....	24
5.2. Identificação das variedades de feijão-comum coletadas.....	27
5.3. Aspectos socioculturais que atuam sobre a diversidade .....	29
5.4. Manejo fitotécnico e seleção .....	35
5.5. Diversidade baseada nas características morfológicas da semente .....	36
5.6. Diversidade morfológica .....	42
5.7. Diversidade genotípica .....	48
6. DISCUSSÃO .....	54
6.1. Aspectos socioculturais e distribuição da diversidade de feijão-comum .....	54
6.2. Diversidade morfoagronômica e genotípica .....	60
7. CONCLUSÕES .....	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização dos municípios visitados, em três regiões do estado do Rio de Janeiro, para coleta de germoplasma de feijoeiro-comum e levantamento do perfil socioeconômico dos agricultores, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.  
..... 16
- Figura 2.** Idade média, mínima e máxima dos agricultores entrevistados por município (Campos dos Goytacazes - CMP; Macaé - MAC; Casimiro de Abreu - CAS; Araruama - ARA; Italva - ITV; Cambuci - CMB; Itaocara - ITC; Itaperuna - ITP; Santo Antônio de Pádua - STP; Lage do Muriaé - LMR; Porciúncula - PRC; Varre-Sai - VRS), UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018. ....25
- Figura 3.** Frequência absoluta das culturas produzidas pelos agricultores entrevistados, por município (Campos dos Goytacazes - CMP; Macaé - MAC; Casimiro de Abreu - CAS; Araruama - ARA; Italva - ITV; Cambuci - CMB; Itaocara - ITC; Itaperuna - ITP; Santo Antônio de Pádua - STP; Lage do Muriaé - LMR; Porciúncula - PRC; Varre-Sai - VRS), UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.  
.....25
- Figura 4.** Frequência relativa das origens das variedades informadas pelos agricultores, por município (Campos dos Goytacazes - CMP; Macaé - MAC; Casimiro de Abreu - CAS; Araruama - ARA; Italva - ITV; Cambuci - CMB; Itaocara - ITC; Itaperuna - ITP; Santo Antônio de Pádua - STP; Lage do Muriaé - LMR;

Porciúncula - PRC; Varre-Sai - VRS), UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018. .....	30
<b>Figura 5.</b> Distribuição espacial da diversidade dos Grupos Morfológicos associados às variedades de feijão-comum coletadas em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018. ....	40
<b>Figura 6.</b> Dendrograma com base na matriz da dissimilaridade morfoagronômica entre variedades de feijoeiro-comum coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro, e dois genótipos controle (UENF 2212 e UENF 2213), pelo método UPGMA, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.....	46
<b>Figura 7.</b> Análises de coordenadas principais, com base em dados morfoagronômicos de variedade de feijoeiro-comum, coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018. ....	48
<b>Figura 8.</b> A) Agrupamento de 50 acessos de feijoeiro-comum, coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro. A) Dendrograma obtido pelo Método Jaccard, com base na matriz de dissimilaridade de marcadores ISSR. B) Análise do Structure com base em marcadores ISSR (K=3), UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.....	51
<b>Figura 9.</b> Análise de coordenadas principais, com base em dados moleculares de variedades de feijoeiro-comum, coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018. ....	52

## LISTA DE TABELA

<b>Tabela 1.</b> Comunidades visitadas e número de agricultores entrevistados, por município, em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.....	17
<b>Tabela 2.</b> Descritores qualitativos utilizados na caracterização morfológica das sementes de variedades de feijoeiro-comum, coletadas em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018 .....	18
<b>Tabela 3.</b> Descritores qualitativos utilizados na caracterização de variedades de feijoeiro-comum coletadas em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.....	21
<b>Tabela 4.</b> Quantidade absoluta e percentual, média e mediana de variedades coletadas por agricultor de feijão-comum, no estado do Rio de Janeiro, Safra 2016/2017, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018. ....	28
<b>Tabela 5.</b> Frequência absoluta e percentual de estabelecimentos agrícolas onde foram coletadas variedades de feijão comum, distribuída em classes de cultivo, em três regiões do estado do Rio de Janeiro, Safra 2016/2017, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.....	31
<b>Tabela 6.</b> Frequência absoluta e percentual das categorias e subcategorias dos valores de uso de variedades de feijoeiro-comum coletadas em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018. ....	33

<b>Tabela 7.</b> Nomes e locais das variedades que não são mais encontradas nas comunidades, frequência absoluta que foram citadas e o município, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.....	34
<b>Tabela 8.</b> Frequência absoluta de variedades, misturas e linhas coletadas por município, em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.....	37
<b>Tabela 9.</b> Frequência percentual dos descritores qualitativos de sementes, observados em 228 linhas de feijão-comum, coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.....	38
<b>Tabela 10.</b> Frequência e percentual de grupos morfológicos das variedades locais de feijão-comum coletada em três regiões do estado do Rio de Janeiro. Safra 2015/2016, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.....	41
<b>Tabela 11.</b> Frequência percentual dos descritores qualitativos e valores mínimos e máximos dos descritores quantitativos observados em variedades de feijoeiro-comum, coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.....	43
<b>Tabela 12.</b> Médias das características quantitativas para os quatro grupos principais formados pelo método UPGMA, com base nos descritores morfoagronômicos, para as variedades de feijoeiro-comum coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018. ....	45
<b>Tabela 13.</b> Características dos marcadores ISSR usados no estudo da diversidade genética de variedades de feijão-comum, coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro e dois genótipos controle, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.....	49
<b>Tabela 14.</b> Correlação entre matrizes de dissimilaridade com base em descritores qualitativos, quantitativos, moleculares e a combinação qualitativo-quantitativo de variedades de feijão-comum, coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro e dois genótipos controle, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.....	53

## RESUMO

CAVALCANTI, Thâmara Figueiredo Menezes; D.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Fevereiro, 2018. Agrobiodiversidade de feijão-comum conservado *on farm* em três regiões do estado do Rio de Janeiro; Orientadora: Rosana Rodrigues; Conselheiros: Alexandre Pio Viana e Telma Nair Santana Pereira.

As variedades locais de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) têm importância econômica, social e cultural para os agricultores do estado do Rio de Janeiro. Apesar disso, pouco se conhece sobre a conservação *on farm* do feijoeiro-comum nesse estado brasileiro. Este trabalho relata as atividades de coleta, o levantamento do perfil socioeconômico dos mantenedores das variedades locais e a caracterização morfológica e molecular, que permitiram estimar a agrobiodiversidade de feijão-comum conservado *on farm*, em três regiões do estado. O estudo investigou práticas agrícolas dos produtores para uso e manejo das variedades e integrou características morfológicas e moleculares que permitiram traçar um diagnóstico preliminar das condições de cultivo e conservação *on farm* do feijoeiro-comum, em áreas distintas do estado do Rio de Janeiro. Setenta e nove agricultores, de 37 comunidades rurais, pertencentes a 13 municípios das regiões Norte, Noroeste e dos Lagos, foram entrevistados e tiveram sementes coletadas. Ao todo, 155 populações foram coletadas, sendo que em 55 foram observadas misturas de variedades. Cinquenta variedades foram caracterizadas, com base em marcadores morfoagronômicos e moleculares, sendo 18 descritores qualitativos, 17 quantitativos e marcadores ISSR. Foram

identificados diferentes valores de uso, agrupados em seis categorias, sendo que na maior parte dos casos as preferências estavam associadas às características culinárias e agronômicas. Observou-se significativa diversidade inter e intravarietal, de cores, padrão e forma das sementes, resultando em 67 grupos morfológicos distintos. A análise da distribuição espacial da diversidade, com base nas características morfológicas das sementes, indicou focos de diversidade nos municípios de Porciúncula e Varre-Sai. As redes sociais de troca de sementes e o hábito alimentar associado ao consumo de mistura de feijões são características que agrupam os agricultores que conservam mais variedades. O predomínio dos grupos morfológicos únicos, nestes municípios, são um indicativo de que possíveis cruzamentos podem estar ocorrendo nas áreas dos agricultores. Os resultados mostraram a existência de diversidade entre os acessos coletados. Tanto as avaliações morfológicas quanto as moleculares identificaram dois grupos principais entre os acessos de feijoeiro-comum, indicando a ocorrência de genótipos Andinos e Mesoamericanos.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris* L., germoplasma, caracterização, descritores

## **ABSTRACT**

CAVALCANTI, Thâmara Figueiredo Menezes; D.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. February, 2018. Agrobiodiversity of common bean conserved on farm in three regions of Rio de Janeiro state. Advisor: Rosana Rodrigues. Committee members: Alexandre Pio Viana and Telma Nair Santana Pereira.

Common bean has been an important crop for farmers over the years in Rio de Janeiro State, Brazil. Despite the recognized significance of agrobiodiversity, little is known about on farm conservation for common beans in this Brazilian state. This study will describe data acquisition activities, sociocultural profile survey, and morphoagronomic and molecular characterizations for estimating the agrobiodiversity of common bean on farm conservation, for three regions of Rio de Janeiro State. This study investigated the agricultural use and management practices by farmers, integrated with morphoagronomic and molecular characterizations, thus allowing a preliminary diagnosis of on farm cultivation and conservation conditions for common bean, in different areas of Rio de Janeiro State. Seventy-nine farmers of 37 farm communities, belonging to 13 municipalities in the North, Northwest, and Lagos' Region, were interviewed, besides providing us seeds. In all, 155 populations were collected, and in 55 were observed mixtures of varieties. Fifty common bean varieties and two controls were considered for the characterization, based on 18 qualitative and 17 quantitative descriptors and ISSR markers. Different use values were identified, being grouped into seven categories.

In most cases, preferences were associated with culinary and agronomic characteristics. Significant inter- and intravarietal diversity of color, pattern and shape of the seeds were observed, resulting in 67 different morphological groups. The analysis of the spatial distribution of diversity, based on the seeds morphological characteristics, indicated hotspots of diversity in the municipalities of Porciúncula and Varre-Sai. The social networks of seed exchange and the food habit associated with the consumption of beans mix are characteristics that group the farmers who conserve more varieties. The predominance of the unique morphological groups in these municipalities is an indication that possible crosses may be occurring in the farmers' areas. The results showed the existence of diversity among the collected accessions. Both morphoagronomic and molecular assessments could identify two main groups among the common bean accessions, indicating the occurrence of Andean and Mesoamerican genotypes.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris* L., germplasm, characterization, descriptors



## 1. INTRODUÇÃO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das leguminosas não oleaginosas mais consumidas no mundo e representa uma importante fonte de proteína e micronutrientes, especialmente para as populações de baixa renda (Broughton et al., 2002). Além disso, devido à fixação biológica de nitrogênio e a ampla variação genética, os feijões têm um papel chave na diversificação e sustentabilidade da agricultura, particularmente à luz de novas e urgentes mudanças, tais como as mudanças climáticas (Bitocchi et al., 2017).

Esta espécie foi domesticada independentemente nas regiões Andina e Mesoamericana, resultando em dois *pools* gênicos e (Gepts e Debouck, 1991; Gepts, 1998; Kwak e Gepts, 2009), que podem ser diferenciados por polimorfismo no DNA e isoenzimas (Gepts, 1998; Kwak e Gepts, 2009; Bitocchi et al., 2012; Gaut, 2014), algumas características morfológicas da planta, tamanho da semente (Singh et al., 1991) e quanto ao padrão da faseolina (Gepts et al., 1986).

O Brasil possui uma longa história de cultivo de feijão-comum, dada à relativa proximidade com os centros de domesticação. Junto com a mandioca e o milho, o feijão era cultivado pelos indígenas antes da chegada dos portugueses (Hoehne, 1937), tendo os dois *pools* gênicos sido introduzidos no país, trazidos do México pela costa do Caribe até a Colômbia e Venezuela ou diretamente dos Andes. Além disso, é provável que uma ampla diversidade de germoplasma tenha sido introduzida por imigrantes europeus e escravos africanos (Gepts e Bliss, 1988; Blair et al., 2013).

A partir destas múltiplas introduções, o feijão-comum se tornou uma cultura típica dos sistemas agrícolas tradicionais e base da alimentação diária dos brasileiros, cultivado em todas as regiões do país, em diferentes biomas e contextos socioculturais (Vieira, 1988). A adaptação do feijoeiro às condições edafoclimáticas e sistemas produtivos distintos, a seleção e as trocas de sementes realizadas pelos produtores, somados à presença dos dois *pools* gênicos, resultaram em um grande número de variedades locais. A variabilidade presente no germoplasma nacional constitui uma importante reserva de diversidade do *pool* gênico domesticado, tanto que o Brasil é considerado centro de diversidade secundário dessa espécie (Burle et al., 2010).

O reconhecimento da importância da diversidade biológica é consenso no mundo todo, há muitas décadas. No entanto, dado ao papel fundamental desses recursos na capacidade dos sistemas agrícolas se adaptarem e responderem às mudanças climáticas, o debate acerca das principais causas da erosão genética e possíveis estratégias de conservação se tornaram recorrentes (Bellon e van Etten, 2014). Em especial, no que diz respeito à biodiversidade agrícola, devido à sua relação direta com a segurança alimentar.

Nesse sentido, nos últimos anos aumentou o interesse em relação à variabilidade inter e intraespecífica que está sendo conservada *on farm*, especialmente nos centros de diversidade (Bellon e van Etten, 2014). Neste sistema, os agricultores conservam e cultivam uma gama de variedades locais que estão em constante evolução, em relação à necessidade dos agricultores e às mudanças socioculturais, econômicas e ambientais (Brush, 1995). Os agricultores são, ao mesmo tempo, produtores e usuários da agrobiodiversidade, sendo que a conservação desta se dá pelo uso. Desse modo, o estudo da agrobiodiversidade mantida *on farm*, envolve, para além dos componentes biológicos, os diversos fatores sociais, culturais e econômicos.

As variedades locais de feijão-comum, conservadas *on farm*, constituem um importante componente da diversidade genética do germoplasma nacional e devem ser priorizadas para a preservação e caracterização, assim como as variedades antigas, por serem importantes fontes de adaptação local e de características selecionadas por agricultores (Blair et al., 2013).

Ciente disso, a Embrapa Arroz e Feijão iniciou, em 1979, um programa nacional de coleta de *P. vulgaris*, que percorreu diversos estados e resultou na

formação do maior banco de germoplasma de feijão-comum do Brasil. Parte dessa coleção já foi caracterizada (Burle et al., 2010; Blair et al., 2013; Valdisser et al., 2017) e está ajudando a compreender a estrutura do germoplasma nacional. No entanto, as variedades locais, cultivadas pelos agricultores do estado do Rio de Janeiro, estão escassamente representadas nessa coleção e, portanto, há pouca informação sobre a diversidade encontrada neste estado, tanto que expedições de coleta no Rio de Janeiro estão previstas no plano de ação do BAG de Feijão (Embrapa, 2016).

A diversidade genética no feijoeiro-comum tem sido estimada por meio da caracterização morfoagronômica (Albuquerque et al., 2011; de Lima et al., 2012; Lázaro et al., 2013; Meza et al., 2013) e com base em diferentes marcadores moleculares (Kwak e Gepts, 2009; Lioi et al., 2012; Mercati et al., 2013; Scarano et al., 2014). Dentre estes, o *Inter-Simple Sequence Repeat* (ISSR) vem sendo empregado em programas de melhoramento para a diferenciação rápida entre indivíduos próximos, possuindo bom custo-benefício, além de não requerer o conhecimento prévio da sequência de DNA. Embora seja um marcador dominante, tem a vantagem de analisar múltiplos locos por reação (Dos Santos et al., 2011) e tem sido utilizado com sucesso para a avaliação da diversidade genética do feijão (Galvan et al., 2003; Marotti et al., 2007; Dagnev et al., 2014).

Poucos estudos avaliaram como a variabilidade de feijão-comum está sendo mantida *on farm*, integrando diagnósticos socioculturais e caracterização da diversidade genética. Este trabalho relata a coleta de germoplasma, o contexto socioeconômico dos agricultores e a caracterização morfoagronômica e molecular de acessos de feijoeiro-comum cultivados e conservados *on farm* em três regiões do estado do Rio de Janeiro.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo Geral

Estudar a conservação, diversidade e distribuição das variedades locais de feijão-comum conservadas *on farm* em três regiões do estado do Rio de Janeiro, com o intuito de subsidiar propostas integradas de conservação dos recursos genéticos locais.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar a conservação *on farm* de feijão-comum por meio da identificação do perfil socioeconômico dos agricultores; das redes de intercâmbio de sementes e das práticas de manejo, bem como sua distribuição geográfica;
- Caracterizar a diversidade fenotípica das variedades locais de feijão-comum, coletadas em três regiões do estado do Rio de Janeiro;
- Caracterizar a diversidade genotípica das variedades locais de feijão-comum coletadas em três regiões do estado do Rio de Janeiro..

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. A história do germoplasma de feijão-comum no Brasil

Cerca de 70 espécies compõem o gênero *Phaseolus*, sendo cinco domesticadas: *P. vulgaris* L., *P. lunatus* L., *P. coccineus* L., *P. acutifolius* A. Gray var. *latifolius* Freeman e *P. polyanthus* Greenman (Debouck, 1999). Destas, o feijão-comum, *Phaseolus vulgaris* L. ( $2x = 2n = 22$ ), é a mais importante, por ser a mais cultivada.

O feijão-comum é originário da região central do México (Bitocchi et al., 2012; Rendón-Anaya et al., 2017), embora os parentes silvestres encontrem-se amplamente distribuídos até o noroeste da Argentina (Debouck, 1986).

Estudos com base em evidências morfológicas, bioquímicas e moleculares têm mostrado que esta espécie foi domesticada independentemente nas regiões Mesoamericana e Andina, resultando em dois *pools* gênicos ecogeográficos (Gepts e Debouck, 1991; Gepts, 1998; Kwak e Gepts, 2009). Estes *pools* gênicos podem ser diferenciados por polimorfismo no DNA e isoenzimas (Gepts e Bliss, 1988; Kwak e Gepts, 2009; Bitocchi et al., 2012; Gaut, 2014), algumas características morfológicas da planta, tamanho da semente (Singh et al., 1991) e quanto ao padrão da faseolina (principal proteína de reserva da semente do feijoeiro) (Gepts et al., 1986). Os genótipos de origem Mesoamericana apresentam padrões de faseolina do tipo 'S' e 'B' e grãos pequenos, do tipo 'Carioca', enquanto que os

provenientes dos Andes possuem faseolina do tipo 'T', 'C', 'H' e 'A' e sementes grandes, semelhantes a cultivar 'Jalo' (Gepts et al., 1986).

No Brasil, observações históricas e arqueológicas sugerem que o feijão-comum era cultivado pelos indígenas antes da chegada dos portugueses (Hoehne, 1937; Freitas, 2006). Relatos do século XVI mencionam a mandioca e o milho como os alimentos básicos dos indígenas, mas também incluem referências às favas e aos feijões (Hoehne, 1937).

Os dois *pools* gênicos foram introduzidos no país, trazidos do México pela costa do Caribe até a Colômbia e Venezuela ou diretamente dos Andes. Além disso, é provável que diferentes genótipos tenham sido introduzidos pelos imigrantes europeus e escravos africanos (Vieira, 1988).

A partir da sua introdução, o feijão-comum tornou-se base da alimentação diária dos brasileiros e um elemento típico da agricultura familiar, cultivado em todas as regiões do país, em diferentes biomas e contextos socioculturais (Vieira 1988). A adaptação do feijoeiro às condições edafoclimáticas e sistemas produtivos distintos, a seleção e as trocas de sementes realizadas pelos produtores, somados à presença dos dois *pools* gênicos resultaram em um grande número de variedades locais. A variabilidade presente no germoplasma nacional constitui uma importante reserva de diversidade do *pool* gênico domesticado, indicando o Brasil como centro de diversidade secundário dessa espécie (Burle et al., 2010).

A EMBRAPA Arroz e Feijão, em colaboração com a EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN), iniciou, em 1979, um programa nacional de coleta de germoplasma de *P. vulgaris*, *P. lunatus* e *Vigna unguiculata* que percorreu 13 estados nas regiões Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul. Atualmente o Banco de Germoplasma de Feijão possui um acervo de 17.346 acessos, constituído por cultivares, linhagens, variedades tradicionais, populações e exemplares de espécies silvestres e parentes próximos do feijão, coletadas no Brasil e/ou recebidas de diversos países do mundo. No entanto, o acervo atual de variedades tradicionais oriundas de coletas realizadas no Brasil é de 4.324 acessos (Embrapa, 2018).

A diversidade das variedades cultivadas no estado do Rio de Janeiro está escassamente representada no Banco de Germoplasma de Feijão, visto que há apenas um registro de coleta no estado. No entanto, novas expedições têm sido sugeridas, com o objetivo de conservar os recursos genéticos e promover o

enriquecimento do germoplasma desta espécie. Um dos objetivos do Plano de Ação do Banco de Feijão é o resgate de variedades tradicionais no estado do Rio de Janeiro (Embrapa, 2016).

### **3.2. Aspectos gerais da cultura do feijoeiro**

O feijoeiro-comum é uma das culturas mais difundidas no mundo, caracterizado pela ampla adaptabilidade e a alta variabilidade genética. A cultura assume papel essencial na constituição da base alimentar de diversos países, com destaque para a América Latina e África, constituindo fonte de proteína para a população, notadamente a de baixa renda (Singh, 2001; Broughton et al., 2002).

Trata-se de uma leguminosa anual, herbácea, predominantemente autógama. Sua estrutura floral favorece a autofecundação (autogamia), uma vez que o estigma e as anteras se encontram no mesmo nível e estão totalmente envolvidos pela quilha, favorecendo que o pólen caia diretamente sobre os estigmas, no momento da abertura da flor. No entanto, estudos têm encontrado variadas taxas de fecundação cruzada, tanto em variedades locais quanto em cultivares (Ibarra-Perez et al., 1997).

O hábito de crescimento dessa espécie pode ser determinado ou indeterminado, sendo que no primeiro caso o desenvolvimento da primeira flor ocorre na inflorescência apical da haste principal e no segundo, ocorre na base (Santos, 2006).

Segundo Andrade (2015), o feijoeiro apresenta bom desenvolvimento em regiões de climas quentes e amenos, dentro de uma faixa de temperatura entre 18 a 30°C. Contudo, é intolerante a fatores climáticos extremos, como temperaturas excessivas, frio e geadas, alta ou baixa umidade do solo. No Brasil, ocorrem três safras por ano. A primeira, a safra “das águas”, que vai de agosto a novembro, concentra-se na Região Sul; a segunda, a safra “da seca”, é realizada de janeiro a março, em quase todos os estados brasileiros e a terceira, ou safra “de inverno”, ocorre de abril a junho, sob irrigação, em regiões e estados livres de geadas, como nos estados do Centro-Oeste e Sudeste. A produtividade nas duas primeiras safras oscila em torno de 800 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto a safra de inverno chega a 3.000 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2017).

O feijão-comum em combinação com o arroz compõe a dieta básica diária da maioria dos brasileiros, desejável por fornecer um conteúdo balanceado de aminoácidos essenciais. O feijão é rico em carboidratos (60%) e proteínas (22%) e fornece de 30 a 25% da necessidade diária de ferro, 25% de magnésio e de cobre, 15% de potássio e zinco, além de ser uma boa fonte de fibra (NEPA–NÚCLEO e ALIMENTAÇÃO, 2011).

Em 2016, a FAO lançou o Ano Internacional das Leguminosas, com o objetivo de promover a produção e a conscientização sobre os benefícios do consumo desses alimentos. O feijão-comum e outras espécies desse grupo foram comemoradas pelos benefícios quanto i) à segurança alimentar, por constituir a base da alimentação, especialmente nos países em desenvolvimento; ii) ao valor nutricional: fonte de proteína e micronutrientes, tais como aminoácidos, zinco e ferro; iii) à saúde: não contém colesterol, apresentam baixo índice glicêmico e baixo conteúdo de gordura, e, iv) à sustentabilidade agrícola e mitigação das mudanças climáticas, devido à ampla diversidade genética que permite a seleção de variedades resilientes, além da habilidade de fixar nitrogênio que melhora a qualidade do solo (FAO, 2016).

### **3.3. Importância socioeconômica do feijão-comum**

O cultivo do feijão-comum está distribuído nos cinco continentes e, de acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), a produção em 2016 foi de aproximadamente 26 milhões de toneladas em 29 milhões de hectares (FAOSTAT, 2017).

Ao longo de várias décadas, a Índia e o Brasil lideraram a produção de feijão no mundo. Contudo, na safra 2016/2017, o ranking mundial ficou assim configurado: Myanmar (5,2 milhões t), Índia (3,9 milhões t), Brasil (2,6 milhões t) e Estados Unidos (1,3 milhões t). No mercado internacional, os principais países exportadores são a China, Myanmar e EUA e os maiores importadores são: Índia e União Europeia. O Brasil importa feijão, principalmente, da Argentina e começa a exportar para alguns países, como EUA e África do Sul (FAOSTAT, 2017; CONAB, 2018).

Por se tratar de um alimento básico da dieta brasileira, o feijão comum é bastante difundido em todo o território nacional. Embora a região nordeste



apresente a maior área plantada de feijão-comum do país (48,6%, na safra 2016/2017), 76,2% concentra-se nas regiões Sul (27,7%), Sudeste (23,8%) e Centro-Oeste (24,6%). Os principais produtores no período de 2006 a 2016, e que apresentaram, em conjunto, 75,5% da produção nacional foram Paraná (20,9%), Minas Gerais (15,7%), Bahia (8,8%), São Paulo (7,7%), Goiás (10,1%), Mato Grosso (12,2%) e Santa Catarina (4,0%) (CONAB, 2017). Em 2017, o feijoeiro ocupou a quarta maior área plantada, no país, precedido pela soja, milho e cana-de-açúcar, mas suplantando culturas importantes, como o arroz, café, trigo e mandioca (IBGE, 2017).

Os tipos comerciais de feijão cultivados no Brasil atendem às diferentes preferências regionais. O feijão “carioca” é o mais popular no país, constituindo mais de 50% da área plantada com a espécie. Contudo, até a década de 1970 o feijão “preto” era o mais cultivado e consumido, sendo essa preferência mantida nos estados do Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Outros tipos, embora restritos a determinadas regiões, apresentam grande importância local e podem alcançar preços bem superiores aos demais, como por exemplo: ‘Mulatinho’, ‘Rosinha’, ‘Vermelho’, ‘Jalo’, ‘Jalinho’ e ‘Manteigão’, entre outros (Bertoldo et al., 2014).

Historicamente, a maior parte da produção brasileira de feijão comum é realizada por pequenos e médios produtores, cujos sistemas de produção são caracterizados pelo cultivo em pequena escala, uso de tecnologia simples e barata e mão-de-obra familiar. A produção é direcionada ao consumo próprio, sendo comercializado apenas o excedente. Nesse tipo de sistema também é frequente o plantio do feijoeiro em consórcio com o milho, a mandioca e o café (Borém e Carneiro, 2015). Embora a participação de produtores tecnificados seja crescente e muito expressiva, especialmente com a produção irrigada durante a safra de “inverno”, o feijão continua sendo um produto típico do pequeno produtor rural. Segundo dados do último Censo Agropecuário (IBGE, 2006), a agricultura familiar é responsável por 61% do feijão comum produzido no país.

No estado do Rio de Janeiro, a produção de feijão apresenta um relevante impacto socioeconômico. Em 2016, o feijoeiro ocupou a 6° maior área plantada (1.720 mil ha) entre as lavouras temporárias, atrás da cana-de-açúcar (56.770 mil ha), mandioca (11.065 mil ha), milho (2.817 mil ha), tomate (2.444 mil ha) e abacaxi (3.615 mil ha) (IBGE, 2017). Na safra de 2016/2017 foram cultivados 1.04 mil

hectares com uma produção e um rendimento de grãos de 1.9 mil toneladas e 967 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. No entanto, a área plantada já foi bem mais expressiva no Estado, chegando a 28 mil ha na safra 1981/1982, com um declínio progressivo a partir de 1997 (CONAB, 2017).

### 3.4. Agrobiodiversidade

O reconhecimento da importância da diversidade biológica é consenso no mundo todo, há muitas décadas. No entanto, dado ao papel fundamental desses recursos na capacidade de os sistemas agrícolas adaptarem e responderem às mudanças climáticas, o debate acerca das principais causas da erosão genética e possíveis estratégias de conservação se tornaram recorrentes (Bellon e van Etten, 2014). Em especial, no que diz respeito à biodiversidade agrícola, devido à sua relação direta com a segurança alimentar.

A Convenção da Diversidade Biológica (CDB) e o Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para Alimentação e Agricultura (TIRFAA) estão entre os principais instrumentos reguladores da gestão e uso da biodiversidade agrícola. O primeiro foi estabelecido durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992; e o segundo foi instituído em Roma, no ano de 2001. Ambos reconhecem a importância da agrobiodiversidade e dispõem de políticas e medidas para a conservação e uso sustentável dos recursos genéticos e o conhecimento tradicional associado (Brasil, 1992, 2008).

Por ser signatário da CDB e do TIRFAA, o Brasil se comprometeu legalmente a colocar as ações em prática, por meio de políticas e programas nacionais para a conservação e gestão da agrobiodiversidade, com especial atenção às variedades crioulas e os parentes silvestres das plantas cultivadas, por serem as mais vulneráveis à erosão genética.

Variedade crioula, tradicional ou local é, segundo a Lei 13.123/15, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas, uma “variedade proveniente de espécie que ocorre em condição *in situ* ou mantida em condição *ex situ*, composta por grupo de plantas dentro de um táxon no nível mais baixo conhecido, com diversidade genética desenvolvida ou adaptada por população indígena, comunidade tradicional ou agricultor tradicional, incluindo seleção natural

combinada com seleção humana no ambiente local, que não seja substancialmente semelhante a cultivares comerciais” (Brasil, 2015).

Constituem as variedades selecionadas e manejadas por populações tradicionais, por várias gerações sucessivas, para atender às suas demandas sociais, culturais, econômicas e ecológicas (Negri e Tosti, 2002). Caracterizam-se por apresentar uma peculiar diversidade de nomes, quase sempre relacionada à morfologia da variedade, como observada para cor, tamanho e forma da semente ou ao período de cultivo, região de origem, entre outros aspectos (Negri e Tosti, 2002; Raggi et al., 2013). Nessas variedades, o melhoramento foi feito empiricamente pela seleção de plantas mais adaptadas aos fatores limitantes da região onde foram desenvolvidas, como excesso ou falta de água, deficiências minerais do solo (nitrogênio, fósforo), excesso de acidez e alcalinidade, resistência a pragas e doenças, entre outros. (Zeven, 1998). Nesse contexto, as variedades locais viabilizam cultivos sustentáveis, pouco exigentes às condições ambientais e aos insumos, constituindo importante fonte de genes de interesse para a adaptação, resistência a pragas e doenças, e outras importantes características agronômicas (Galluzzi et al., 2010; Raggi et al., 2013).

Embora as variedades locais encontrem-se em contínuo processo de erosão genética, elas ainda são mantidas por populações tradicionais, principalmente em regiões de difícil acesso, de baixo desenvolvimento econômico, onde as tradições culturais são mantidas. As roças e quintais em regiões de agricultura familiar, com nível mínimo ou nulo de técnicas modernas de produção, e ainda as feiras e mercados locais também constituem sítios de coletas das cultivares tradicionais (Galluzzi et al., 2010; Xu et al., 2014).

### **3.5. Conservação integrada dos Recursos Genéticos**

As ações voltadas para a conservação da diversidade genética têm sido planejadas, mundialmente, de duas maneiras complementares: pela conservação *in situ* e *ex situ*. A primeira conserva o germoplasma na localidade onde ele é encontrado, seja onde ele ocorre naturalmente ou onde desenvolveu suas características distintas (conservação *on farm*). Trata-se, portanto, de dois tipos de recursos: as espécies silvestres, conservadas em reservas e parques e as espécies cultivadas, conservadas em sistemas de cultivo tradicionais (Brush, 2000).

As vantagens da conservação *in situ* são: a) continuidade dos processos de evolução da cultura, em relação às necessidades dos agricultores e às mudanças socioculturais, econômicas e ambientais; b) controle dos agricultores sobre os seus recursos genéticos; c) conservação de outras espécies, além da planta-alvo; e d) conservação das espécies de semente recalcitrante (Brush, 2000).

Na conservação *ex situ*, os recursos genéticos são mantidos fora do seu habitat natural em bancos de sementes, *in vitro*, no campo, ou em jardins botânicos. Esta estratégia permite estudar, distribuir e usar a diversidade dos recursos genéticos, mas é planejada para manter o material genético no estado no qual ele foi coletado. Desse modo, a conservação *on farm* mantém os processos, enquanto a conservação *ex situ* mantém os resultados específicos desses processos (genes e genótipos específicos amostrados em um momento particular) (Bellon e van Etten, 2014).

Apesar da complementariedade destas estratégias, os esforços da comunidade científica para conservar a diversidade das espécies cultivadas concentraram-se, durante muito tempo, na coleta e conservação das sementes em bancos de germoplasma, tendo o interesse pela conservação *on farm* aumentado apenas nas últimas décadas, especialmente nos centros de origem e diversidade (Bellon e van Etten, 2014).

A razão de manter os processos evolucionários no campo é poder gerar novas variações genéticas potencialmente úteis, contribuindo para manter a capacidade da agricultura e dos sistemas alimentares de adaptarem-se às mudanças, particularmente as imprevistas (Bellon 2009). Nesta perspectiva, os agricultores se tornam peças chaves do sistema, juntamente com outros fatores ambientais e evolutivos, tanto pela manutenção histórica de uma série de espécies e variedades, como também devido às variações das formas de manejo e seleção, que interferem diretamente na ampliação ou redução da agrobiodiversidade.

Os sistemas de sementes informais, presentes na conservação *on farm*, são uns dos principais fatores envolvidos na manutenção da diversidade agrícola por estarem associados ao intercâmbio das variedades entre os agricultores, nas diversas escalas geográficas e com as práticas culturais envolvidas na seleção e armazenamento das sementes (Thomas et al., 2011; Pautasso et al., 2013). Historicamente, os sistemas de sementes, informais ou locais, têm estado na mão das comunidades e dos agricultores que guardam suas sementes de uma safra

para outra e compartilham com outros agricultores, dentro ou fora das comunidades, experimentando e incorporando novas sementes, enquanto mantêm ou descartam outras. As trocas de sementes e o manejo diversidade intra e interespecífica podem favorecer o fluxo gênico, a depender do sistema reprodutivo das culturas, resultando em novas e úteis variações genéticas, nos sistemas agrícolas tradicionais (Bellon e van Etten, 2014).

Para que essa diversidade de combinação de genes e características que estão sendo constantemente atualizadas possam ser utilizadas, é necessário que seja caracterizada e avaliada.

### **3.6. Análise de Divergência Genética**

O estudo da diversidade genética pode estar voltado para o melhoramento, para as associações evolutivas e para a conservação e manejo de material genético e baseia-se no grau em que as populações se distanciam umas das outras quanto ao conjunto de caracteres que lhe são peculiares. É avaliada em termos de distância entre as populações que estão sendo comparadas, podendo ser diferenças morfológicas, fisiológicas ou moleculares (Cruz, 2011).

A estatística multivariada tem sido amplamente utilizada na predição da diversidade genética, por possibilitar a avaliação simultânea de um conjunto de caracteres, extraído das unidades experimentais e resumi-lo em grupo menor, facilitando a análise dos dados. Além de identificar genótipos mais próximos ou distantes em nível inter e intraespecífico, essa técnica permite conhecer a amplitude da base genética das populações, identificar duplicatas em bancos de germoplasma, estruturar coleções nucleares, entre outros (Amaral Júnior, 2010), constituindo importante ferramenta na manutenção dos recursos genéticos e na identificação de combinações híbridas para o melhoramento.

Vários métodos multivariados podem ser aplicados para estimar a diversidade genética. Entre eles, citam-se as análises por agrupamento, por variáveis canônicas e dos componentes principais. A escolha da técnica estatística mais adequada deve considerar o nível de precisão desejado, a facilidade de análise e a forma com que os dados foram obtidos (Cruz, 2011).

A análise de agrupamento resulta da reunião dos acessos, por meio de algum critério, que apresente similaridade no padrão de comportamento, de modo

a estabelecer grupos homogêneos internamente e heterogêneos entre si. A primeira etapa de qualquer método de agrupamento tem por objetivo estimar uma matriz de similaridade (ou dissimilaridade) entre todas as amostras avaliadas, em função do tipo de variável, se quantitativa, binária ou multicategórica. A segunda trata da aplicação de técnicas de agrupamento para transformar os dados de distância em valores passíveis de apresentação gráfica (Ferreira et al., 2007).

Os demais métodos multivariados são: variáveis canônicas e o método dos componentes principais, que se assemelham por buscar indivíduos ou grupos semelhantes por meio de dispersão gráfica. Além da possibilidade de gerar informações sobre a divergência genética entre os materiais estudados, os dois métodos possibilitam a avaliação da importância de cada caráter estudado sobre a variação total disponível. Assim, variáveis redundantes podem ser descartadas, gerando economia de mão-de-obra, tempo e recursos financeiros na experimentação agrícola (Cruz, 2011). Contudo, (Rodrigues, 2010) ressaltam que a contribuição de uma mesma característica para a determinação da divergência genética pode variar de um conjunto de acessos para outro.

Em *P. vulgaris* as técnicas multivariadas são empregadas em estudos de evolução e domesticação (Kwak e Gepts, 2009; Bitocchi et al., 2012), determinação da divergência genética, conservadas *ex situ* (Burle et al., 2011; Valdisser et al., 2017) ou *on farm* (Negri e Tosti, 2002; Worthington et al., 2012), na identificação de genitores adequados à obtenção de híbridos (Bertoldo et al., 2014).

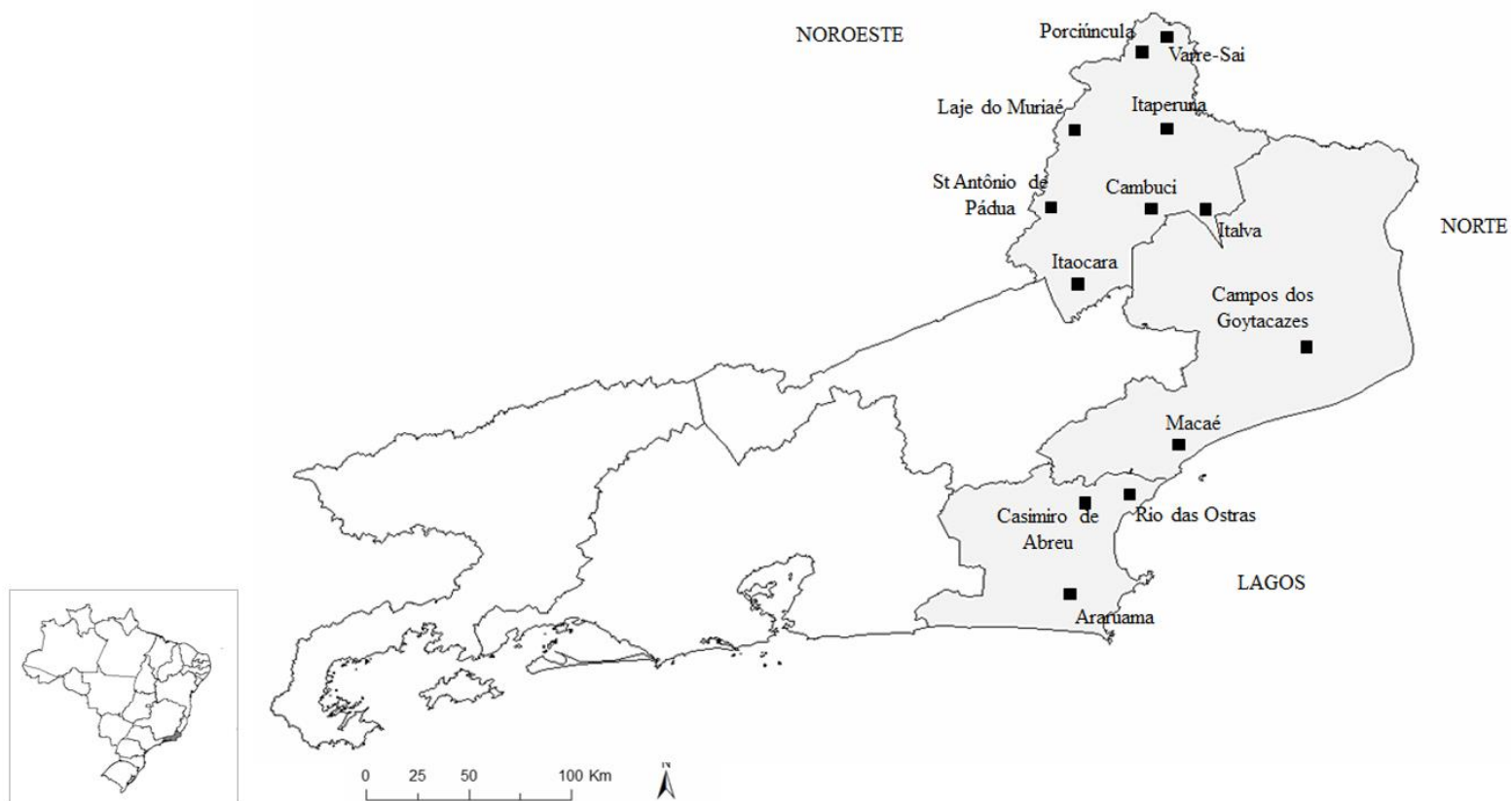
Worthington et al. (2012) estudaram a diversidade de variedades locais de feijão-comum conservadas *on farm*, na comunidade de Sierra Juárez, no México. A análise de coordenadas principais e o método do vizinho mais próximo, com base em marcadores microssatélites permitiram identificar a presença de diferentes raças ecogeográficas, bem como, os níveis de fluxo gênico presentes nas variedades.

Angioi et al. (2010) avaliaram a estrutura genética e o nível de diversidade de variedades locais de feijão-comum cultivados na Europa e identificaram, além da predominância do *pool* gênico Andino, alta proporção de cruzamento (em torno de 44%) entre os tipos Andino e Mesoamericano, bem superior ao observado em outras partes do planeta. Com base nesses resultados, a pesquisa indicou a Europa como provável centro de diversidade secundário de *P. vulgaris*.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Caracterização da região estudada

Expedições de coleta foram realizadas em três regiões do estado do Rio de Janeiro, no período de abril a agosto de 2015 e de outubro a fevereiro de 2017 (Figura 1). Os municípios cobrem uma área de 10.330 Km<sup>2</sup>, 23,64% da área do estado e estão situados entre a costa atlântica e a serra da Sapucaia, com altitude variando de 7 a 680m. O clima predominante é o tropical (Aw, classificação de Köppen), com exceção do município de Varre-Sai, classificado como subtropical úmido (Cfa, classificação de Köppen). A precipitação média anual varia de 993 a 1296 mm e as temperaturas médias de 20 a 23,6 °C (Apêndice Tabela 1A). A vegetação nativa pertence ao bioma Mata Atlântica, um dos 25 *hotspots* do mundo (Myers et al., 2000). O desenvolvimento econômico destes municípios está associado com a produção agrícola de base familiar, que representa mais de 82% das unidades de estabelecimentos rurais (IBGE, 2017).



**Figura 1.** Localização dos municípios visitados, em três regiões do estado do Rio de Janeiro, para coleta de germoplasma de feijoeiro-comum e levantamento do perfil socioeconômico dos agricultores, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.



A pesquisa foi realizada em 37 comunidades rurais, envolvendo 79 agricultores (Tabela 1). A identificação dos agricultores, bem como a concretização das visitas, foi apoiada por órgãos de extensão dos municípios (EMATER e Secretarias de Agricultura). A cada agricultor entrevistado, foi apresentado o projeto de pesquisa e solicitado consentimento para realizar as entrevistas e proceder à coleta de germoplasma de feijões-comum cultivados nos sistemas agrícolas.

**Tabela 1.** Comunidades visitadas e número de agricultores entrevistados, por município, em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018

Regiões	Municípios	Comunidades	Nº agric.
Norte	Campos dos Goytacazes (CMP)	Imbé, Quixabá, Monte Verde, Cruzeiro	7
	Macaé (MAC)	Assentamento Celso Daniel	5
Lagos	Rio das Ostras (ROS)	Cantagalo, Rocha Leão	6
	Casimiro de Abreu (CAS)	Campos Elízios, Visconde, Ribeirão, Quilombo	8
	Araruama (ARA)	Tapinoã, São Pedro da Aldeia	5
Noroeste	Italva (ITV)	Assentamento Faz. Experimental, Pedra Dourada	6
	Cambuci (CMB)	Floresta, Morro do Padeiro	5
	Itaocara (ITC)	Brejo da Cruz, Candiba, Palmital, Água Preta	6
	Itaperuna (ITP)	Valão da Jabuticaba, Boa Nova, Santa Cecília	8
	Stº Antônio de Pádua (STP)	Córrego Fundo, Cedro	4
	Laje do Muriaé (LMR)	Pontal, Sítio Vai e Volta, Fazenda Panorama	4
	Porciúncula (PRC)	Ribeirinho, Faz. Capanema, Faz. Céu	7
	Varre Sai (VRS)	Boa Ventura, Laginha, Boa Sorte, Barra Funda, Biberãozinho, São Mamede	8
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>37</b>	<b>79</b>

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas com foco em quatro eixos centrais: 1) identificação do informante local e caracterização da propriedade; 2) identificação e caracterização das variedades encontradas (forma de aquisição, tempo de cultivo na propriedade e valores associados ao uso); 3) caracterização

do sistema de cultivo (área cultivada, uso de agroquímicos e formas de armazenamento); e 4) identificação dos processos e causas de erosão genética (Apêndice Quadro 1A).

As coordenadas geográficas referentes aos estabelecimentos agrícolas foram obtidas pelo Sistema de Posicionamento Global (GPS), durante o levantamento de campo.

Os dados foram processados em planilhas eletrônicas para a análise exploratória e inferências, por meio de estatísticas descritivas. Quando pertinente, as informações foram agrupadas em categorias.

A caracterização das variedades de feijão-comum foi baseada em grupos morfológicos, constituídos pela combinação dos descritores cor primária, padrão do tegumento, forma e tamanho da semente, conforme as classes descritas pelo *International Board for Plant Genetic Resources* (1982), atual *Biodiversity International* (Tabela 2).

**Tabela 2.** Descritores qualitativos utilizados na caracterização morfológica das sementes de variedades de feijoeiro-comum, coletadas em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018

Cor primária	1. preto; 2. castanho claro a escuro; 3. castanho avermelhado; 4. cinzento acastanhado a esverdeado; 5. amarelo a amarelo esverdeado; 6. creme claro a amarelo baço aveludado; 7. branco puro; 8. esbranquiçado; 9. branco tingido de roxo; 10. verde clorofila; 11. verde azeitona; 12. vermelho; 13. rosa; 14. roxo;
Padrão	0. ausente; 1. marmoreado; 2. listrado; 3. malhado romboide; 4. ponteadado; 5. manchado circular; 6. padrão de cor marginal; 7. listras largas; 8. bicolor; 9. malhado bicolor; 10. padrão à volta do hilo (face).
Forma	1. redonda; 2. oval; 3. cuboide; 4. reniforme; 5. Truncada
Tamanho	1. pequena; 2. grande (> 12 mm)

O mapa da distribuição espacial da diversidade foi elaborado com base nas características morfológicas das sementes, com o auxílio do programa DIVA-GIS 7.5.0 (Hijmans et al., 2001), aplicado especificamente para o manejo e a análise de bases de dados relacionados a recursos genéticos. A ferramenta de análise *Point to Grid* foi utilizada com o intuito de dividir uma série de células de igual superfície e estimar a diversidade presente dentro destas unidades de medida geográfica.

## 4.2. Caracterização morfoagronômica

Cinquenta e cinco variedades de feijoeiro-comum, coletadas na primeira fase das expedições nos municípios de Macaé, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, Araruama e Itaperuna, foram caracterizadas (Apêndice Tabela 2A). Quatro populações foram separadas em subamostras homogêneas quanto à cor, forma ou tamanho do grão, por suspeita de haver mistura. Cada subamostra constituiu um novo acesso, totalizando 62, dos quais 50 foram caracterizados plenamente, juntamente com um acesso de *Phaseolus lunatus* e outro de *Vigna unguiculata*, usados como *outgroup*.

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, localizada em Campos dos Goytacazes, RJ (latitude 21°19'23"S e longitude de 41°19'40"W, a 13 m de altitude), no período de setembro de 2015 a janeiro de 2016, em casa de vegetação. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com três repetições, sendo cada parcela constituída por uma planta, totalizando 156 plantas.

As plantas foram cultivadas em vasos de 5 L. Foram semeadas três sementes por vaso e, após a germinação, foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso. A adubação foi realizada de acordo com a análise de solo e com o Manual de Adubação para o Estado do Rio de Janeiro. Os demais tratamentos culturais como tutoramento e controle de pragas e doenças foram realizados, segundo as recomendações para a cultura (Carneiro et al., 2015).

Os 50 acessos foram avaliados por meio de descritores quantitativos e qualitativos, avaliados em três plantas por acesso e, sempre que possível, com 10 medidas por repetição. Dezesete descritores quantitativos foram considerados, sendo: dias para germinação (DG); dias para o florescimento (DFL); dias para frutificação (DFR); comprimento do hipocótilo (CH); comprimento do folíolo (CF); largura do folíolo (LF); altura da planta (AP); comprimento do quinto internódio (CQI); comprimento da vagem (CVA); largura da vagem (LVA); comprimento do ápice (CAP); número de vagens por planta (NVA); comprimento da semente (CS); altura da semente (AS); largura da semente (LS); número de sementes por vagem (NS) e massa de 100 sementes (P100S).

Dezoito descritores qualitativos foram estudados (Tabela 3). Os locais de coleta também foram avaliados como um descritor qualitativo e a moda foi considerada.

Todos os descritores foram avaliados de acordo com o (IBPGR, 1982), com exceção do comprimento do quinto internódio (CQI), padrão da superfície abaxial do estandarte (PAEAB), forma da bractéola (FMBA) e forma do folíolo (FMF), que foram avaliados conforme Singh et al. (1991).

**Tabela 3.** Descritores qualitativos utilizados na caracterização de variedades de feijoeiro-comum coletadas em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

Cor do hipocótilo (CRH)	1. roxo; 2. verde; 3. Outros
Cor do cotilédone emergente (CRCT)	1. roxo; 2. vermelho; 3. verde; 4. branco; 5. verde muito claro; 99 outra
Cor do estandarte (CRE)	1. branco; 2. verde; 3. lilás; 4. branco com margens lilás; 5. branco raiado de vermelho; 6. lilás escuro com margens roxas; 7. lilás escuro com manchas arroxeadas; 8. vermelho carmim; 9. roxo; 99. Outro
Padrão da superfície abaxial do estandarte (PAEAB) <sup>1</sup>	1. liso; 2. estriado.
Cor das asas (CRAS)	1. branca; 2. verde; 3. lilás; 4. branca raiado de carmim; 5. fortemente nervada de vermelho a lilás escuro; 6. vermelho a lilás escuro; 7. lilás com nervação lilás escuro; 8. púrpura; 99. Outro
Relação do comprimento bractéola/cálice (RCABA)	1. mais curta; 2. até 1/3 mais comprida; 3. dobro do comprimento
Forma da bractéola (FMBA) <sup>1</sup>	1. lanceolada; 2. ovada; 3. cordada; 4. Triangular
Forma do folíolo (FMF) <sup>1</sup>	1. cordada; 2. oval; 3. romboide; 4. Hastada
Hábito de crescimento (HCE)	1. determinada arbustiva (i); 2. indeterminada arbustiva (com uma guia central) (ii); 3. indeterminada semi-trepadeira ou prostrada (com muitas guias laterais) (iv); 4. indeterminada trepadeira (v)
Antocianina no caule (ATCL)	0. ausente; 1. Presente
Cor da vagem seca (CRVA)	1. roxo escuro; 2. vermelho carmim; 3. verde raiado de roxo; 4. verde raiado de carmim; 5. verde raiado de vermelho claro, 6. rosa; 7. verde normal; 8. verde brilhante; 9. verde baço a cinzento prateado; 10. amarelo dourado a amarelo forte; 11. amarelo claro a amarelo branco; 99. Outro
Orientação do ápice da vagem (OAP)	1. para cima; 2. direito; 3. para baixo (no sentido dorsal)
Posição do ápice da vagem (PSAP)	1. marginal; 2. não marginal; 99. Outro
Cor predominante na semente (CRPRT)	1. preto; 2. castanho claro a escuro; 3. castanho avermelhado; 4. cinzento acastanhado a esverdeado; 5. amarelo a amarelo esverdeado; 6. creme claro a amarelo baço aveludado; 7. branco puro; 8. esbranquiçado; 9. branco tingido de roxo; 10. verde clorofila; 11. verde azeitona; 12. vermelho; 13.rosa; 14. roxo;
Cor secundária do tegumento (CRSCT)	1. preto; 2. castanho claro a escuro; 3. castanho avermelhado; 4. cinzento acastanhado a esverdeado; 5. amarelo a amarelo esverdeado; 6. creme claro a amarelo baço aveludado; 7. branco puro; 8. esbranquiçado; 9. branco tingido de roxo; 10. verde clorofila; 11. verde azeitona; 12. vermelho; 13.rosa; 14. roxo;
Padrão do tegumento (PAT)	0. ausente; 1. marmoreado; 2. listrado; 3. malhado romboide; 4. ponteadado; 5. manchado circular; 6. padrão de cor marginal; 7. listas largas; 8. bicolor; 9. malhado bicolor; 10. padrão à volta do hilo (face).
Brilho da semente (BS)	1. baço; 2. médio; 3. brilhante.
Forma da semente (FMS)	1. redonda; 2. oval; 3. cuboide; 4. reniforme; 5. truncada

<sup>1</sup> Características avaliadas conforme Singh et al. (1991). As demais foram avaliadas conforme o descritor para *Phaseolus vulgaris* (IBPGR, 1982).

### 4.3. Caracterização molecular

Folhas jovens de três plantas por acesso foram coletadas, em *bulk*, para a extração do DNA, de acordo com o protocolo de Doyle e Doyle (1990). A concentração de DNA foi determinada por eletroforese, em gel de agarose 1%, usando como referência DNA Lambda (Invitrogen, Carlsbad, CA, USA) de concentração conhecida.

Para detectar o polimorfismo entre os acessos, 63 iniciadores foram testados e 21 usados para a amplificação dos locos polimórficos. A temperatura de anelamento específica de cada iniciador (TA) foi otimizada. As reações de amplificação (13 µL) continham 2 mM de Mg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>; 200 µM de dNTP; Tampão 1x; 0,4 µM de cada iniciador; 0,12 U de Taq DNA polimerase e 10 ng de DNA genômico. Para a reação de polimerase em cadeia (PCR), a programação do termociclador (*Applied Biosystem* modelo Veriti) consistiu em 94 °C por 5 min, seguido de 35 ciclos de 94 °C por 1 min, TA por 1 min e 72 °C por 3 min, com extensão final de 72 °C por 7 min. Os fragmentos amplificados foram separados por eletroforese, em gel de agarose 2% e corados com mistura de *Blue Juice* 6X com *Gel Red* 0,002X, na proporção de 1:1. Um marcador de 100-pb foi usado como padrão de peso molecular para estimar o tamanho do loco ISSR.

### 4.4. Análise Estatística

Para a obtenção da matriz de distância genética, considerando as variáveis morfoagronômicas, qualitativas e quantitativas, utilizou-se o algoritmo de Gower (1971). A partir desta matriz, obteve-se o dendrograma pelo método UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method Using an Arithmetic Average*). A importância relativa das variáveis quantitativas foi analisada pelo método descrito por Singh (1981).

Para as variáveis moleculares, os dados de presença e ausência das bandas ISSR foram inseridos em uma matriz binária usada para calcular a distância genética, pelo método de Jaccard, e o dendrograma foi construído pelo UPGMA.

A análise da estrutura genética foi realizada pelo método da Bayesiana. O delta K (Evanno et al., 2005) foi usado para determinar número de grupos geneticamente homogêneos.

O grau de correspondência entre os dados morfoagronômicos e moleculares foi analisado pelo teste de Mantel e a análise das coordenadas principais gerada para cada tipo de dado.

As análises foram realizadas usando os programas GeneAlex (Peakall e Smouse, 2006), MEGA5 (Tamura et al., 2011), Genes (Cruz, 2013) e STRUCTURE (Falush et al., 2003) e Structure Harvest (Earl, 2012).

## 5. RESULTADOS

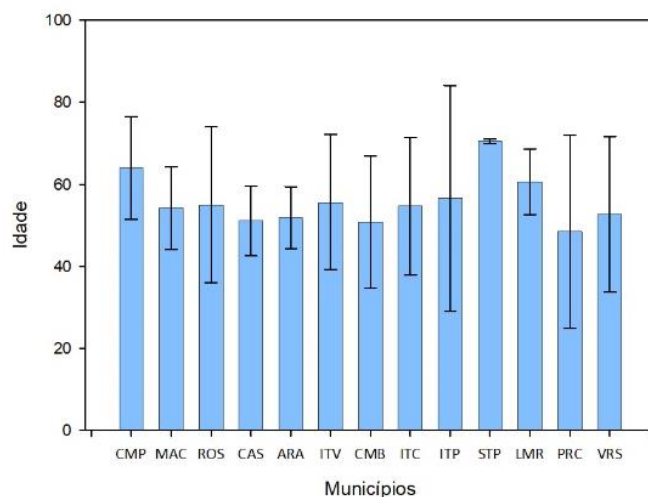
### 5.1. Perfil dos agricultores e das unidades de produção familiares

A idade dos agricultores entrevistados variou de 25 a 85 anos, com média de 53,61. A maioria (53,84%) situa-se na faixa etária de 46 a 66 anos (Classe II), sendo que a Classe I (25 a 45 anos) e a Classe II (acima de 67 anos) reuniram 27,7 e 18,46% dos agricultores, respectivamente. A média de idade dos entrevistados por município também se concentrou no intervalo de 46 a 66 anos (Classe II), com exceção de STP que apresentou média igual a 70 anos (Figura 2 e Apêndice Figura 1B).

Quanto ao tempo de residência dos agricultores na região, variou de 1 a 76 anos, com média total de 42,4 anos. A maior parte dos agricultores (51,3%) é natural das regiões onde vive ou está na comunidade há mais de 10 anos (43,2%).

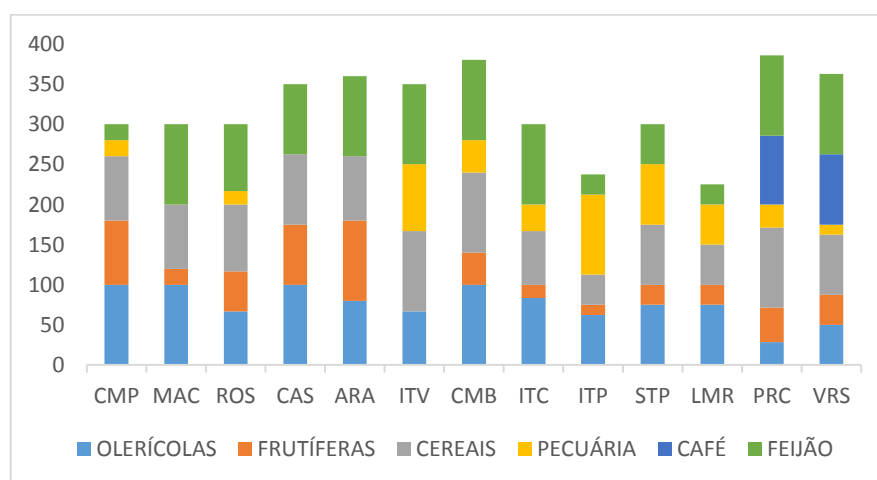
O tamanho dos estabelecimentos visitados variou de 1,2 a 60 hectares. As médias por município foram discrepantes, sendo que LMR (38,66 ha), ITV (26,74 ha) e ITC (22,64 ha) apresentaram as maiores médias, enquanto MAC (6 ha), CAS (6,56 ha) e PRC (7,52 ha) apresentaram as menores. No entanto, conforme a classificação fundiária apresentada no art. 4º da Lei nº 8.629/93 e no tamanho do módulo fiscal, por município, estabelecido pela Instrução Especial/Incra/nº 20, 83,82% dos estabelecimentos, em todos os locais, foram classificados como minifúndio, 14,71% como pequenas propriedades e 1,47% como médias propriedades.





**Figura 2.** Idade média, mínima e máxima dos agricultores entrevistados por município (Campos dos Goytacazes - CMP; Macaé - MAC; Casimiro de Abreu - CAS; Araruama - ARA; Italva - ITV; Cambuci - CMB; Itaocara - ITC; Itaperuna - ITP; Santo Antônio de Pádua - STP; Lage do Muriaé - LMR; Porciúncula - PRC; Varre-Sai - VRS), UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

A produção agrícola das famílias desse estudo é diversificada e baseada, de maneira geral, na produção de olerícolas, cereais e frutíferas (Figura 3 e Apêndice Figura 2B). As culturas mais frequentes, considerando todos os municípios, foram: milho, feijão, aipim, banana, citros, abóbora e quiabo. A produção destina-se primeiramente ao consumo da família, sendo o excedente comercializado em feiras e mercados locais.



**Figura 3.** Frequência absoluta das culturas produzidas pelos agricultores entrevistados, por município (Campos dos Goytacazes - CMP; Macaé - MAC; Casimiro de Abreu - CAS; Araruama - ARA; Italva - ITV; Cambuci - CMB; Itaocara

- ITC; Itaperuna - ITP; Santo Antônio de Pádua - STP; Lage do Muriaé - LMR; Porciúncula - PRC; Varre-Sai - VRS), UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

Em alguns municípios, os agricultores estão inseridos na produção de cultivos valorizados em escala de mercado. Em CMB, a maior parte dos entrevistados cultivam tomate, pimentão, berinjela e jiló, integrando o Cinturão Verde do estado. Por outro lado, em PRC e VRS, a economia é baseada na cafeicultura. A pecuária de leite e corte, amplamente difundida no Noroeste Fluminense, é a principal atividade dos agricultores entrevistados de ITP, ITV e STP.

O feijão-comum tem sido a principal atividade agrícola apenas em ROS e MAC. Nestes municípios, há 20 e 10 anos, respectivamente, as prefeituras municipais realizam uma política de fomento para essa cultura, subsidiando etapas que vão do preparo do solo à distribuição de fertilizantes químicos e sementes. No entanto, estes programas de incentivo estão sendo drasticamente reduzidos, em função da crise econômica do estado.

Dessa forma, o presente trabalho está investigando a situação da agrobiodiversidade de feijão-comum, em regiões nas quais esta cultura não é o foco principal, com exceção de ROS e MAC, conforme mencionado.

Do total de entrevistados, 21,52% não cultivou *P. vulgaris*, na safra de 2015/2016. Essa situação foi frequente em LMR, ITP e CMP, somando 75, 75 e 71,42% dos entrevistados, respectivamente e as razões apontadas pelos agricultores foram: a) escassez de chuva (53,84%); b) escassez de mão-de-obra (23%); c) falta de espaço na propriedade (23%); d) ausência do apoio das prefeituras municipais, especialmente na etapa de preparo do solo (15,4 %); e) baixo preço do feijão (7,69 %); e f) problemas com pragas e doenças.

Entre os entrevistados que cultivam o feijão-comum, uma pequena parcela (8,86%) não utiliza as próprias sementes por preferirem adquiri-las ou por receberem de órgãos públicos, anualmente. Essa situação foi frequente em Cantagalo/ROS, onde a prefeitura distribui sementes a cada safra, sendo o tipo comercial 'Preto', cultivar 'BR 1 Xodó' a mais popular. Por outro lado, entre os agricultores que multiplicam e conservam suas próprias sementes, o número de variedades encontradas por agricultor variou de um a 11.

A maior parte dos entrevistados comercializam o excedente da produção de feijão-comum em feiras e mercados locais, além de participarem do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), do Governo Federal (Apêndice Figura 3B). Exceção

foi observada entre os agricultores de CMB, ITP e ITC para os quais a produção destina-se exclusivamente ao consumo da família.

## **5.2. Identificação das variedades de feijão-comum coletadas**

Foram coletadas 155 populações de variedades de feijão-comum, sendo que o número encontrado por município variou de 0 a 34 (Tabela 4). Apesar de ter sido identificado pelo menos um produtor de feijão-comum por localidade, nenhuma coleta foi realizada em CMP e LMR, uma vez que apenas um e dois dos entrevistados, respectivamente, cultivavam feijão-comum e não tinham sementes disponíveis na data da visita.

Além de CMP e LMR, poucas variedades foram encontradas nas comunidades visitadas de MAC, ROS e STP. Por outro lado, os municípios de VRS (21,94%) e PRC (20,0%) apresentaram o maior número de variedades coletadas. Juntos eles contribuíram com 41,94% do total de feijão-comum encontrado no presente estudo.

Ressalta-se que no município de ARA foi identificado um Banco de Sementes Comunitário de feijão-comum, criado por agricultores da comunidade quilombola de Tapinoã, com apoio da Emater. O Banco existe há 12 anos, com o objetivo de resgatar e conservar as variedades locais, bem como disponibilizar sementes para a comunidade (Apêndice Figura 4B). Ao todo, 21 acessos de feijão-comum deste Banco foram cedidos para o presente estudo.

A média e a mediana das variedades coletadas por agricultor foi de 2,3 e 2,0, respectivamente, com um mínimo de uma e o máximo de 11 variedades. Entre os entrevistados, 33,34% possuía apenas uma variedade, 46,67% possuía de duas a quatro variedades, 15,55% possuía de cinco a sete variedades, 2,22% possuía de oito a dez variedades e 2,22% possuía mais de dez variedades (Tabela 4).

Os municípios de PRC, VRS, CMB e ITP apresentaram as maiores médias para número de variedades coletadas por agricultor, que foram 4,4; 4,2; 3,0 e 3,0, respectivamente.

As variedades apresentaram 62 denominações diferentes, relacionados à cor do grão (49,03%), nomes de cultivares e/ou variedades antigas (10,97%), procedência (5,16%), padrão das sementes (3,83%), grupos comerciais de feijão

(3,87%), forma (3,23%), característica da planta (2,58%), uso culinário (0,65%) e outros (5,16%). Os feijões que não tiveram o nome informado somaram 9,68%.

Desse modo, a cor do grão demonstra ser o critério mais importante na identificação e classificação do feijão-comum, entre os agricultores, sendo que, em 11,29% dos casos, as variedades apresentaram denominações genéricas, baseadas na cor do grão, sem especificação do nome da variedade, sendo: 'preto' (28), 'vermelho' (21), 'verde' (4), 'branco' (3) e 'rosa' (1).

Alguns nomes foram formados pela combinação de duas características, como por exemplo: Balinha de Lumiar, Negão da Aldeia (padrão da semente e procedência), Xodó de Tapinoã (denominação de cultivar e procedência), Mulatinho Pardo (dois grupos comerciais), etc. Quatorze amostras (9%) apresentaram nomes de variedades antigas e cultivares, sendo: 'Campeiro', 'Realce', 'Pingo de Ouro', 'Xamego', 'Esplendor', 'BRS Embaixador', 'Carioca Horizonte', 'Uberabinha', 'Preto 60 dias', 'Uirapuru', 'Radiante', 'Ouro Negro', 'Xodó' e 'Pitanga'.

**Tabela 4.** Quantidade absoluta e percentual, média e mediana de variedades coletadas por agricultor de feijão-comum, no estado do Rio de Janeiro, Safra 2016/2017, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

Regiões	Municípios	Nº Variedades	%	Var/Agric (média)	Var/agric. (mediana)
<b>Norte</b>	Campos dos Goytacazes	0	0,00	0	0,0
	Macaé	3	1,94	1,5	1,5
<b>Lagos</b>	Rio das Ostras	2	1,29	2,0	2
	Casimiro de Abreu	15	9,68	2,5	2
	Araruama	22*	14,19	1,0	1
	Italva	10	6,45	1,7	1
	Cambuci	12	7,74	3,0	3,5
	Itaocara	17	10,97	2,3	2
	Itaperuna	6	3,87	3,0	3
<b>Noroeste</b>	Santo Antônio de Pádua	3	1,94	1,5	1,5
	Laje do Muriaé	0	0,00	0,0	0,0
	Porciúncula	31	20,00	4,3	2
	Varre-Sai	34	21,94	4,5	4,5
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>155</b>	<b>100,00</b>		

\* Vinte e uma das 22 variedades coletadas em Araruama pertencem ao Banco de Sementes comunitário.

Considerando que os nomes podem corresponder ou não às variedades comerciais, somado à possibilidade que tais variedades tenham assumido características próprias das áreas nas quais foram coletadas, em função de cultivos e ciclos de seleção sucessivos, entre outros, todas as variedades encontradas, no presente estudo, foram consideradas como “variedades dos agricultores”.

Além disso, uma vez que as variedades manejadas pelos agricultores se constituem, em muitos casos, por misturas, o termo “variedades dos agricultores” ou “variedades coletadas” será considerado, neste trabalho, como populações de variedades locais.

### **5.3. Aspectos socioculturais que atuam sobre a diversidade**

As variedades coletadas no presente estudo foram obtidas de diferentes fontes, sendo a mais frequente de *Parentes e/ou Vizinhos* (43,42%), por meio de troca, doação ou compra. As variedades adquiridas de *Herança de Família* e *Organizações Locais* (bancos comunitários e feiras de troca de sementes) somaram 9,21 e 7,89%, respectivamente.

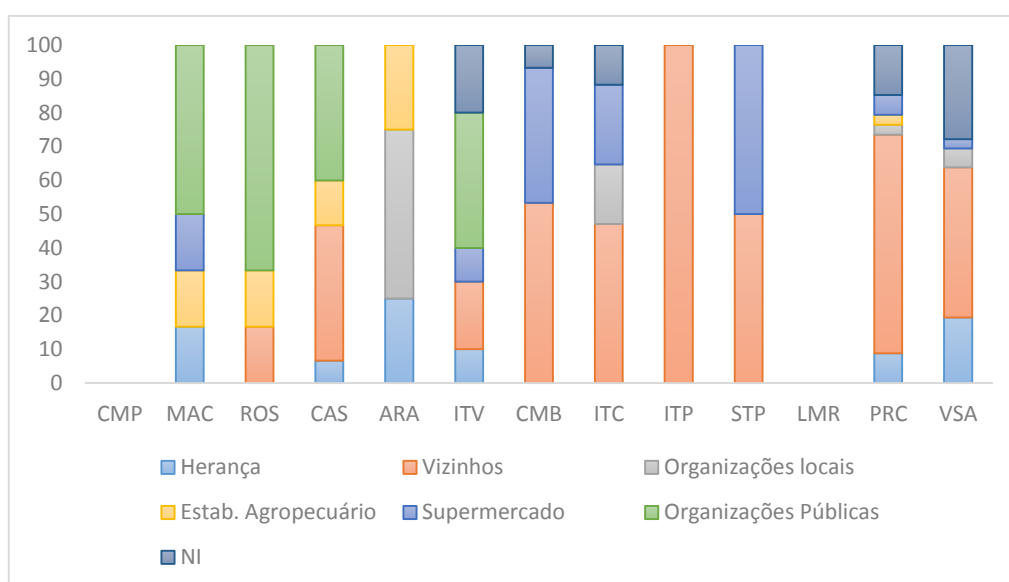
As formas de obtenção externas às redes sociais (parentes, vizinhos e outros agricultores) corresponderam a 26,97% dos acessos coletados. A categoria mais frequente foi a aquisição em *Mercados locais*, sendo que, nesses casos, os agricultores adquirem grãos destinados ao consumo (11,84%). Outras variedades foram doadas pelas prefeituras municipais, EMATER e PESAGRO-Rio (*Organizações Públicas*) (11,18%) ou adquiridas em *Estabelecimentos Agropecuários* (3,95%).

A análise da origem das variedades, por município (Figura 6), demonstrou que em ITP (100%), PRC (76,47%), ARA (75%), VRS (69,44%) e ITC (64,71%), ou seja, em 5 dos 11 municípios em que foram realizadas coletas, as variedades foram obtidas majoritariamente de redes sociais locais (*Herança de Família, Vizinhos e/ou Parentes, Organizações Locais*).

Em ROS (66,67%), MAC (50%), ITV (40%) e CAS (40%), predominou a doação realizada pelas prefeituras municipais e, em alguns casos, pela PESAGRO-Rio (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro), que desde a década de 70, atua no desenvolvimento de cultivares de feijão, promovendo ensaios de competição, em várias regiões do estado.

A aquisição de grãos em mercados locais é um hábito que parece estar amplamente difundido entre os agricultores entrevistados, tendo sido observado em oito dos 11 municípios em que foram realizadas coletas, especialmente em STP, CMB, ITC e MAC. As hipóteses associadas a essa escolha são: menor custo do grão em relação à semente e facilidade de aquisição (Apêndice Figura 5B).

Quanto ao tempo que as variedades estão em uso pelos agricultores, o mínimo e o máximo foram seis meses e 40 anos. A média e a mediana foram de 3,0 e 7,62 anos, respectivamente. Foram estabelecidas quatro classes de tempo de cultivo (em anos): Classe I: menos de 5 anos de cultivo, Classe II: 6 a 10 anos, Classe III: 11 a 30 anos e Classe IV: acima de 30 anos de cultivo.



**Figura 4.** Frequência relativa das origens das variedades informadas pelos agricultores, por município (Campos dos Goytacazes - CMP; Macaé - MAC; Casimiro de Abreu - CAS; Araruama - ARA; Italva - ITV; Cambuci - CMB; Itaocara - ITC; Itaperuna - ITP; Santo Antônio de Pádua - STP; Lage do Muriaé - LMR; Porciúncula - PRC; Varre-Sai - VRS), UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

A Classe I reuniu o maior número de variedades (47,1%), em quase todos os municípios, seguida das Classes II (12,2%), Classe III (8,4%) e Classe IV (5,2%). Os agricultores não recordaram o tempo de cultivo de 13,5% das variedades coletadas (Tabela 5).

Em ITP, os feijões coletados ficaram predominantemente reunidos na Classe II. No entanto, as variedades mais antigas foram coletadas nos municípios de VRS, PRC e ITV. Nos três casos elas estão sendo cultivadas pela mesma família há cerca de 40 anos.

Ao realizar uma análise conjunta da origem das variedades locais e do tempo de cultivo, para os diferentes municípios visitados, verificou-se que em ROS, MAC, CAS, CMB, ITV, e STP, as variedades reunidas na Classe I foram obtidas de fontes externas às redes sociais, ou seja, de *Mercados, Estabelecimentos Agropecuários e Organizações Públicas*. Em VRS e PRC, as variedades que estão sendo mantidas por até 5 anos foram obtidas principalmente de *Vizinhos e/ou Parentes* e de *Organizações Locais* em ARA e ITC. Para a Classe IV a origem correspondente foi *Herança de Família*, em todos os municípios visitados.

**Tabela 5.** Frequência absoluta e percentual de estabelecimentos agrícolas onde foram coletadas variedades de feijão comum, distribuída em classes de cultivo, em três regiões do estado do Rio de Janeiro, Safra 2016/2017, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

Classes	I		II		III		IV		SI	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>Municípios</b>										
<b>CMP</b>										
<b>MAC</b>	3	100								
<b>ROS</b>	2	100								
<b>CAS</b>	12	80							3	20
<b>ARA*</b>	1	100								
<b>ITV</b>	5	50	1	10	2	20	1	10	1	10
<b>CMB</b>	9	75			2	16,7			1	8,3
<b>ITC</b>	11	64,7	3	17,6	2	11,8			1	5,9
<b>ITP</b>			4	66,7	1	16,6			1	16,7
<b>STP</b>	2	66,7							1	33,3
<b>LMR</b>										
<b>PRC</b>	21	67,8	1	3,2	1	3,2	2	6,4	6	19,4
<b>VRS</b>	7	20,6	10	29,4	5	14,7	5	14,7	7	20,6
<b>Subtotal</b>	<b>73</b>		<b>19</b>		<b>13</b>		<b>8</b>		<b>21</b>	

SI - sem identificação; \* - não foram considerados os acessos coletados no Banco Comunitário de Sementes; Campos dos Goytacazes - CMP; Macaé - MAC; Casimiro de Abreu - CAS; Araruama - ARA; Italva - ITV; Cambuci - CMB; Itaocara - ITC; Itaperuna - ITP; Santo Antônio de Pádua - STP; Lage do Muriaé - LMR; Porciúncula - PRC; Varre-Sai - VRS.

Os agricultores indicaram uma diversidade de valores associados ao uso das variedades coletadas que foram agrupadas nas seguintes categorias, conforme Costa et al. (2016): (1) Agronômica: indicação de caracteres referentes ao

desempenho agrônômico e ao potencial produtivo; (2) Culinária: indicativo de potencial culinário indicado por diferentes formas de usos alimentares e pelo sabor; (3) Estética: indicativo de valor afetivo à variedade, em consequência da aparência estética da planta ou do grão, que motiva o agricultor a conservar a variedade crioula; (4) Econômica: aspectos econômicos que estimulam os agricultores a cultivarem certa variedade; (5) Cultural: valores culturais provenientes de costumes, tradições e herança de família; (6) Conservação da Diversidade: aspectos relevantes para a manutenção e riqueza da diversidade da espécie.

As variedades coletadas apresentaram um total de 118 indicações de uso e preferências, das quais as mais citadas foram: *Culinária* (42,69%), *Agrônômica* (15,20%) e *Econômica* (7,6%). As categorias conservação da diversidade (1,76%) cultural (0,58%), estética (0,58%) apresentaram menores frequências de indicações (Tabela 6). A riqueza de preferências relacionadas ao consumo do feijão-comum foi observada em 23 subcategorias, sendo que o sabor e o menor tempo de cozimento foram as características mais importantes para a manutenção e seleção das variedades. Muitos feijões foram descritos como sendo mais indicados para diferentes preparações típicas, como feijão tropeiro, feijoada, 'para comer com carne de porco ou com frango', entre outros. Alguns feijões pretos são preferidos por exibir grãos avermelhados após o cozimento.

Ressalta-se, aqui, uma particularidade quanto ao consumo do feijão-comum, observado em PRC e VRS. Alguns agricultores relataram que preparam o feijão cozinhando uma mistura de variedades que inclui feijões preto, verde, pardo, rosinha, vermelho, mulatinho, entre outros.

Conforme sugerido por Costa et al. (2016), as variedades portadoras de dois ou mais valores de uso foram indicadas como *Multiusos*. No entanto, no presente trabalho, apenas 5,9% das variedades foram identificadas, sendo que 57,1% apresentam valores agrônômicos e culinários ("produtivo e bom para comer"), 28,6% valores agrônômicos e econômicos ("produtivo e boa aceitação no mercado") e 14,3% valores agrônômicos e de conservação ("bom para comer e cultivar para conservar").

Do total de agricultores entrevistados, 83,6% citaram nomes de variedades que eram comuns no passado e que não são mais encontradas. Quarenta e oito variedades foram citadas (Tabela 7).



**Tabela 6.** Frequência absoluta e percentual das categorias e subcategorias dos valores de uso de variedades de feijoeiro-comum coletadas em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

<b>Categoria</b>	<b>Subcategoria</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
<b>Culinária</b>	Adocicado	1	1.10
	Bom para comer	23	25.27
	Saboroso	17	18.68
	Bom de panela	2	2.20
	Caldo bom	4	4.40
	Caldo gostoso	1	1.10
	Caldo grosso	1	1.10
	Cremoso	1	1.10
	Caroço grande	1	1.10
	Casca fina	4	4.40
	Cozinha rápido	7	7.69
	Desmancha	2	2.20
	Bom para fazer feijão tropeiro	1	1.10
	Bom para fazer feijoada	4	4.40
	Bom com jiló	1	1.10
	Bom para comer com frango	1	1.10
	Bom para fazer com pé de porco	2	2.20
	Grão fica vermelho depois de cozido	5	5.49
	Grão fica cor de chocolate depois de cozido	2	2.20
	Macio	2	2.20
	Não enjoa	3	3.30
	Para variar	3	3.30
	Rende muito	3	3.30
	<b>Subtotal</b>	<b>91</b>	<b>59.87</b>
<b>Agronômica</b>	Boa produção	17	58.62
	Carrega muito	3	10.34
	Ciclo curto	2	6.90
	Fácil de cultivar	1	3.45
	Germina bem	1	3.45
	Resistente	1	3.45
	Resistente ao caruncho	1	3.45
	Sadio	1	3.45
	Adaptado	1	3.45
	Hábito de crescimento trepador (não estraga com a chuva)	1	3.45
	<b>Subtotal</b>	<b>29</b>	<b>19.08</b>
<b>Econômica</b>	Bom para vender	17	73.91
	Preço bom	3	13.04
	Fácil conseguir semente	1	4.35
	Preferido pelos consumidores	2	8.70
	<b>Subtotal</b>	<b>23</b>	<b>15.13</b>
<b>Cultural</b>	Tradição	5	100.00
	<b>Subtotal</b>	<b>5</b>	<b>3.29</b>
<b>Conservação</b>	Gosta de cultivar vários tipos	1	33.33
	Mantém para não perder	2	66.67
	<b>Subtotal</b>	<b>3</b>	<b>1.97</b>
<b>Estética</b>	Bonito	1	100.00
	<b>Subtotal</b>	<b>1</b>	<b>0.66</b>

**Tabela 7.** Nomes e locais das variedades que não são mais encontradas nas comunidades, frequência absoluta que foram citadas e o município, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

Nome	Frequência	Município	Nome	Frequencia	Município
Piorrim	1	PORC	Minguito	1	ITV
<b>60 dias</b>	4	ARA, ITV, VSA, LMR	Mosquitinho	1	ROS
90 dias	1	MAC	Mosquito	1	MAC
Baetão	1	PORC	Mulatinho	3	CAMB
Baguinha	1	ROS	<b>Oito e Nove</b>	5	PORC, VAR
Bananeira	1	ARA, ITV, VSA	<b>Ouro Negro</b>	1	VS
Batustada	1	CMB	<b>Pãina</b>	2	VS
Bica de andorinha	1	ITC	Pardinho	2	ROS
Bico de Ouro	2	CAS	Pardo	1	CAS
Caboclinho	1	ITV	Pedroeca	1	CAS
Caeté	2	CAS, VS	<b>Pingo de Ouro</b>	1	CAS
<b>Campeiro</b>	1	CAS	Porto Alegre	1	ITC
Cantagalo	1	PORC	Precoce	1	VAS
Capoeira	1	CAS	Pururuca	2	ITP, ROS
<b>Cavalo</b>	1	ROS	Rico 23	2	VAS
Chitadinho	1	ROS	Riscadinho	1	ROS
Chumbinho	2	ITC, CAS	<b>Santa Catarina</b>	2	CAS
Curujinha	1	ITP	Santa Fé	1	CAS
Lastrador	1	CAS	Tibajá	1	VAS
Levanta Puteca	8	PORC, VAS	Tiririquí	2	CAS
Maçã	1	VSA	Tiririquinha	4	ARA, ROS
Macaquinho	3	ITC	Trepador	1	PORC
Mauá	1	ITV	<b>Uberabinha</b>	6	ARA, ITV, ITC, ROS
Mineirinho	1	LMR	Vermelhinho	1	LMR
<b>Total</b>			<b>48</b>	<b>83</b>	

#### 5.4. Manejo fitotécnico e seleção

Considerando todos os municípios visitados, observou-se que a maior parte dos agricultores (78%) realizam adubação na cultura do feijão-comum, sendo o formulado NPK o adubo mais utilizado, seguido pelo esterco. Também foram citados a ureia, o supersimples e a compostagem. A prática da adubação é predominante em todas as comunidades visitadas, com exceção de CAS. Nos municípios de VRS e PRC, a adubação química é complementada com a palha do café.

Observou-se o predomínio do cultivo de sequeiro, com exceção dos municípios de ITC e ITV, onde 100 e 83,4% dos agricultores utilizam irrigação na cultura de feijão. Em CMB, o feijão-comum é estrategicamente cultivado na borda das “hortas”, que são áreas irrigadas e com produção comercial de tomate, pimentão, jiló e berinjela.

Nas comunidades visitadas, predomina o cultivo solteiro do feijão-comum. No entanto, nos municípios de PRC (85,5%) e VRS (72,5%) é comum cultivá-lo na entrelinha do café. Com menor frequência, em VRS, ARA, ITV, CMB, ITC e STP, uma parcela dos agricultores consorciavam o feijão com milho, abóbora, inhame e nas entrelinhas de frutíferas, como laranja, banana e caqui (Apêndice Figura 6B).

A maior parte dos agricultores (66,7%) cultivam mais de uma variedade, sendo que o número máximo de acessos coletado por agricultor foi igual a 11. Como as áreas são pequenas, as variedades são plantadas lado a lado e o limite entre elas é geralmente marcado com uma estaca. Não foi relatado nenhuma estratégia de prevenção de fecundação cruzada entre as diferentes variedades, nenhum isolamento espacial ou temporal.

Em PRC e VRS, em razão do hábito de alguns agricultores consumirem diferentes tipos de feijão-comum juntos, observou-se que as variedades são cultivadas lado a lado ou misturadas, com o objetivo de produzir as diferentes variedades e otimizar o uso das áreas de plantio que, no geral, são pequenas. Desse modo, o cultivo de misturas nesses municípios é deliberados ou não são evitadas (Apêndice Figura 7B).

Após a colheita, os feijões são colocados para secar e “batidos” antes do armazenamento, e estocados em garrafas PET, sacos e bombonas de plástico.

As sementes são armazenadas como grãos e são identificadas próximo à época de plantio. A maior parte dos agricultores (59,45%) selecionam os grãos

após a colheita, antes do armazenamento. Os feijões doentes, descoloridos e/ou mal granados são eliminados, bem como, os materiais inertes (pedras, palhas, etc.). Em alguns casos (9%), a seleção é realizada por peneiramento, elegendo as sementes com base na forma e tamanho. Essa prática foi observada especialmente em PRC e VRS, entre os agricultores que utilizam a catraca para realizar o plantio. Foram excepcionais (1,85%), os agricultores que praticam a seleção com base nas características da planta. Os agricultores que não realizam seleção antes do plantio somaram 22,22%, sendo que, nesses casos, as sementes são oriundas de fontes externas.

As sementes e grãos normalmente recebem algum tipo de tratamento, com função de preservação das sementes (armazenamento) e proteção contra infestações de gorgulhos. Predominou o uso de inseticidas químicos, principalmente a fosfina, entretanto, alguns tratamentos 'alternativos' foram citados. Em PRC é comum misturar as sementes com terra de formigueiro. Nos demais municípios, os agricultores declararam usar cinza, pó da palha do feijão, alho picado e/ou seco, cal e naftalina.

### **5.5. Diversidade fenotípica baseada nas características morfológicas da semente**

Todas as amostras coletadas, independente da origem (*Vizinhos e Parentes, Órgãos Públicos, Mercados, etc.*), foram caracterizadas com base nas características morfológicas das sementes, antes da condução dos experimentos de campo. O objetivo foi realizar uma análise prévia da diversidade do feijão-comum que está sendo cultivada pelos agricultores entrevistados, bem como da distribuição dessa diversidade na região estudada. Para isso, quatro descritores de sementes foram selecionados: padrão do tegumento, cor primária, forma e tamanho (IBPGR, 1982).

A análise das amostras coletadas identificou mistura de variedades em 53 dos 155 das populações coletadas, sendo que a frequência de misturas variou significativamente entre os municípios (Tabela 8). Enquanto os agricultores entrevistados de MAC, ROS, ITV e STP mantêm populações aparentemente uniformes, em ARA, CAS, ITC e ITP, as misturas corresponderam a 9,52, 11,76, 13,3 e 40% das variedades coletadas, respectivamente. Em PRC, VRS e CMB, as

misturas corresponderam a mais da metade das variedades coletadas, sendo 54,83, 58,82 e 66,66%, respectivamente. Estas amostras apresentaram uma diversidade de cores, formas e tamanhos, tendo o número de componentes variado de dois a 10. As misturas com dois componentes foram as mais frequentes (50,1%).

Com base nas características morfológicas das sementes, cada morfotipo presente nas populações dos agricultores foi considerado como uma “linha”, resultando na identificação de 228 “linhas”, no total.

**Tabela 8.** Frequência absoluta de variedades, misturas e linhas coletadas por município, em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

<b>Regiões</b>	<b>Municípios</b>	<b>Nº Variedades</b>	<b>Nº Mistura</b>	<b>Nº “Linhas”</b>
<b>Norte</b>	Campos dos Goytacazes	0	0	0
	Macaé	3	0	3
<b>Lagos</b>	Rio das Ostras	2	0	2
	Casimiro de Abreu	15	2	17
	Araruama	22*	2	23
<b>Noroeste</b>	Italva	10	0	10
	Cambuci	12	8	22
	Itaocara	17	2	19
	Itaperuna	6	2	13
	Stº Antônio Pádua	3	0	3
	Laje do Muriaé	0	0	0
	Porciúncula	31	17	52
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>155</b>	<b>53</b>	<b>228</b>

\* - variedades obtidas do banco de sementes comunitário de Tapinoã/Araruama.

A Tabela 9 apresenta todas as classes e as respectivas frequências quanto aos descritores avaliados, em relação às 228 “linhas”. Observou-se significativo polimorfismo, considerando as 13 e 7 classes observadas para cor primária e padrão do tegumento e 5 classes para a forma da semente. Essas classes cobrem uma ampla diversidade das características descritas para as sementes dessa espécie.

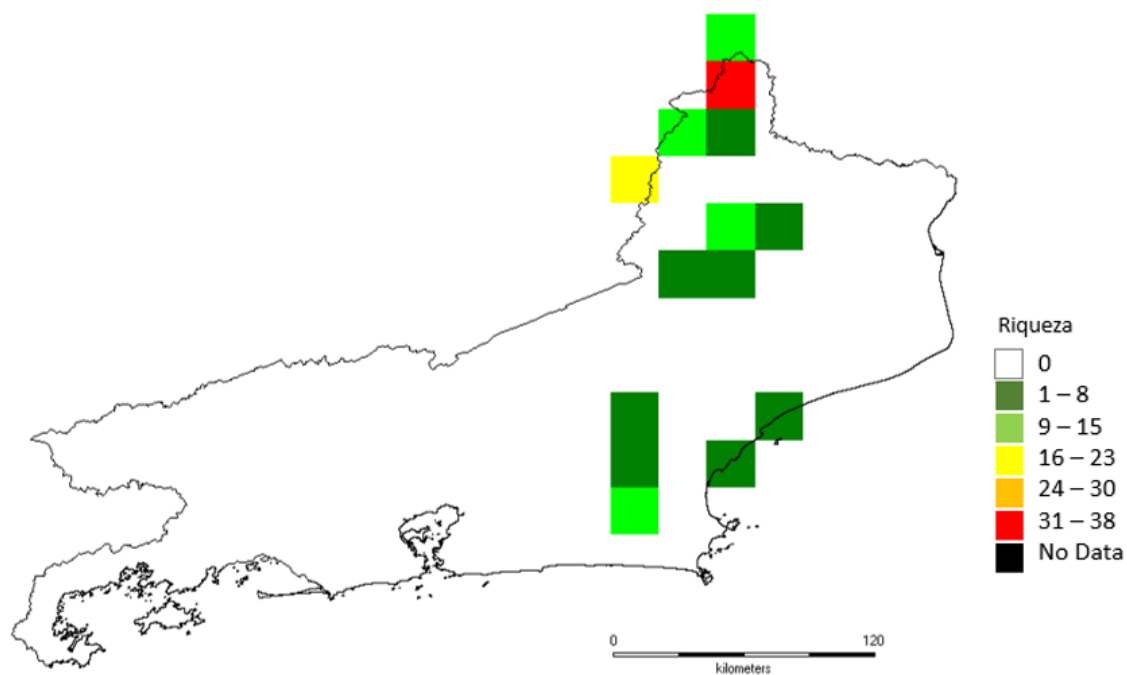
**Tabela 9.** Frequência percentual dos descritores qualitativos de sementes, observados em 228 linhas de feijão-comum, coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

<b>Descritores</b>	<b>Classes (%)</b>
Cor primária	amarelo (2,2), branco (1,3), esbranquiçado (2,6), creme (10,1), castanho (11,0), castanho avermelhado (11,4), branco tingido de roxo (1,3), preto (34,2), rosa (7,4), roxo (12,7), verde azeitona (4,4), vermelho (0,4)
Padrão	ausente (79,5), bicolor (1,3), listras largas (0,4), listrado (14,0), marmoreado (1,8), malhado romboide (2,6), ponteadado (0,4)
Forma	alongada reniforme (17,1), cuboide (62,8), oval (8,3), reniforme (8,3), redonda (3,5)
Comprimento	pequena (83,4); grande (16,6)

A classificação das variedades dos agricultores com base na combinação das informações de cor, forma, padrão e tamanho da semente permitiu identificar 67 grupos morfológicos diferentes de feijão-comum: Amarelo Oval Pequeno (AOPQ); Amarelo Reniforme Grande (ARNG); Amarelo Redondo Pequeno (ARPQ); Branco Reniforme Grande (BRRNG); Branco Tingido de Roxo Cuboide Grande (BTCG); Branco Tingido de Roxo Cuboide Pequeno (BTRCPQ), Castanho Avermelhado Alongado Pequeno (CAAPQ), Castanho Avermelhado Cuboide Pequeno (CACPQ), Castanho Avermelhado Oval Pequeno (CAOPQ), Castanho Avermelhado Reniforme Grande (CARNG), Castanho Avermelhado Redondo Pequeno (CARPQ), Castanho Cuboide Grande (CCG), Castanho Cuboide Pequeno (CCPQ), Castanho Oval Pequeno (CAOPQ), Castanho Reniforme Grande (CRNG), Creme Cuboide Pequeno (CRCPQ), Creme Oval Pequeno (CROPQ), Creme Reniforme Grande (CRRNG), Cinza Cuboide Pequeno (CZCPQ), Listras Largas Creme Cuboide Pequeno (LLCRCPQ), Listrado Castanho Avermelhado Cuboide Grande (LTCACG), Listrado Castanho Avermelhado Cuboide Pequeno (LTCACPQ), Listrado Castanho Avermelhado Oval Pequeno (LTCAOPQ), Listrado Castanho Avermelhado Reniforme Grande (LTCARNG), Listrado Castanho Cuboide Grande (LTCG), Listrado Castanho Cuboide Pequeno (LTCCPQ), Listrado Castanho Reniforme Pequeno (LCRNPQ), Listrado Creme Cuboide Grande (LTCRC), Listrado Creme Cuboide Pequeno (LTCRCPQ), Listrado Creme Oval Pequeno (LTCROPQ), Listrado Esbranquiçado Cuboide

Pequeno (LTEBCPQ), Listrado Esbranquiçado Oval Grande (LTEBOG), Listrado Esbranquiçado Oval Pequeno (LTEBOPQ), Listrado Rosa Cuboide Grande (LTRSCG), Listrado Rosa Cuboide Pequeno (LTRSCPQ), Marmoreado Creme Cuboide Pequeno (MACRCPQ), Marmoreado Cinza Cuboide Pequeno (MACZCPQ), Marmoreado Rosa Alongado Pequeno (MARSAPQ), Malhado Romboide Castanho Redondo Pequeno (MRCRCPQ), Malhado Romboide Creme Cuboide Pequeno (MRCRCPQ), Malhado Romboide Roxo Oval Pequeno (MRRXOPQ), Malhado Romboide Verde Azeitona Cuboide Pequeno (MRVACPQ), Malhado Romboide Verde Azeitona Reniforme Pequeno (MRVARNPQ), Preto Alongado Grande (PTAG), Preto Alongado Pequeno (PTAPQ), Preto Cuboide Grande (PTCG), Preto Cuboide Pequeno (PTCPQ), Preto Reniforme Grande (PTRNG), Preto Redondo Pequeno (PTRPQ), Rosa Alongado Pequeno (RSAPQ), Rosa Cuboide Grande (RSCG), Rosa Oval Pequena (RSOPQ), Roxo Alongado Grande (RXAG), Roxo Alongado Pequeno (RXAPQ), Roxo Cuboide Grande (RXCG), Roxo Cuboide Pequeno (RXCPQ), Roxo Oval Grande (RXOG), Roxo Oval Pequeno (RXOPQ), Roxo Reniforme Grande (RXRNG), Roxo Reniforme Pequeno (RXRNPQ), Verde Azeitona Cuboide Grande (VACG), Verde Azeitona Cuboide Pequeno (VACPQ), Verde Azeitona Reniforme Pequeno (VARNPQ), Vermelho Oval Pequeno (VEOPQ).

De maneira geral, a distribuição espacial da riqueza dos *Grupos Morfológicos* nas regiões estudadas foi coerente com o número de variedades coletadas por município (Figura 5). Assim, os municípios de MAC, ROS, STP e ITV, nos quais foram encontrados o menor número de variedades e populações uniformes, apresentaram as menores diversidades de *Grupos*, sendo dois, dois, três e seis, respectivamente.



**Figura 5.** Distribuição espacial da diversidade dos Grupos Morfológicos associados às variedades de feijão-comum coletadas em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

Os municípios de CAS, CMB, ITP e ITC apresentaram 11, 11, 12 e 12 *Grupos Morfológicos*, respectivamente, sendo que o número de “linhas” coletadas variou de 13 a 22. Destaca-se que, o Banco de Sementes de Tapinoã/ROS reuniu 15 grupos. Em PRC e VRS, foram observadas as maiores diversidades de *Grupos Morfológicos*, 37 e 29, respectivamente. Estes municípios apresentaram, juntos, 65 dos 67 grupos coletados, nos 11 municípios.

A frequência dos *Grupos Morfológicos* variou de 1 a 43 (Tabela 10). Os grupos *Preto Cuboide Pequeno*, *Preto Alongado Pequeno*, *Castanho Claro Cuboide Pequeno*, *Castanho Avermelhado Cuboide Pequeno*, *Roxo Cuboide Pequeno* e *Listrado Creme Cuboide Pequeno*, apresentaram maior ocorrência, somando 53,05% da diversidade das variedades coletadas. Esses grupos correspondem aos tipos comerciais preto, mulatinho, vermelho e roxinho e carioca, respectivamente e, foram classificados como *comuns*.



**Tabela 10.** Frequência e percentual de grupos morfológicos das variedades locais de feijão-comum coletada em três regiões do estado do Rio de Janeiro. Safra 2015/2016, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

Grupo Morfológico	N°	%	Grupo Morfológico	N°	%	Grupo Morfológico	N°	%
ACPQ	1	0.439	LTCACPQ	1	0.439	PTAG	3	1.316
AOPQ	1	0.439	LTCAOPQ	2	0.877	PTAPQ	24	10.526
ARNG	1	0.439	LTCARNG	1	0.439	PTCG	1	0.439
ARPQ	1	0.439	LTCCCG	1	0.439	PTCPQ	43	18.860
BRRNG	3	1.316	LTCCCPQ	2	0.877	PTRNG	2	0.877
BTCG	2	0.877	LTCCRNPQ	1	0.439	PTRPQ	5	2.193
BTCPQ	1	0.439	LTCRCG	1	0.439	RSAPQ	3	1.316
CAAPQ	1	0.439	LTCRCPQ	9	3.947	RSCG	1	0.439
CACPQ	14	6.140	LTCROPQ	1	0.439	RSCPQ	6	2.632
CAOPQ	3	1.316	LTEBCPQ	3	1.316	RSOPQ	1	0.439
CARNG	1	0.439	LTEBOG	1	0.439	RXAG	1	0.439
CARPQ	1	0.439	LTEBOPQ	2	0.877	RXAPQ	4	1.754
CCCG	1	0.439	LTRSCG	3	1.316	RXCG	1	0.439
CCCPQ	18	7.895	LTRSCPQ	2	0.877	RXCPQ	13	5.702
CCOPQ	1	0.439	MACRCPQ	2	0.877	RXOG	1	0.439
CCRNG	1	0.439	MACZCPQ	1	0.439	RXOPQ	2	0.877
CRCPQ	4	1.754	MARSAPQ	1	0.439	RXRNG	5	2.193
CROPQ	1	0.439	MRCRCPQ	1	0.439	RXRNPQ	1	0.439
CRRNG	2	0.877	MRCRCPQ	2	0.877	VACG	2	0.877
CZCPQ	1	0.439	MRRXOPQ	1	0.439	VACPQ	5	2.193
LLCRCPQ	1	0.439	MRVACPQ	1	0.439	VARNPQ	1	0.439
LTCACG	2	0.877	MRVARNPQ	1	0.439	VEOPQ	1	0.439

Amarelo Oval Pequeno (AOPQ); Amarelo Reniforme Grande (ARNG); Amarelo Redondo Pequeno (ARPQ); Branco Reniforme Grande (BRRNG); Branco Tingido de Roxo Cuboide Grande (BTCG); Branco Tingido de Roxo Cuboide Pequeno (BTRCPQ), Castanho Avermelhado Alongado Pequeno (CAAPQ), Castanho Avermelhado Cuboide Pequeno (CACPQ), Castanho Avermelhado Oval Pequeno (CAOPQ), Castanho Avermelhado Reniforme Grande (CARNG), Castanho Avermelhado Redondo Pequeno (CARPQ), Castanho Cuboide Grande (CCG), Castanho Cuboide Pequeno (CCPQ), Castanho Oval Pequeno (CAOPQ), Castanho Reniforme Grande (CRNG), Creme Cuboide Pequeno (CRCPQ), Creme Oval Pequeno (CROPQ), Creme Reniforme Grande (CRRNG), Cinza Cuboide Pequeno (CZCPQ), Listras Largas Creme Cuboide Pequeno (LLCRCPQ), Listrado Castanho Avermelhado Cuboide Grande (LTCACG), Listrado Castanho Avermelhado Cuboide Pequeno (LTCACPQ), Listrado Castanho Avermelhado Oval Pequeno (LTCAOPQ), Listrado Castanho Avermelhado Reniforme Grande (LTCARNG), Listrado Castanho Cuboide Grande (LTCG), Listrado Castanho Cuboide Pequeno (LTCCCPQ), Listrado Castanho Reniforme Pequeno (LTCRNPQ), Listrado Creme Cuboide Grande (LTCRC), Listrado Creme Cuboide Pequeno (LTCRCPQ), Listrado Creme Oval Pequeno (LTCROPQ), Listrado Esbranquiçado Cuboide Pequeno (LTEBCPQ), Listrado Esbranquiçado Oval Grande (LTEBOG), Listrado Esbranquiçado Oval Pequeno (LTEBOPQ), Listrado Rosa Cuboide Grande (LTRSCG), Listrado Rosa Cuboide Pequeno (LTRSCPQ), Marmoreado Creme Cuboide Pequeno (MACRCPQ), Marmoreado Cinza Cuboide Pequeno (MACZCPQ), Marmoreado Rosa Alongado Pequeno (MARSAPQ), Malhado Romboide Castanho Redondo Pequeno (MRCRCPQ), Malhado Romboide Creme Cuboide Pequeno (MRCRCPQ), Malhado Romboide Roxo Oval Pequeno (MRRXOPQ), Malhado Romboide Verde Azeitona Cuboide Pequeno (MRVACPQ), Malhado Romboide Verde Azeitona Reniforme Pequeno (MRVARNPQ), Preto Alongado Grande (PTAG), Preto Alongado Pequeno (PTAPQ), Preto Cuboide Grande (PTCG), Preto Cuboide Pequeno (PTCPQ), Preto Reniforme Grande (PTRNG), Preto Redondo Pequeno (PTRPQ), Rosa Alongado Pequeno (RSAPQ), Rosa Cuboide Grande (RSCG), Rosa Oval Pequena (RSOPQ), Roxo Alongado Grande (RXAG), Roxo Alongado Pequeno (RXAPQ), Roxo Cuboide Grande (RXCG), Roxo Cuboide Pequeno (RXCPQ), Roxo Oval Grande (RXOG), Roxo Oval Pequeno (RXOPQ), Roxo Reniforme Grande (RXRNG), Roxo Reniforme Pequeno (RXRNPQ), Verde Azeitona Cuboide Grande (VACG), Verde Azeitona Cuboide Pequeno (VACPQ), Verde Azeitona Reniforme Pequeno (VARNPQ), Vermelho Oval Pequeno (VEOPQ)

Os demais grupos apresentam ocorrência inferior a 9 e foram classificados como *raros*. As frequências observadas nesse caso foram: 5 (3 grupos), 4 (2 grupos), 3 (5 grupos) e 2 (12 grupos). Os *Grupos Morfológicos* com ocorrência igual a 1 foram classificados como *únicos* e somaram 36 grupos. Os *Grupos únicos e raros*, encontram-se distribuídos em oito dos 11 municípios em que foram realizadas coletas, tendo sido frequentes nos municípios de VRS (24 e 14) e PRC (18 e 10). Nos demais municípios as ocorrências foram: ITP (6 e 2), CMB (2 e 6), STP (5 e 0), ITC (4 e 1), CAS (3 e 4), ITC (2 e 1), ARA (3 e 1).

### 5.6. Diversidade morfológica

Detectou-se significativa diversidade morfológica entre os 50 acessos de feijoeiro-comum, com variação, principalmente, na cor, forma e padrão da semente, forma das bractéolas, hábito de crescimento e dimensões das vagens e das sementes, tendo havido polimorfismo para todos os descritores avaliados (Tabela 11). Variedades com hábito de crescimento indeterminado (85,71%), flores brancas (58,70%), padrão do tegumento ausente (73,47%), sementes de cor preta (40%), sem brilho (54%) e formato cuboide (42,22%) predominaram na coleção.

Em nove acessos (18%), detectou-se heterogeneidade intravarietal quanto a pelo menos uma característica relacionada ao padrão e cor das flores, vagens e sementes, geralmente com dois morfotipos, um dos quais foi considerado predominante e selecionado como representativo do acesso.

Usando o método proposto por Singh (1981) para avaliar a importância relativa das características quantitativas na distinção dos genótipos, a variável com maior poder de separação para todos os acessos foi altura de planta (80,92%), seguido pelo comprimento do quinto internódio (12,16%). As demais variáveis forneceram menores contribuições para a dissimilaridade.

A matriz de distância foi obtida separadamente para descritores quantitativos (dissimilaridade média de 0,21), qualitativos (dissimilaridade média de 0,46) (dados não apresentados) e para a combinação de ambos (dissimilaridade variando de 0,04 a 0,48).

**Tabela 11.** Frequência percentual dos descritores qualitativos e valores mínimos e máximos dos descritores quantitativos observados em variedades de feijoeiro-comum, coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

	<b>Descritores</b>	<b>Classes (%), Variação (mín-máx)</b>
1	Cor do hipocótilo	verde (40,91), roxo (59,09)
2	Cor do cotilédone	verde (50,00), roxo (45,45), vermelho (4,55)
3	Cor do estandarte	roxo (39,13), lilás (2,17), branco (58,70)
4	Padrão do estandarte abaxial	estriado (78,26), liso (21,74)
5	Cor da asa	roxa (58,70), branca (39,13), lilás (2,17)
6	Relação entre comprimento cálice/bractéola	um terço maior (41,86), igual (30,23), dobro (27,91)
7	Forma da bractéola	cordada (12,50), oval (64,58), lanceolada (16,67), triangular (6,25)
8	Forma do folíolo central	oval (60), romboide (34), cordada (6)
9	Hábito de crescimento	determinado (4,08), ind. arbustivo (10,20), ind. prostrado (81,63), ind. trepadeira (4,08)
10	Presença de antocianina do caule	ausente (75), presente (25)
11	Cor da vagem	amarelo (82), rosa (16), roxo (2)
12	Orientação do ápice	ascendente (8,33), descendente (60,42), direto (31,25)
13	Posição do ápice	marginal (84), central (16)
14	Cor primária da semente	amarelo (2), castanho (6), castanho avermelhado (18), cinza (8), creme (20), roxo (6), preto (40)
15	Cor secundária da semente	cinza (8), creme (14), esbranquiçado (4), rosa (2), ausente (72)
16	Padrão do tegumento	ausente (73,47), bicolor (4,08), listrado (8,16), marmoreado (2,04), ponteadado (8,16), romboide (4,08)
17	Brilho da semente	brilho (30), baço (54), médio (16)
18	Forma da semente	cuboide (42,22), reniforme (26,67), alongada (13,33), oval (17,78)
19	Dias para a germinação	5 a 9 dias
20	Dias para o florescimento	32 a 60 dias
21	Dias para frutificação	39 a 66 dias
22	Comprimento do hipocótilo	37,18 a 65,7 mm
23	Comprimento folíolo	8,47 a 14,07 cm
24	Largura do folíolo	5,6 a 11,3 cm
25	Altura da planta	37,4 a 392 cm
26	Comprimento do 5° internódio	21,26 a 152,35 cm
27	Comprimento da vagem	68,55 a 161,59 mm
28	Largura da vagem	7,45 a 12,54 mm
29	Comprimento do ápice	3,86 a 12,44 mm
30	Número de vagens por planta	8 a 23,67 n° planta <sup>-1</sup>
31	Comprimento da semente	9,81 a 15,60 mm
32	Altura da semente	5,63 a 7,87 mm
33	Largura da semente	4,49 a 6,09 mm
34	Número de sementes	2,0 a 7,17 n° vagem <sup>-1</sup>
35	Massa de 100 sementes	10,74 a 39,11 g

A análise de agrupamento, baseada na combinação dos dados qualitativos e quantitativos, separou os acessos em quatro grupos principais, com coeficiente de correlação cofenética de 0,87 (Figura 6). O Grupo A foi formado por nove acessos de *P. vulgaris* (UENF 2248, UENF 2269, UENF 2275, UENF 2255, UENF 2220, UENF 2250, UENF 2274, UENF 2215, UENF 2259) e o Grupo B reuniu os 41 acessos restantes. O terceiro (Grupo C) e o quarto grupo (Grupo D) reuniram os controles, *V. unguiculata* (UENF 2212) e *P. lunatus* (UENF 2213), respectivamente, como era esperado.

Os *pools* gênicos Andino e Mesoamericano foram claramente separados entre o primeiro (Grupo A) e segundo grupo (Grupo B), respectivamente. No Grupo A verificou-se, no geral, flores brancas, estandarte liso, bractéolas do tipo lanceolada, folíolo central com formato romboide, ápice da vagem do tipo central e direto, ausência de antocianina no caule e sementes grandes. O Grupo B obteve, em sua maioria, flores roxas e brancas, estandarte estriado, bractéolas e folíolo central com formato oval, posição do ápice da vagem do tipo marginal, presença de antocianina no caule e sementes predominantemente pequenas. No Grupo A verificou-se ainda, os maiores valores para as características CQI, CVA, CA, CS, P100S e o Grupo B apresentou maiores valores para AP, NVA e NS, dentro dos acessos de feijoeiro-comum (Tabela 12).

A procedência das variedades não influenciou na formação dos grupos, uma vez que os acessos de cada região se distribuíram em todos os grupos, sem nenhuma predominância.

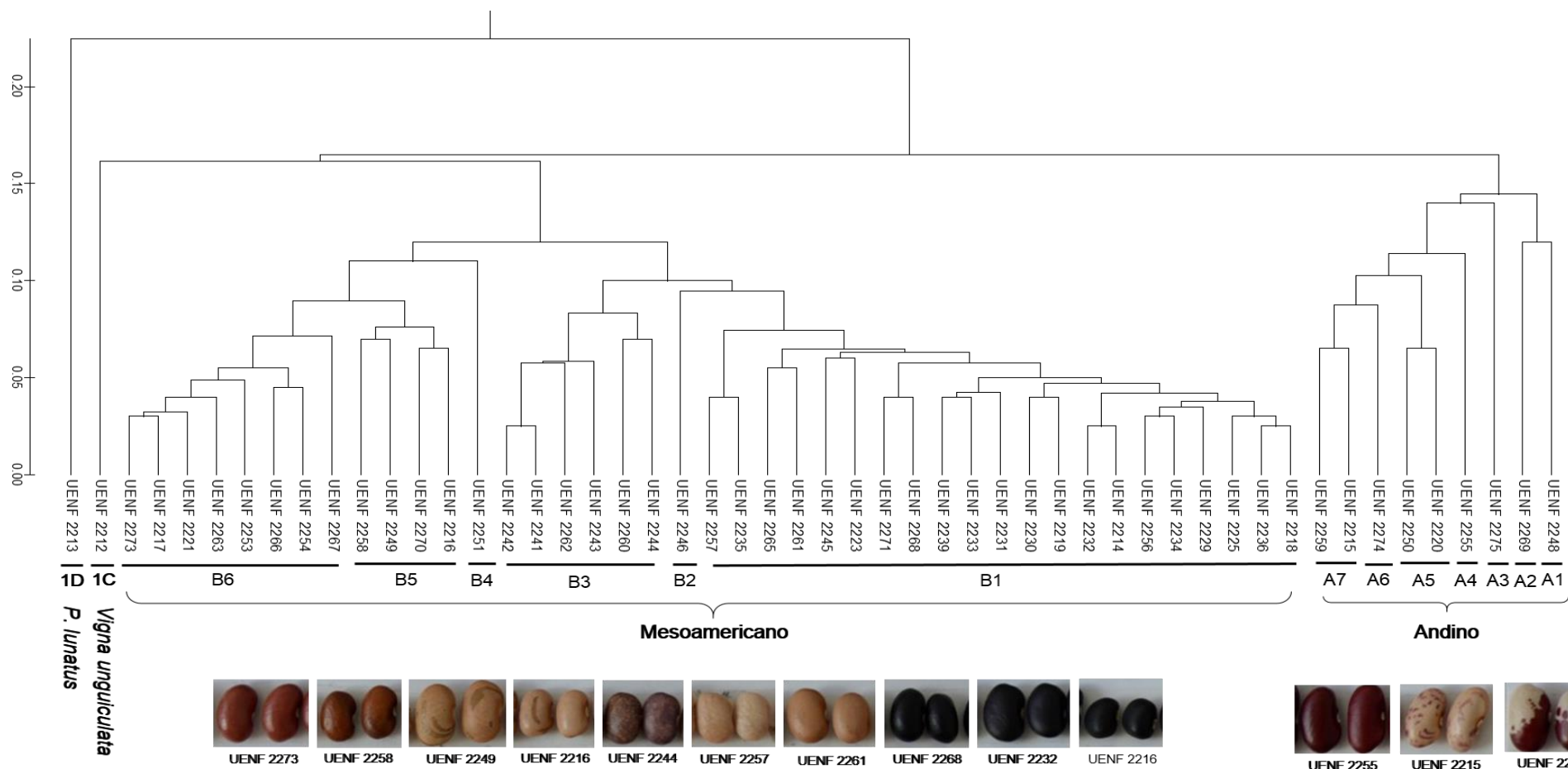
A matriz de distância revelou que a diversidade relacionada aos descritores morfoagronômicos foi ligeiramente maior no grupo Mesoamericano (variando de 4 a 48%) em relação ao Andino (13 a 35%). Com base no algoritmo de Gower, os grupos A e B foram subdivididos em sete e seis subgrupos, respectivamente, relacionado com a cor das flores e sementes. Dentro do grupo Andino (Grupo A), o subgrupo A1 (n=1) foi formado pelo acesso UENF 2248, com flor roxa e estandarte liso, hábito de crescimento do tipo III e semente de cor preta. O Subgrupo A2 (n=1) formado pelo acesso UENF 2269, único com hábito determinado (tipo I), com flor roxa, estandarte liso, semente castanho avermelhada. O subgrupo A3 (n=1), constituído pelo acesso UENF 2275, possui flor branca e estandarte liso, semente de coloração cinza. Nesse acesso verificou-se a maior média para comprimento e largura da vagem, dentro da amostra. O subgrupo A4 (n=1) caracterizou-se por

flores brancas e estandarte liso, hábito de crescimento tipo II e semente de cor roxa. O subgrupo A5 (n=2) reuniu os acessos de padrão do tegumento bicolor (roxo e esbranquiçado), com hábito de crescimento do tipo I e II. O subgrupo A6 (n=1) foi formado pelo acesso UENF 2274, com flor branca, estandarte estriado, semente castanho avermelhada, com maior média para comprimento de semente, entre os acessos da amostra. O subgrupo A7 (n=2) reuniu acessos de flor branca, estandarte liso ou estriado, hábito tipo II e sementes de coloração creme e amarela, com padrão do tegumento marmoreado ou malhado.

**Tabela 12.** Médias das características quantitativas para os quatro grupos principais formados pelo método UPGMA, com base nos descritores morfoagronômicos, para as variedades de feijoeiro-comum coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

<b>Descritores quantitativos</b>	<b>Grupo A</b>	<b>Grupo B</b>	<b>Grupo C</b>	<b>Grupo D</b>
DG (dias)	6,95	6,86	5	6,7
DFL (dias)	36,95	43,06	49	46
DFR (dias)	48,81	50,33	66,33	95
CH (cm)	56,24	52,44	53,97	81,76
CF (cm)	11,19	11,00	9,7	9,7
LF (cm)	7,45	7,75	4,95	5,03
AP (cm)	73,50	192,52	342,9	276,77
CQI (cm)	83,65	39,73	44,32	138,1
CVA (mm)	98,30	95,86	92,99	92,68
LVA (mm)	8,95	9,31	5,17	18,18
CA (mm)	11,44	6,95	1,88	2,96
NVA (n° planta <sup>-1</sup> )	12,52	16,39	37	31
CS (mm)	12,89	11,18	7,31	16,84
AS (mm)	7,07	6,69	4,36	10,69
LS (mm)	5,47	5,06	3,22	10,77
NS (n° vagem <sup>-1</sup> )	3,60	4,98	8	2
P100S (g)	32,24	25,27	7,9	84,98

DG: dias para a germinação; DF: dias para o florescimento; DFR: dias para frutificação; CH: comprimento do hipocótilo; CF: comprimento folíolo; LF: largura do folíolo; AP: altura da planta; CQI: comprimento do 5° internódio; CVA: comprimento da vagem; LVA: largura da vagem; CA: comprimento do ápice; NVA: número de vagens por planta; CS: comprimento da semente; AS: altura da semente; LS: largura da semente; NS: número de sementes; P100S: peso de 100 sementes.

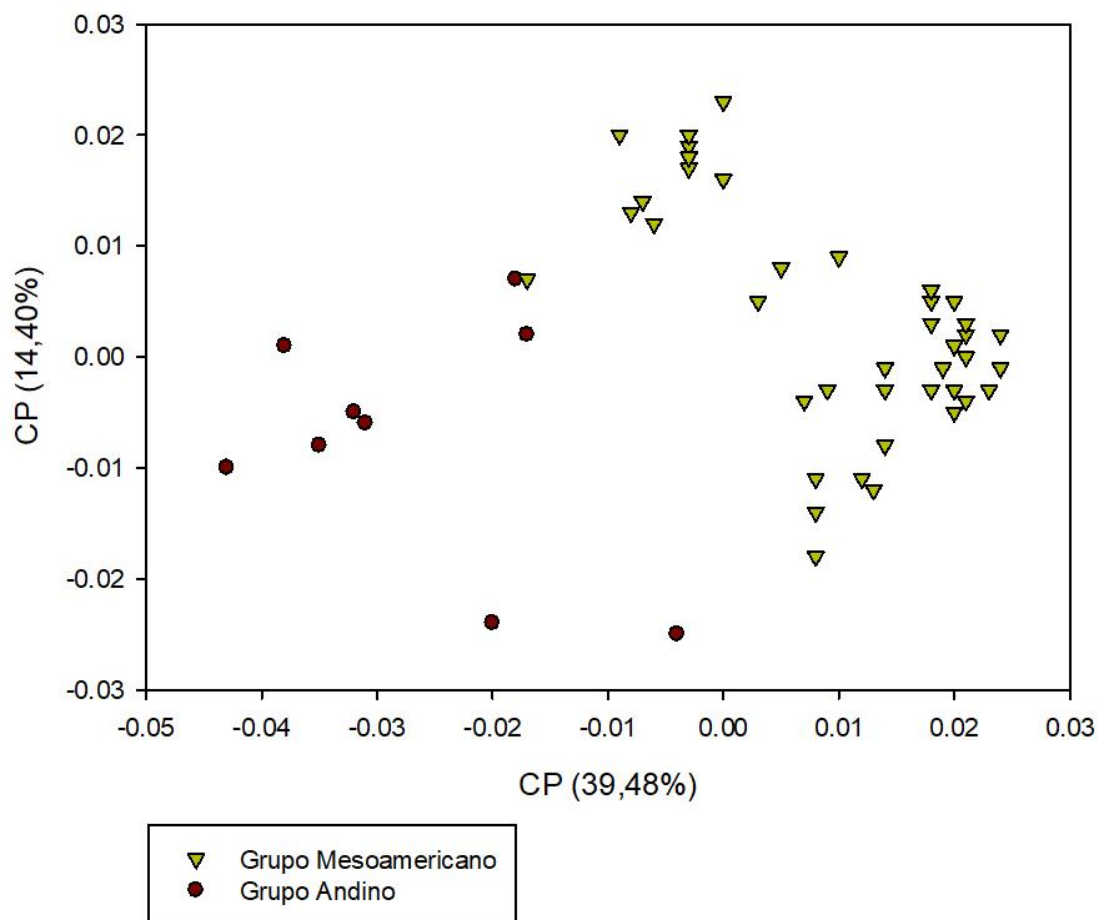


**Figura 6.** Dendrograma com base na matriz da dissimilaridade morfoagronômica entre variedades de feijoeiro-comum coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro, e dois genótipos controle (UENF 2212 e UENF 2213), pelo método UPGMA, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

Dentro do *pool* gênico Mesoamericano, o subgrupo B1 reuniu o maior número de acessos (n=21), com flores roxas e estandarte estriado, sementes de coloração predominantemente preta e hábito de crescimento do tipo indeterminado semi-trepador (III). No subgrupo B2 (n=1), formado por apenas um acesso (UENF 2246), verificou-se a única vagem de coloração roxa e o hábito de crescimento do tipo indeterminado trepador (IV), o único entre os genótipos Mesoamericanos. Obteve ainda, a maior média para comprimento de vagem e de sementes, dentro do grupo. O subgrupo B3 (n=6) reuniu acessos com flor roxa, estandarte estriado, hábito de crescimento do tipo III, ampla variação de cores de sementes (cinza, castanho e creme) e a maior média para comprimento de sementes, entre todos os genótipos. O subgrupo B4 (n=1) foi formado pelo acesso UENF 2251, com flores brancas e estandarte liso, hábito de crescimento tipo indeterminado arbustivo, o único no grupo Mesoamericano. Nesse acesso verificou-se ainda, sementes com coloração cinza com padrão listrado e as menores médias para tamanho de vagem e de semente. No subgrupo B5 (n=4) observou-se acessos de flores brancas e estandarte estriado, hábito de crescimento tipo III e sementes creme com padrão listrado ou ponteados. Nesse subgrupo constatou-se a maior variação em relação ao tamanho da semente. O subgrupo B6 (n=8) reuniu acessos com flores brancas e estandarte estriado, hábito de crescimento do tipo III e sementes de coloração castanho avermelhada.

Buscando uma correspondência das características observadas nos subgrupos com os grupos comerciais de feijão-comum encontrados no Brasil, observou-se que no grupo Andino estão presentes os tipos Preto (A1) (2%), Vermelho (A2, A6) (4%), Manteigão (A3 e A7) (6%), Roxo (A4) (2%) e Bicolor (A5) (4%). No grupo Mesoamericano observaram-se os tipos Preto (B1 e B2) (44%), Mulatinho (Grupo B3) (12%), Carioca (B4 e B5) (10%) e Roxinho (B6) (16%)

Pela análise de coordenadas principais para os descritores morfoagronômicos (quantitativo e qualitativo) (Figura 7), os *pools* gênicos Andinos e Mesoamericanos foram separados ao longo da primeira (PCO 1; 39,48% da variação total) e da segunda coordenada principal (PCO 2; 14,40% da variação total), demonstrando concordância com os resultados obtidos pelo método de agrupamento UPGMA.



**Figura 7.** Análises de coordenadas principais, com base em dados morfoagronômicos de variedade de feijoeiro-comum, coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

### 5.7. Diversidade genotípica

Os 21 iniciadores ISSR produziram 124 bandas, com 83 (66,93%) polimórficas e uma média de 5,9 bandas por iniciador (Tabela 13). A porcentagem de bandas polimórficas entre os iniciadores, variou de 14,29% (ISSR 5) a 100% (ISSR 15; ISSR 16; ISSR 22; ISSR 51; ISSR 73; ISSR 76).



**Tabela 13.** Características dos marcadores ISSR usados no estudo da diversidade genética de variedades de feijão-comum, coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro e dois genótipos controle, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

Iniciadores	Sequência	Temperatura Anelamento (°C)	Bandas amplificadas	Bandas polimórficas	Porcentagem polimorfismo
3	(CAC) <sub>3</sub> GC	52	6	3	50,00
5	(AG) <sub>8</sub> YT	50	7	1	14,29
7	(AC) <sub>8</sub> CT	48	9	5	55,56
9	(TG) <sub>8</sub> GG	50	8	3	37,50
12	(GAA) <sub>6</sub> AA	48	3	1	33,33
15	(CT) <sub>8</sub> G	50	5	5	100
16	(GT) <sub>8</sub> <sup>a</sup>	48	4	4	100
20	(GA) <sub>8</sub> YT	48	6	5	83,33
22	(GT) <sub>8</sub> YC	50	5	5	100
32	(AG) <sub>8</sub> C	48	6	5	83,33
37	(GGGTG) <sub>3</sub>	48	5	4	80,00
50	(ACAC) <sub>4</sub> C	50	6	2	33,33
51	(ATC) <sub>6</sub>	48	3	3	100
57	(GA) <sub>9</sub> T	48	6	5	83,33
59	(ACC) <sub>4</sub> Y	50	6	4	66,67
61	(AC) <sub>8</sub> YA	52	8	6	75,00
73	(CA) <sub>7</sub> YC	52	5	5	100
76	(ATG) <sub>6</sub>	48	5	5	100
79	(GAA) <sub>6</sub>	48	4	3	75,00
80	(GA) <sub>8</sub> YC	48	6	5	83,33
82	(TC) <sub>8</sub> C	48	5	5	100

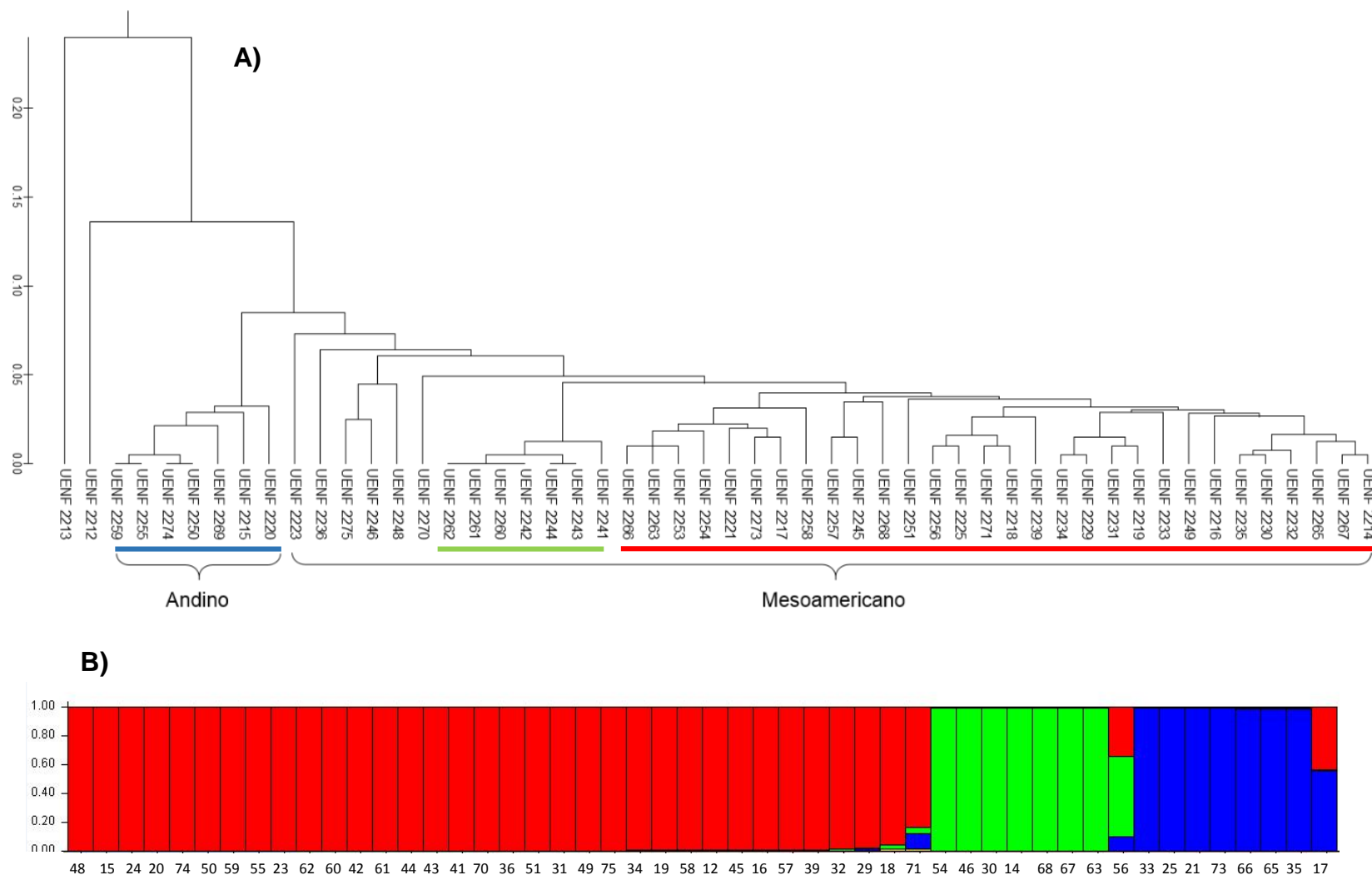
Os valores de dissimilaridade, estimados pelo coeficiente de Jaccard, com base nos marcadores moleculares, variaram de 0 a 22% entre os acessos de *P. vulgaris*. Esse resultado revelou a existência de acessos redundantes. Em três casos (UENF 2250 e UENF 2274; UENF 2255 e UENF 2259; UENF 2242 em relação à UENF 2260, UENF 2261, UENF 2262), os acessos são provenientes de locais de coleta distintos e nos demais (UENF 2243 e UENF 2244; UENF 2260, UENF 2261, UENF 2262) tratam-se de subamostras de uma mesma população, dividida por acreditar haver mistura na amostra coletada. Em todas as situações, os acessos redundantes obtiveram alta similaridade pela análise de agrupamento, baseada nos descritores morfoagronômicos, embora não tenham sido identificados como duplicatas.

No entanto, a mistura de acessos foi confirmada, em três das quatro amostras subdivididas, tanto com base nos descritores morfológicos quanto nos

descritores moleculares, sendo que em um caso (UENF 2220 e UENF 2221) as subamostras foram agrupadas em *pools* gênicos diferentes.

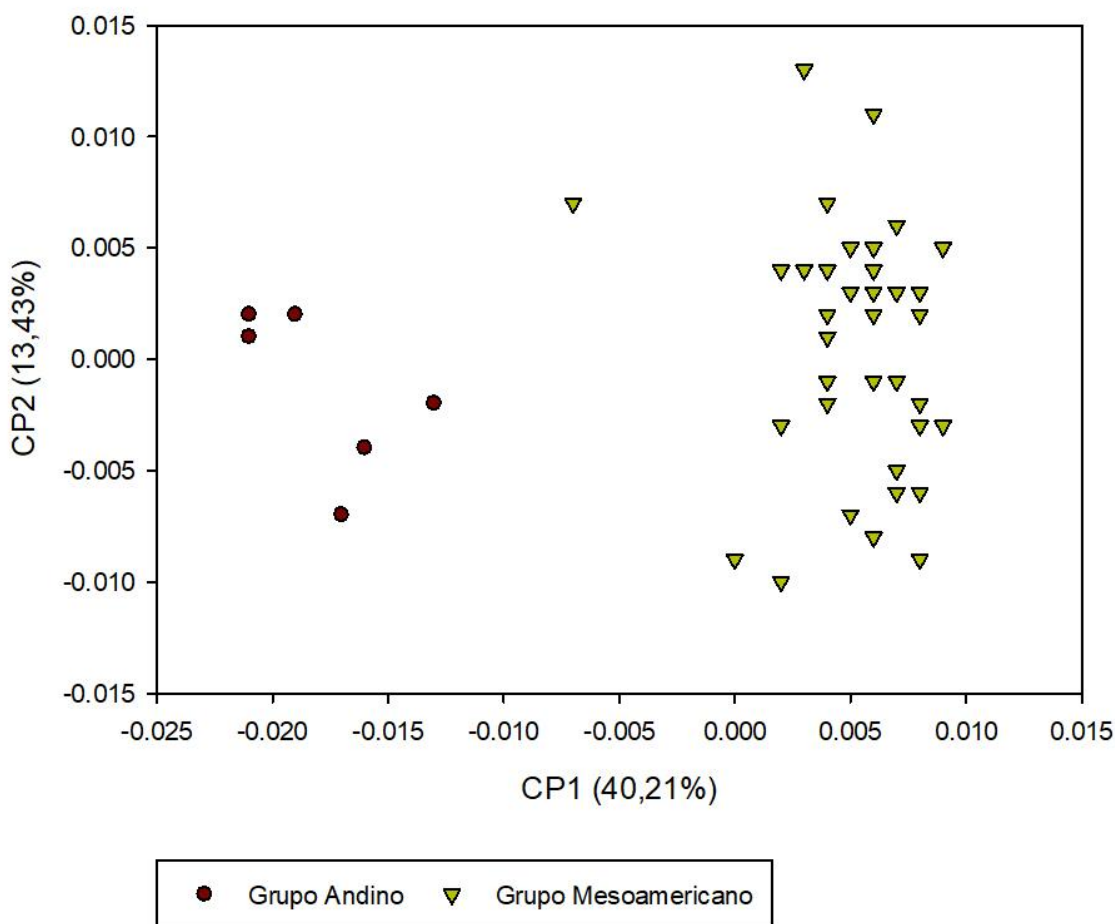
A análise de agrupamento baseada nos marcadores ISSR (Figura 8) foi concordante com o agrupamento obtido a partir dos dados morfoagronômicos, quanto ao número de grupos formados e aos genótipos reunidos em cada, com exceção dos acessos UENF 2248 e UENF 2275 que foram agrupados dentro do *pool* gênico Mesoamericano. Os valores de dissimilaridade variaram de 0 a 20% no Grupo I e de 0 a 10% no Grupo II.

A análise Bayesiana apenas para os acessos de *P. vulgaris* indicou  $k = 3$  (Figura 8). Os acessos reunidos no grupo Andino foram coincidentes para o UPGMA e o *Structure*, enquanto os acessos reunidos no grupo Mesoamericano foram separados em dois grupos de acordo com o *Structure*.



**Figura 8.** A) Agrupamento de 50 acessos de feijoeiro-comum e dois genótipos controle (UENF 2212 e UENF 2213, *P. lunatus* e *Vigna unguiculata*, respectivamente), coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro. A) Dendrograma obtido pelo Método Jaccard, com base na matriz de dissimilaridade de marcadores ISSR. B) Análise do *Structure* com base em marcadores ISSR (K=3), UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

Com relação à análise de coordenadas principais, baseada nos dados moleculares (Figura 9), a primeira e a segunda coordenadas explicaram 53,55% da variação total. Esta análise dividiu os genótipos de feijão-comum em dois grupos de acordo com os genótipos Andino ou Mesoamericano, refletindo o mesmo padrão dos agrupamentos anteriores.



**Figura 9.** Análise de coordenadas principais, com base em dados moleculares de variedades de feijoeiro-comum, coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

A correlação entre as matrizes de dissimilaridade morfológica e molecular foi altamente significativa ( $r = 0,42$ ,  $p = 0,01$ ), embora de baixa magnitude. No entanto, a matriz quantitativa revelou alta correlação com os dados moleculares ( $r = 0,80$ ,  $p = 0,01$ ), assim como para a matriz da combinação dos dados qualitativos e quantitativos em relação à qualitativa ( $r = 0,90$ ,  $p = 0,01$ ) (Tabela 14).

**Tabela 14.** Correlação entre matrizes de dissimilaridade com base em descritores qualitativos, quantitativos, moleculares e a combinação qualitativo-quantitativo de variedades de feijão-comum, coletados em três regiões do estado do Rio de Janeiro e dois genótipos controle, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.

	<b>Qualitativo</b>	<b>Qul-Qut<sup>1</sup></b>	<b>Molecular</b>
<b>Quantitativo</b>	0,4155**	0,6526**	0,8003**
<b>Qualitativo</b>		0,9002**	0,4409**
<b>Qul-Qut</b>			0,6474**

<sup>1</sup> Qul-Quant: Matriz da combinação dos dados qualitativos e quantitativos

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Mantel, com 1000 simulações

## 6. DISCUSSÃO

### 6.1. Aspectos socioculturais e distribuição espacial da diversidade de feijão-comum

O presente estudo revelou, pela primeira vez, o contexto sociocultural associado à diversidade do feijão-comum, conservada *on farm*, em três regiões do estado do Rio de Janeiro.

Os agricultores entrevistados ainda utilizam, manejam e conservam diferentes variedades de feijão-comum, em sistemas de cultivos heterogêneos e bastante diversificados como parte das suas estratégias de subsistência. No entanto, a distribuição da riqueza das variedades encontradas variou consideravelmente entre os municípios.

Em CMP e LMR, onde nenhuma semente pode ser coletada, apesar de visitas terem sido realizadas, o cultivo do feijão-comum vem sendo drasticamente reduzido ou substituído por outras culturas. Os agricultores relataram que a irregularidade de chuvas, a escassez de mão-de-obra e a ausência de máquinas e equipamentos para o preparo do solo, anteriormente cedidas pelas prefeituras municipais, têm desencorajado o plantio nas últimas décadas. Além disso, em LMR, assim como STP e ITP, onde menor número de variedades foi encontrado, os estabelecimentos visitados são ocupados totalmente ou em grande parte por pastagens, por ser a pecuária de leite e/ou de corte, a atividade agrícola predominante.

Ao contrário do esperado, os municípios que são destaques na produção de feijão-comum corresponderam aos locais onde foram encontrados o menor número de variedades. Em ROS e MAC, os agricultores entrevistados cultivam as mesmas variedades, com predomínio das cultivares doadas pela prefeitura, e em razão da distribuição anual, eles deixaram de produzir as suas próprias sementes. Por outro lado, em seis dos 13 municípios visitados, nos quais o feijão-comum é produzido primeiramente para o consumo da família (CAS, ITV, CMB, ITC, PRC e VRS), observou-se considerável variabilidade.

Nestes municípios, as variedades encontradas foram predominantemente adquiridas das redes sociais e familiares de intercâmbio de sementes, demonstrando que esses mecanismos estão sendo conservados nas comunidades referidas e estão relacionados à manutenção e conservação da diversidade do feijão-comum. Segundo os agricultores entrevistados, uma das vantagens das doações e trocas de sementes é aumentar a chance de recuperarem suas variedades, caso elas sejam perdidas devido a eventos imprevistos. Além disso, os laços sociais dão confiança de que as sementes têm as características desejadas e qualidade. A importância das redes de troca para a conservação da diversidade genética tem sido amplamente observada entre agricultores tradicionais em diferentes países (Thomas et al., 2011; Brouwer et al., 2016).

Embora as formas de obtenção de sementes externas à comunidade (*Mercados, Estabelecimentos Agropecuários e Organizações Públicas*) tenham prevalecido nos municípios de ROS e MAC, elas foram observadas em praticamente todas as comunidades visitadas. É provável que tais fontes tenham introduzido as variedades comerciais que foram encontradas nas comunidades visitadas. Essa situação tem sido observada em outros trabalhos (Bellon e Brush, 1994) e confirmam que os sistemas tradicionais de semente não são nem estáticos, nem fechados. Os agricultores estão frequentemente incorporando novas sementes, enquanto mantêm ou descartam outras (Bellon e van Etten, 2014).

No entanto, enquanto em alguns municípios as fontes externas parecem ter ampliado o número de variedades cultivadas, em outros, como ROS, MAC e STP observou-se provável substituição das variedades locais pelas cultivares doadas pela prefeitura e/ou adquiridas em mercados ou estabelecimentos comerciais. Esta situação ilustra a teoria de McGuire (2007), segundo a qual, a coexistência de variedades locais e melhoradas é possível, no entanto, só se manterá sustentável

enquanto as redes sociais de troca não forem alteradas por uma prevalência crescente de critérios comerciais sobre as normas culturais.

A situação observada no presente estudo foi similar à encontrada no centro de origem de *P. vulgaris*. Segundo Worthington et al. (2012), a diversidade fenotípica de feijão-comum manejada por agricultores tradicionais em Oaxaca, México, é proveniente na maior parte dos estoques dos agricultores. No entanto, 36% das 50 famílias entrevistadas obtêm, periodicamente, sementes de vizinhos e mercados locais e 24% cultivam variedades não locais, adquiridas como grãos.

Algumas variedades coletadas estão sendo cultivadas por uma mesma família há 40 anos e outras há menos de um ano. Em quase todos os municípios visitados, a Classe I (0 a 5 anos) apresentou o maior número de populações e a classe IV (mais de 30 anos), o menor número. A obtenção recente das variedades pode estar associada a diferentes fatores, tais como: i) os agricultores consumiram ou venderam todo o estoque de sementes e estão recuperando ou adquirindo outras variedades (Bellon e Brush, 1994); ii) baixas produções, ocasionados por pragas, doenças, seca, etc., estão conduzindo os agricultores a recuperarem ou buscarem outras variedades (Sperling et al., 2008); iii) agricultores estão testando novas variedades, além das que já possuem (Thomas et al., 2011; Pautasso et al., 2013).

A análise conjunta da origem das populações e do tempo de cultivo demonstrou que em ROS, MAC, CMB, ITV e STP, as variedades reunidas na Classe I são aquelas que estão sendo adquiridas a cada safra por meio do fomento das prefeituras locais ou adquiridas em mercados ou estabelecimentos agrícolas. Em ARA e ITC, as variedades que estão sendo cultivadas pela mesma família, há menos de cinco anos, são anualmente adquiridas do Banco Comunitário de Sementes, como no caso de Tapinoã, ou em feiras de troca de sementes. Nos municípios de VRS e PRC, a Classe I apresentou o maior número de variedades para a origem *Vizinho e/ou Parentes*. Isso significa que provavelmente as variedades estejam há mais tempo na região do que sendo cultivadas pelos seus mantenedores. Nesse caso, um estudo com base na análise de redes sociais de troca de sementes poderá encontrar informações precisas quanto a esta questão.

A Classe IV (acima de 30 anos) correspondeu a origem *Herança de Família*, em todos os municípios, demonstrando que as variedades mais antigas estão sendo repassadas de uma geração para outra. Segundo Louette et al. (1997), que



consideram como *landraces* apenas as variedades que estão sendo cultivadas na mesma área há pelo menos uma geração familiar (30 anos), esta categoria reúne as *landraces* encontradas no presente estudo, as quais foram coletadas em VRS (5 variedades), PRC (2 variedades) e ITV (1 variedade).

A expressiva variabilidade das sementes coletadas para cor, forma e tamanho pode ser resultado, segundo Worthington et al. (2012), de diferentes objetivos e preferências, associados ao consumo e à comercialização das variedades. No presente estudo, as 118 indicações de uso estão predominantemente relacionadas às qualidades *Culinárias*. As preferências quanto a aspectos *Agronômicos* e *Econômicos* formaram a segunda e terceira categorias mais frequentes, respectivamente, deixando evidente o duplo caráter da cultura: alimentação e comercialização. Estes resultados corroboram com Bellon e van Etten (2014), para os quais, as decisões relacionadas à produção e consumo, entre os agricultores familiares, estão sempre associados e as preferências culinárias sobressaem em relação às econômicas, mesmo nos casos em que os agricultores são comercialmente orientados.

As qualidades culinárias também foram observadas como o mais importante critério para a conservação e uso de variedades de feijão-comum por agricultores tradicionais no México e nos Estados Unidos (Martínez-Castillo et al., 2004; Brouwer et al., 2016) e demonstram a importância das variedades coletadas para a segurança alimentar das regiões do presente estudo, fato que é muito importante para a conservação *on farm*. Os valores de consumo direto, tais como tempo de cozimento, sabor, maciez, por exemplo, podem estar relacionados com qualidades especiais encontradas nas variedades locais. E, da mesma forma, indicações de produção, produtividade, resistência e adaptação podem estar associados ao potencial genético das variedades.

Destaca-se que aspectos afetivos e culturais também estão envolvidos na conservação *on farm* das variedades de feijão-comum, considerando as categorias *Estética*, *Conservação* e *Tradição*. No entanto, por apresentarem as menores frequências de indicação, tais variedades são recomendadas para conservação *ex situ*.

Nos estabelecimentos visitados, assim como em muitos sistemas agrícolas de base familiar, os agricultores fazem uso da diversidade inter e intraespecífica. O feijão-comum, ou uma mistura de feijões são cultivados nas bordas ou nas linhas

de outras culturas, como estratégia para otimizar o uso do espaço, da adubação residual e, principalmente, o uso da água, minimizando os riscos de perda da lavoura em decorrência de eventos de estiagem.

A maior parte dos agricultores realizam a seleção, com base nas características qualitativas das sementes, eliminando aquelas visivelmente danificadas e/ou mal granadas, com o objetivo de melhorar a qualidade das mesmas. A seleção com base no tamanho da semente ou nas características da planta foram excepcionais e, em ambos os casos, envolveram agricultores de PRC e VRS.

As misturas observadas no presente trabalho eram esperadas, uma vez que as culturas manejadas pelos agricultores normalmente apresentam algum grau de heterogeneidade, associada, em muitos casos, ao cultivo de mais de uma variedade no mesmo sistema agrícola (Vieira, 1988). No entanto, por terem sido coletadas populações uniformes e heterogêneas (misturas), presume-se que o processo de seleção de sementes para o plantio ocorra de duas formas opostas. No primeiro caso, os agricultores removem os grãos de tipos diferentes, com o objetivo de preservar a identidade varietal. E no segundo, os agricultores deliberadamente mantêm certa gama de sementes, com provável variação na forma, cor e sabor.

A uniformidade das variedades coletadas em ROS, MAC e ITV possivelmente estão sendo selecionadas de modo a atender as demandas do mercado. Em CMB, ITP e ITC, assim como observado em outros estados do país (Fonseca et al., 2007; Almeida, 2011; Santiago, 2012), as amostras coletadas apresentaram pouca variabilidade, sugerindo que as misturas sejam ocasionais e não desejadas.

Ao contrário, a expressividade de misturas observada em PRC e VRS sugere alta tolerância e/ou preferência dos agricultores por diversidade intravarietal nos cultivos de feijão, nos quais foram observados de dois a sete componentes por mistura. De Ron et al. (2004) encontraram de cinco a 14 componentes por mistura, com ampla variação fenotípica, em populações de variedades locais de feijão-comum, cultivadas no noroeste da Argentina. Enquanto alguns estudos demonstraram que a preferência pelo cultivo de misturas de feijão-comum está associada à maior resiliência das lavouras, em relação a pragas, doenças,

estiagem, entre outros, em PRC e VRS a motivação é de cunho cultural, associada ao hábito alimentar dos agricultores consumirem diferentes tipos de feijão juntos.

O presente trabalho identificou 228 “linhas”, em 155 populações de variedades coletadas dos agricultores. A ampla diversidade presente nas linhas resultou na formação de 67 *Grupos Morfológicos*. Este resultado foi concordante com De Ron et al. (2004) e Thomas et al. (2011) ao demonstrarem, em feijão-comum e trigo, respectivamente, a importância da conservação *on farm* na manutenção da variabilidade inter e, especialmente, intravarietal, permitindo ampliar a base genética das culturas.

A análise da distribuição espacial dos *Grupos Morfológicos* indicou que PRC e VRS como região foco de diversidade, uma vez que os dois municípios juntos reuniram 65 dos 67 grupos encontrados. Duas hipóteses são sugeridas para explicar esse fato. A primeira está associada à localização geográfica dos municípios, uma vez que ambos fazem fronteira com os estados de Minas Gerais e Espírito Santo, sendo que essas regiões são consideradas regiões de ampla interação e troca. Em segundo lugar, a preferência por consumir mistura de feijão que pode estar associado com o interesse em cultivar maior número de variedades e introduzir novos genótipos aos seus sistemas produtivos.

Os *Grupos Morfológicos* que apresentaram as maiores frequências (*Preto Cuboide Pequeno, Preto Alongado Pequeno, Castanho Claro Cuboide Pequeno, Castanho Avermelhado Cuboide Pequeno, Roxo Cuboide Pequeno, Listrado Creme Cuboide Pequeno*) são reflexos das preferências dos agricultores por estas características e representam os tipos comerciais Preto, Mulatinho, Vermelho, Roxinho e Carioca. No entanto, estes Grupos corresponderam a apenas 8,95% do total de Grupos Morfológicos encontrados. A maioria (91%) apresentou ocorrência menor que cinco e um número expressivo (56,7%) ocorreu apenas uma vez.

A riqueza de grupos do tipo *raro* e, especialmente, dos *únicos* e a prevalência destes, em PRC e VRS reforçam a indicação dessas regiões como locais com alta diversidade fenotípica. Além disso, os resultados sugerem a possibilidade de que novos genótipos e fenótipos estejam ocorrendo, nestes municípios, em razão de cruzamentos ocasionais.

Apesar do feijão-comum ser considerado uma espécie prevalentemente autógama, altas taxas de fecundação cruzada têm sido relatadas, para algumas variedades (Ibarra-Perez et al., 1997) e altos níveis de heteroziguidade têm sido

encontrados, em diferentes estudos (Angioi et al., 2010; Delfini et al., 2017). O cultivo de diferentes variedades, separadas ou em misturas, e ainda, a coexistência de diferentes *pools* gênicos, em pequenas áreas, podem estar favorecendo eventuais cruzamentos.

Caso essa hipótese seja verdadeira, a microrregião de VRS e PRC pode ser considerada não apenas regiões foco de diversidade, como o manejo dos feijões, associado ao hábito alimentar de consumir misturas, pode estar ampliando a diversidade. Segundo Costa et al. (2016), as regiões foco de diversidade são consideradas áreas importantes para serem incluídas em planos de conservação *on farm* da biodiversidade, bem como regiões indicadas para coleta de germoplasma destinadas à conservação *ex situ* e utilização em programas de melhoramento genético. As áreas de menor diversidade não devem ser excluídas de qualquer planejamento de conservação, visto que as populações que ocorrem nessas regiões podem apresentar características potenciais para diversos fins.

## 6.2. Diversidade morfoagronômica e genotípica

A análise dos descritores morfoagronômicos para os 50 acessos coletados em ROS, MAC, ARA, CAS e ITP revelou significativa diversidade, com ampla variação na cor, forma e padrão da semente, formas das bractéolas, hábito de crescimento e dimensões das vagens e das sementes.

Altura de planta e comprimento do quinto internódio foram as características quantitativas que mais contribuíram para a discriminação dos acessos, por terem apresentado alta variação. Resultado similar foi observado por Delfini et al. (2017), caracterizando 39 cultivares de feijão-comum dos grupos comerciais preto e carioca. Neste estudo, o comprimento do caule principal apresentou a maior importância relativa entre os feijões do tipo carioca.

Detectou-se a ocorrência dos *pools* gênicos Mesoamericano e Andino na amostra estudada, claramente separados, tanto com base nos descritores morfológicos quanto em relação aos marcadores ISSR, tendo sido confirmado pelas respectivas análises de coordenadas principais. A combinação dos descritores morfológicos e moleculares tem sido intensamente usada para analisar a diversidade de acessos do feijão-comum e a presença dos dois *pools* gênicos (Coelho et al., 2007; Avila et al., 2012; Hegay et al., 2014; De Luca et al., 2018).

A predominância dos genótipos Mesoamericanos (86%) está em concordância com o observado em coleções nacionais (Burle et al., 2010; Blair et al., 2013; Valdisser et al., 2017). Segundo Burle et al. (2010), ainda que a proximidade com os Andes seja maior, a múltipla introdução do germoplasma Mesoamericano, no período pré e pós colonização, e a similaridade de clima e solo entre o Brasil e as regiões mesoamericanas, ajudam a explicar a ampla distribuição desse germoplasma no país.

As características qualitativas: padrão do estandarte, forma das bractéolas e do folíolo central, posição e orientação do ápice da vagem foram determinantes para a separação dos *pools* gênicos, conforme demonstrado por Singh et al. (1991). Além destes, no presente trabalho, o comprimento do ápice da vagem também apresentou padrões distintos para o grupo Andino (comprido) e o Mesoamericano (curto).

No presente estudo, os acessos coletados no mesmo local não foram agrupados juntos, resultado que pode estar associado com as intensas trocas de sementes entre os agricultores, dentro e fora das regiões, conforme observado no levantamento sociocultural. A ocorrência de múltiplas redes de troca também resultaram na ausência de associação entre procedência e agrupamento das variedades de feijão-comum em estudos realizados por Mercati et al. (2013) e Raggi et al. (2013).

O agrupamento gerado com base nos descritores morfoagronômicos e moleculares foi coincidente para todos os acessos, com exceção de UENF 2275 e UENF 2248, que foram alocados em grupos distintos em cada análise. Essa concordância é explicada pela correlação altamente significativa observada entre as matrizes morfoagronômicas e moleculares, pelo teste de Mantel, sendo provável que as marcas genóticas selecionadas estejam relacionadas com as características fenotípicas avaliadas.

A análise Bayesiana, no entanto, dividiu o grupo Mesoamericano, ressaltando a presença de possíveis duas raças. O Structure demonstrou ainda a presença de três acessos heterogêneos, que podem ser resultados de cruzamentos naturais que ocorreram dentro e entre os diferentes *pools* gênicos, como observado em outros trabalhos (Angioi et al., 2010; Worthington et al., 2012).

A diversidade estimada com base nos marcadores ISSR foi menor em comparação com o nível de diversidade detectado para os marcadores

morfoagronômicos. Esse resultado era esperado em razão da maior influência ambiental envolvida na caracterização com base em descritores morfológicos ou, ainda, devido ao número de marcas obtidas, que pode ter sido insuficiente para encontrar maior polimorfismo.

No presente estudo, a diversidade genotípica variou de 0 a 22% e pode ser considerada de média magnitude por estar relacionada a acessos cultivados em regiões vizinhas. Além disso, conforme mencionado, os acessos avaliados nessa etapa do experimento são oriundos de municípios onde há predomínio de populações uniformes e o cultivo de variedades comerciais, cedidas pela prefeitura.

Trabalhos em que foram observados polimorfismo superior ao obtido na amostra avaliada, tanto com base em caracteres morfológicos (Albuquerque et al., 2011) quanto em marcadores ISSR (Galvan et al., 2003; Dagneu et al., 2014), compararam acessos precedentes de diferentes regiões ecogeográficas, de estados e/ou países distintos. Valdisser et al. (2017) encontraram valor médio de 0,49 em variedades locais, coletadas em diferentes regiões do Brasil. Delfini et al. (2017) observaram valores de polimorfismo igual a 0,35 e 0,69, para coleção de cultivares de feijão carioca e preto, respectivamente.

A presença de mistura foi comprovada em três das quatro amostras subdivididas, com base nos marcadores morfológicos e moleculares, sendo que uma das misturas continha acessos de *pools* gênicos diferentes. Desse modo, a separação das misturas de variedades com base nas características das sementes pode ser considerada eficiente, embora a variabilidade intravarietal ainda tenha sido observada em 18% dos acessos.

A prevalência do feijão preto, cuboide e sem brilho revela a preferência dos consumidores e agricultores, dos cinco municípios, por esse padrão de feijão-comum. Essas características são as observadas na cultivar 'BR 1 Xodó', introduzida na região há mais de 20 anos. No entanto, fazendo uma correspondência dos acessos com os grupos comerciais, observou-se que além do feijão preto, os seguintes tipos estão presentes na área estudada: Carioca, Mulatinho, Roxo, Manteigão, Vermelho e Bicolor.

## 7. CONCLUSÕES

A associação de avaliações morfológicas e agronômicas, bem como o contexto sociocultural dos agricultores, permitiram conhecer a diversidade de parte dos acessos cultivados no estado do Rio de Janeiro e como esses genótipos são manejados.

Uma diversidade significativa de feijoeiro-comum está sendo mantida *on farm*, por suas qualidades culinárias, aspectos agronômicos e razões econômicas. Os mecanismos sociais de troca de sementes, presentes nas comunidades estudadas, têm contribuído para a conservação das variedades locais, juntamente com algumas variedades comerciais.

Os municípios de Varre-Sai e Porciúncula foram identificados como regiões foco de diversidade por terem apresentado uma expressiva variabilidade inter e intravarietal, observada com base na identificação dos *Grupos Morfológicos*. Além disso, o levantamento sociocultural permitiu identificar os valores culturais e as práticas de manejo envolvidos na manutenção e, provável ampliação da diversidade encontrada nestas duas regiões.

As principais ameaças à conservação *on farm* do feijoeiro-comum são as mudanças climáticas, as políticas municipais de distribuição de sementes, ausência de mão-de-obra e ausência de máquinas e equipamentos para a preparação do solo.

A associação dos dados morfoagronômicos e moleculares comprovou a diversidade encontrada entre os acessos coletados e demonstrou ter ocorrido

mistura varietal e fecundação cruzada nesta amostra. Tanto os dados morfoagronômicos quanto os marcadores ISSR foram apropriados para identificar os diferentes *pools gênicos* do feijoeiro-comum contidos na amostra, bem como os diferentes tipos comerciais manejados pelos agricultores.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, A.N., Aparecido Barelli, M.A., Neves, L.G., Arantes, V.R. , Miranda da Silva, K.L. (2011) Evaluation of common bean accesses with multi-category variables. *Acta Scientiarum-Agronomy* 33(4):627-632.
- Almeida, M.P.C.L. (2011) *Conservação de etnovarietades de feijão por agricultores tradicionais no Agreste da Paraíba, semiárido do Brasil*. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (Mestre), Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 68p.
- Amaral Júnior, A.T.V., A. P.; Gonçalves. L. S. A.; Cibelle, D. B. (2010) Procedimentos Multivariados em Recursos Genéticos Vegetais. *In*: Pereira, T.N.S. (ed) *Germoplasma: Conservação, Manejo e Uso no Melhoramento de Plantas*. Viçosa: Arca, p.
- Andrade, M.J.B.O., D.P.; Figueiredo, M. A.; Martins, F. A. D. (2015) Exigências Edafoclimáticas. *In*: Carneiro. J. E; De Paula Junior. T. J.; Bórem, A. (ed) *Feijão*. Viçosa: Ed. UFV, p. 67-95.
- Angioi, S.A., Rau, D., Attene, G., Nanni, L., Bellucci, E., Logozzo, G., Negri, V., Zeuli, P.S. , Papa, R. (2010) Beans in Europe: origin and structure of the European landraces of *Phaseolus vulgaris* L. *Theoretical and Applied Genetics* 121(5):829-843.

- Avila, T., Blair, M.W., Reyes, X. , Bertin, P. (2012) Genetic diversity of bean (*Phaseolus*) landraces and wild relatives from the primary centre of origin of the Southern Andes. *Plant Genetic Resources-Characterization and Utilization* 10(1):83-92.
- Bellon, M.R. , Brush, S.B. (1994) Keepers of maize in Chiapas, Mexico. *Economic Botany* 48(2):196-209.
- Bellon, M.R. , van Etten, J. (2014) Climate change and on-farm conservation of crop landraces in centres of diversity. *Plant genetic resources and climate change*:137-150.
- Bertoldo, J.G., Meirelles Coimbra, J.L., Guidolin, A.F., Braatz de Andrade, L.R. , Nodari, R.O. (2014) Agronomic potential of genebank landrace elite accessions for common bean genetic breeding. *Scientia Agricola* 71(2):120-125.
- Bitocchi, E., Nanni, L., Bellucci, E., Rossi, M., Giardini, A., Zeuli, P.S., Logozzo, G., Stougaard, J., McClean, P. , Attene, G. (2012) Mesoamerican origin of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is revealed by sequence data. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109(14):E788-E796.
- Bitocchi, E., Rau, D., Bellucci, E., Rodriguez, M., Murgia, M.L., Gioia, T., Santo, D., Nanni, L., Attene, G. , Papa, R. (2017) Beans (*Phaseolus* spp.) as a model for understanding crop evolution. *Frontiers in plant science* 8:722.
- Blair, M.W., Brondani, R.V.P., Diaz, L.M. , Del Peloso, M.J. (2013) Diversity and Population Structure of Common Bean from Brazil. *Crop Science* 53(5):1983-1993.
- Borém, A. , Carneiro, J.E. (2015) A cultura. *In: Carneiro, J.E.D.P.J.T.J.B., A. (ed) Feijão. 2 ed., Viçosa: Ed. UFV, p. 9-15.*
- Brasil (1992) Convenção sobre a Diversidade Biológica. *In: Ambiente, M.D.M. (ed). Rio de Janeiro, p 30*
- Brasil (2003) Legislação Brasileira de Sementes e Mudanças. *In: Ministério Da Agricultura, P.E.A. (ed). vol 10.711, Brasília, p 318*

- Brasil (2008) Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para Alimentação e Agricultura. In: Ministério Da Agricultura, P.E.A. (ed). Brasília, p 30
- Broughton, W.J., Hernández, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P. , Vanderleyden, J. (2002) Beans (*Phaseolus* spp.) model food legumes. *Plant and Soil* 25:55-128.
- Brouwer, B., Winkler, L., Atterberry, K., Jones, S. , Miles, C. (2016) Exploring the role of local heirloom germplasm in expanding western Washington dry bean production. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 40(4):319-332.
- Brush, S.B. (1995) In situ conservation of landraces in centers of crop diversity. *Crop Science* 35(2):346-354.
- Brush, S.B. (2000) *Genes in the field: on-farm conservation of crop diversity*. Boca Raton: Lewis Publishers,
- Burle, M.L., Fonseca, J.R., José del Peloso, M., Melo, L.C., Temple, S.R. , Gepts, P. (2011) Integrating Phenotypic Evaluations with a Molecular Diversity Assessment of a Brazilian Collection of Common Bean Landraces. *Crop Science* 51(6):2668-2680.
- Burle, M.L., Fonseca, J.R., Kami, J.A. , Gepts, P. (2010) Microsatellite diversity and genetic structure among common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces in Brazil, a secondary center of diversity. *Theoretical and Applied Genetics* 121(5):801-813.
- Carneiro, J.E., Júnior, T.J.P. , Borém, A. (2015) Feijão: do plantio à colheita. UFV, Viçosa, p 384
- Coelho , C.M.M., Coimbra, J.L.M., de Souza, C.A., Bogo, A. , Guidolin, A.F. (2007) Genetic diversity in common bean accessions. *Ciencia Rural* 37(5):1241-1247.
- CONAB (2017) Série Histórica. Brasília, 2017. Disponível em: < [http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina\\_objcmsconteudos=2#A\\_objcmsconteudos](http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos) >. Acesso em: 05/01/2018.
- CONAB (2018) Acompanhamento da safra brasileira de grãos. In: Abastecimento, C.N.D. (ed). Conab, Brasília

- Costa, F.M., de Almeida Silva, N.C. , Ogliari, J.B. (2016) Maize diversity in southern Brazil: indication of a microcenter of *Zea mays* L. *Genetic Resources and Crop Evolution*:1-20.
- Cruz, C.D. (2013) Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum. Agronomy* 35(3):271-276.
- Cruz, C.D.F., F. M.; Pessoni, L. A. (2011) *Biometria Aplicada ao Estudo da Diversidade Genética*. Viçosa: Suprema, 620p.
- Dagneu, K., Haileselassie, T. , Feyissa, T. (2014) Genetic diversity study of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) germplasm from Ethiopia using inter simple sequence repeat (ISSR) markers. *African Journal of Biotechnology* 13(36)
- de Lima, M.S., de Souza Carneiro, J.E., Souza Carneiro, P.C., Pereira, C.S., Vieira, R.F. , Cecon, P.R. (2012) Characterization of genetic variability among common bean genotypes by morphological descriptors. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 12(1):76-84.
- De Luca, D., Cennamo, P., Del Guacchio, E., Di Novella, R. , Caputo, P. (2018) Conservation and genetic characterisation of common bean landraces from Cilento region (southern Italy): high differentiation in spite of low genetic diversity. *Genetica*:1-16.
- De Ron, A.M., Menéndez-Sevillano, M.C. , Santalla, M. (2004) Variation in primitive landraces of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) from Argentina. *Genetic Resources and Crop Evolution* 51(8):883-894.
- Debouck, D. (1986) Primary diversification of *Phaseolus* in the Americas: three centers. *Plant Genetic Resources Newsletter* 67:2-8.
- Delfini, J., Moda-Cirino, V., de Fátima Ruas, C., dos Santos Neto, J., Ruas, P.M., Buratto, J.S., Ruas, E.A. , Gonçalves, L.S.A. (2017) Distinctness of Brazilian common bean cultivars with carioca and black grain by means of morphoagronomic and molecular descriptors. *PLoS one* 12(11):e0188798.

- Dos Santos, L.F., de Oliveira, E.J., dos Santos Silva, A., de Carvalho, F.M., Costa, J.L., Pádua, J.G. (2011) ISSR markers as a tool for the assessment of genetic diversity in *Passiflora*. *Biochemical genetics* 49(7-8):540-554.
- Doyle, J.J. (1990) Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12:13-15.
- Earl, D.A. (2012) STRUCTURE HARVESTER: a website and program for visualizing STRUCTURE output and implementing the Evanno method. *Conservation genetics resources* 4(2):359-361.
- Embrapa (2016) Rede Nacional de Recursos Genéticos Vegetais. 2016. Disponível em: < <http://plataformarg.cenargen.embrapa.br/rede-vegetal/projetos-componentes/pc3-bancos-ativos-de-germoplasma-de-especies-leguminosas-oleaginosas-e-fibrosas/planos-de-acao/pa4-banco-ativo-de-germoplasma-de-feijao-phaseolus-vulgaris> >. Acesso em: 17/12/2016.
- Embrapa (2018) Alelo Consultas. 2018. Disponível em: < <http://alelobag.cenargen.embrapa.br/AleloConsultas/Passaporte/gerarMapaColor.do?mapa=1&idi=20&idb=59> >. Acesso em: 17/01/2018.
- Evanno, G., Regnaut, S., Goudet, J. (2005) Detecting the number of clusters of individuals using the software STRUCTURE: a simulation study. *Molecular ecology* 14(8):2611-2620.
- Falush, D., Stephens, M., Pritchard, J.K. (2003) Inference of population structure using multilocus genotype data: linked loci and correlated allele frequencies. *Genetics* 164(4):1567-1587.
- FAO (2016) International Year of Pulses. 2016. Disponível em: < <http://www.fao.org/pulses-2016/en/> >. Acesso em: 16/01/2018.
- FAOSTAT (2017) FAOSTAT Database. Roma, 2017. Disponível em: < <http://faostat.fao.org> >. Acesso em: 18/01/2018.
- Fonseca, J.R., Marques, E.M.G., Vieira, E.H.N., da Silva, H.T. (2007) Algumas características do germoplasma de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) coletado no Espírito Santo. *Ceres* 54(314)

- Freitas, F.d.O. (2006) Genetic-archaeological evidences about the origin of common bean in Brazil. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 41(7):1199-1203.
- Galluzzi, G., Eyzaguirre, P. , Negri, V. (2010) Home gardens: neglected hotspots of agro-biodiversity and cultural diversity. *Biodiversity and Conservation* 19(13):3635-3654.
- Galvan, M., Bornet, B., Balatti, P. , Branchard, M. (2003) Inter simple sequence repeat (ISSR) markers as a tool for the assessment of both genetic diversity and gene pool origin in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Euphytica* 132(3):297-301.
- Gaut, B.S. (2014) The complex domestication history of the common bean. *Nature genetics* 46(7):663.
- Gepts, P. (1998) Origin and evolution of common bean: past events and recent trends. *HortScience* 33:1124-1130.
- Gepts, P. , Bliss, F. (1988) Dissemination pathways of common bean (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae) deduced from phaseolin electrophoretic variability. II. Europe and Africa. *Economic Botany* 42(1):86-104.
- Gepts, P. , Debouck, D. (1991) Origin, domestication, and evolution of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Common beans: research for crop improvement* 7:53.
- Gepts, P., Osborn, T.C., Rashka, K. , Bliss, F.A. (1986) Phaseolin-protein variability in wild forms and landraces of the common bean (*Phaseolus vulgaris*) - evidence for multiple centers of domestication. *Economic Botany* 40(4):451-468.
- Gower, J.C. (1971) A general coefficient of similarity and some of its properties. *Biometrics*:857-871.
- Hegay, S., Geleta, M., Bryngelsson, T., Asanaliev, A., Garkava-Gustavsson, L., Hovmalm, H.P. , Ortiz, R. (2014) Genetic diversity analysis in *Phaseolus vulgaris* L. using morphological traits. *Genetic Resources and Crop Evolution* 61(3):555-566.

- Hoehne, F.C. (1937) *Botânica e agricultura no Brasil no século XVI: pesquisas e contribuições*. . São Paulo: Ed. Companhia Editora Nacional,
- Ibarra-Perez, F.J., Ehdaie, B. , Waines, J.G. (1997) Estimation of outcrossing rate in common bean. *Crop Science* 37(1):60-65.
- IBGE (2006) Censo Agropecuário 2006. Brasília, 2006. Disponível em: < [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006\\_segunda\\_apuracao](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006_segunda_apuracao) >. Acesso em: 05/01/2015.
- IBGE (2017) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rj> >. Acesso em: 17/12/2017.
- IBPGR (1982) Descriptors for *Phaseolus vulgaris* Rome: *International Plant Genetic Resources Institute*:32.
- Kwak, M. , Gepts, P. (2009) Structure of genetic diversity in the two major gene pools of common bean (*Phaseolus vulgaris* L., Fabaceae). *Theoretical and Applied Genetics* 118(5):979-992.
- Lázaro, A., Villar, B., Aceituno-Mata, L., Tardío, J. , De la Rosa, L. (2013) The Sierra Norte of Madrid: an agrobiodiversity refuge for common bean landraces. *Genetic Resources and Crop Evolution* 60(5):1641-1654.
- Lioi, L., Nuzzi, A., Campion, B. , Piergiovanni, A.R. (2012) Assessment of genetic variation in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) from Nebrodi mountains (Sicily, Italy). *Genetic Resources and Crop Evolution* 59(3):455-464.
- Louette, D., Charrier, A. , Berthaud, J. (1997) In situ conservation of maize in Mexico: genetic diversity and maize seed management in a traditional community. *Economic Botany* 51(1):20-38.
- Marotti, I., Bonetti, A., Minelli, M., Catizone, P. , Dinelli, G. (2007) Characterization of some Italian common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces by RAPD, semi-random and ISSR molecular markers. *Genetic Resources and Crop Evolution* 54(1):175-188.

- Martínez-Castillo, J., Zizumbo-Villarreal, D., Perales-Rivera, H. , Colunga-Garcíaamarin, P. (2004) Intraspecific diversity and morpho-phenological variation in *Phaseolus lunatus* L. from the Yucatan Peninsula, Mexico. *Economic Botany* 58(3):354-380.
- McGuire, S.J. (2007) Vulnerability in farmer seed systems: farmer practices for coping with seed insecurity for sorghum in Eastern Ethiopia. *Economic Botany* 61(3):211-222.
- Mercati, F., Leone, M., Lupini, A., Sorgona, A., Bacchi, M., Abenavoli, M.R. , Sunseri, F. (2013) Genetic diversity and population structure of a common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) collection from Calabria (Italy). *Genetic Resources and Crop Evolution* 60(3):839-852.
- Meza, N., Carlos Rosas, J., Pedro Martin, J. , Maria Ortiz, J. (2013) Biodiversity of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Honduras, evidenced by morphological characterization. *Genetic Resources and Crop Evolution* 60(4):1329-1336.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Da Fonseca, G.A. , Kent, J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772):853.
- Negri, V. , Tosti, N. (2002) *Phaseolus* genetic diversity maintained on-farm in central Italy. *Genetic Resources and Crop Evolution* 49(5):511-520.
- NEPA–NÚCLEO, D.E.E.P. , ALIMENTAÇÃO, E. (2011) Tabela brasileira de composição de alimentos. *NEPA-Unicamp, Campinas (SP)*
- Pautasso, M., Aistara, G., Barnaud, A., Caillon, S., Clouvel, P., Coomes, O.T., Delêtre, M., Demeulenaere, E., De Santis, P. , Döring, T. (2013) Seed exchange networks for agrobiodiversity conservation. A review. *Agronomy for sustainable development* 33(1):151-175.
- Peakall, R. , Smouse, P.E. (2006) GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular ecology notes* 6(1):288-295.
- Raggi, L., Tiranti, B. , Negri, V. (2013) Italian common bean landraces: diversity and population structure. *Genetic Resources and Crop Evolution* 60(4):1515-1530.



- Rendón-Anaya, M., Montero-Vargas, J.M., Saburido-Álvarez, S., Vlasova, A., Capella-Gutierrez, S., Ordaz-Ortiz, J.J., Aguilar, O.M., Vianello-Brondani, R.P., Santalla, M., Delaye, L. (2017) Genomic history of the origin and domestication of common bean unveils its closest sister species. *Genome biology* 18(1):60.
- Rodrigues, R.B., C. S.; Silva. M.G.M.; Sudré, C.P. (2010) Atividades de caracterização e avaliação em bancos de germoplasma. *In: Pereira, T.N.S. (ed) Germoplasma: Conservação, Manejo e Uso no Melhoramento de Plantas. Viçosa: Arca, p.*
- Santiago, C.M.C., J. G. C. (2012) Coleta de variedades tradicionais de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) realizada nos Estados de Sergipe e Bahia. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás
- Santos, J.B.G., M.L (2006) Botânica. *In: Vieira, C.D.P.J.T.J.B., A. (ed) Feijão. 2 ed., Viçosa: Ed. UFV, p. 41-65.*
- Scarano, D., Rubio, F., Ruiz, J.J., Rao, R. , Corrado, G. (2014) Morphological and genetic diversity among and within common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces from the Campania region (Southern Italy). *Scientia Horticulturae* 180:72-78.
- Singh, D. (1981) The relative importance of characters affecting genetic divergence. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding (The)* 41(2):237-245.
- Singh, S.P. (2001) Broadening the genetic base of common bean cultivars: a review. *Crop Science* 41:1659-1675.
- Singh, S.P., Gepts, P. , Debouck, D.G. (1991) Races of common bean (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae). *Economic Botany* 45(3):379-396.
- Tamura, K., Peterson, D., Peterson, N., Stecher, G., Nei, M. , Kumar, S. (2011) MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Molecular biology and evolution* 28(10):2731-2739.

- Thomas, M., Dawson, J.C., Goldringer, I. , Bonneuil, C. (2011) Seed exchanges, a key to analyze crop diversity dynamics in farmer-led on-farm conservation. *Genetic Resources and Crop Evolution* 58(3):321-338.
- Valdisser, P.A., Pereira, W.J., Almeida Filho, J.E., Müller, B.S., Coelho, G.R., de Menezes, I.P., Vianna, J.P., Zucchi, M.I., Lanna, A.C. , Coelho, A.S. (2017) In-depth genome characterization of a Brazilian common bean core collection using DArTseq high-density SNP genotyping. *BMC genomics* 18(1):423.
- Vieira, C. (1988) *Phaseolus*: Genetic Resources and breeding in Brazil *In*: Gepts, P. (ed) Genetic Resources of Phaseolus Beans: Their maintenance, domestication, evolution, and utilization. Dordrecht, Holland: Springer Science & Business Media, p.
- Worthington, M., Soleri, D., Aragón-Cuevas, F. , Gepts, P. (2012) Genetic composition and spatial distribution of farmer-managed Phaseolus bean plantings: an example from a village in Oaxaca, Mexico. *Crop Science* 52(4):1721-1735.
- Xu, F., A, X., Zhang, F., Zhang, E., Tang, C., Dong, C., Yang, Y., Liu, X. , Dai, L. (2014) On-farm conservation of 12 cereal crops among 15 ethnic groups in Yunnan (PR China). *Genetic Resources and Crop Evolution* 61(2):423-434.
- Zeven, A.C. (1998) Landraces: A review of definitions and classifications. *Euphytica* 104(2):127-139.

## APÊNDICE A

**Tabela 1A.** Informações gerais das regiões visitadas para coleta de germoplasma de feijão-comum e levantamento do perfil socioeconômico dos agricultores mantenedores das variedades, em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes-RJ, 2018

Região	Municípios	Comunidades (n°)	Agricultores (n°)	Área (km <sup>2</sup> )	Altitude (m)	Clima	Temperatura média (°C)	Precipitação média (mm)
Norte	Campos	4	7	4.026,370	14	tropical	23,6	1073
Norte	Macaé	1	5	1.216,846	7	tropical	22,9	1126
Lagos	Rio das Ostras	2	6	229,044	11	tropical	23	1056
Lagos	Casimiro de Abreu	3	8	460,771	20	tropical	23,2	1119
Lagos	Araruama	2	5	638,023	20	tropical	23	993
Noroeste	Italva	2	6	297	36	tropical	23,5	1092
Noroeste	Cambuci	2	5	563,2	35	tropical	22,9	1178
Noroeste	Itaocara	4	6	431,335	65	tropical	23	1221
Noroeste	Itaperuna	3	8	1.108,4	108	tropical	23,6	1155
Noroeste	Sto Antônio de Pádua	2	4	615,2	86	tropical	22,9	1234
Noroeste	Lage do Muriaé	3	4	251,2	172	tropical	22,6	1251
Noroeste	Porciúncula	3	7	302,8	190	tropical	22,4	1188
Noroeste	Varre-Sai	6	8	190,3	680	subtropical	20	1296
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>37</b>	<b>79</b>					

**Quadro 1A.** Questionário semiestruturado aplicado nas expedições de coleta, UENF, Campos dos Goytacazes-RJ, 2018.

Nome do Agricultor (a):	Contato:	Idade:
Comunidade/município:	Lat/Long:	
Há quanto anos mora na comunidade:		
Tamanho total da propriedade:	Quais as culturas são produzidas na propriedade?	
Quais culturas são comercializadas?	Onde e como são comercializadas?	
Planta feijão: ( ) Sim; ( ) Não. Em caso negativo, por quê?		
O feijão é comercializado? ( ) Sim; ( ) Não. Onde e como são comercializados?		
Qual(is) o(s) nome(s), tipo, variedade do feijão que você planta?		
Cor do grão: ( ) Preto; ( ) Castanho claro a escuro; ( ) Castanho avermelhado; ( ) Cinza; ( ) Amarelo; ( ) Creme; ( ) Branco; ( ) Verde; ( ) Vermelho; ( ) Rosa; ( ) Roxo; ( ) outros		
Tipo de Grão: ( ) Grande; ( ) Pequeno		
De onde veio a semente desse tipo de feijão? Doadas de outros agricultores ( ); trocadas com vizinho ( ); herdadas dos pais/avós ( ); doadas por parentes ( ); banco de sementes ( ); trocadas na feira ( ); nas visitas de intercâmbio ( ); compradas do vizinho ( ); compradas nas feiras ( ); compradas na loja agropecuária ( ); compradas no supermercado ( ); EMATER ( ); PREFEITURA ( )		
Há quanto tempo planta este feijão?	Do que mais gosta neste de feijão?	
Qual a área/quantidade de feijão plantada (por tipo de feijão)?		
Quem cuida (planta, colhe e guarda semente) desse tipo de feijão? ( ) Pai; ( ) Mãe; ( ) Filhos; ( ) Avô; ( ) Avó; ( ) Toda a família		
Como são plantados feijões de variedades diferentes?		
Cultiva solteiro ou em consórcio? Quais espécies fazem parte do consórcio?		
Essa variedade é afetada por pragas ou doenças? ( ) Sim; ( ) Não. Quais?		
Costuma aplicar algum tipo de produto químico ou fertilizante? ( ) Sim; ( ) Não. Quais?		
Irriga? ( ) Sim; ( ) Não.		
Costuma armazenar sementes para a safra seguinte? ( ) Sim; ( ) Não. Como armazena?		
Tem algum problema no armazenamento? Faz algum tipo de seleção para obtenção das sementes?		
Tem mais gente na comunidade que planta esse feijão?		
1. _____ / _____ / _____		
2. _____ / _____ / _____		
Lembra de algum feijão que era comum no passado e agora não encontra mais?		
Você já deixou de cultivar algum tipo de feijão? Pq?		
Você gostaria de conseguir alguma variedade que perdeu?		
Você faz parte de alguma associação ou é assistido por alguma ONG ou instituição de extensão ou pesquisa?		
Aceita disponibilizar para a universidade (UENF) uma amostra de semente desse tipo de feijão para a realização de pesquisa? ( ) Sim; ( ) Não.		
Assinatura do entrevistado:		

**Tabela 2A.** Dados de passaporte das variedades de feijão-comum, coletadas em três regiões do estado do Rio de Janeiro, UENF, Campos dos Goytacazes-RJ, 2018

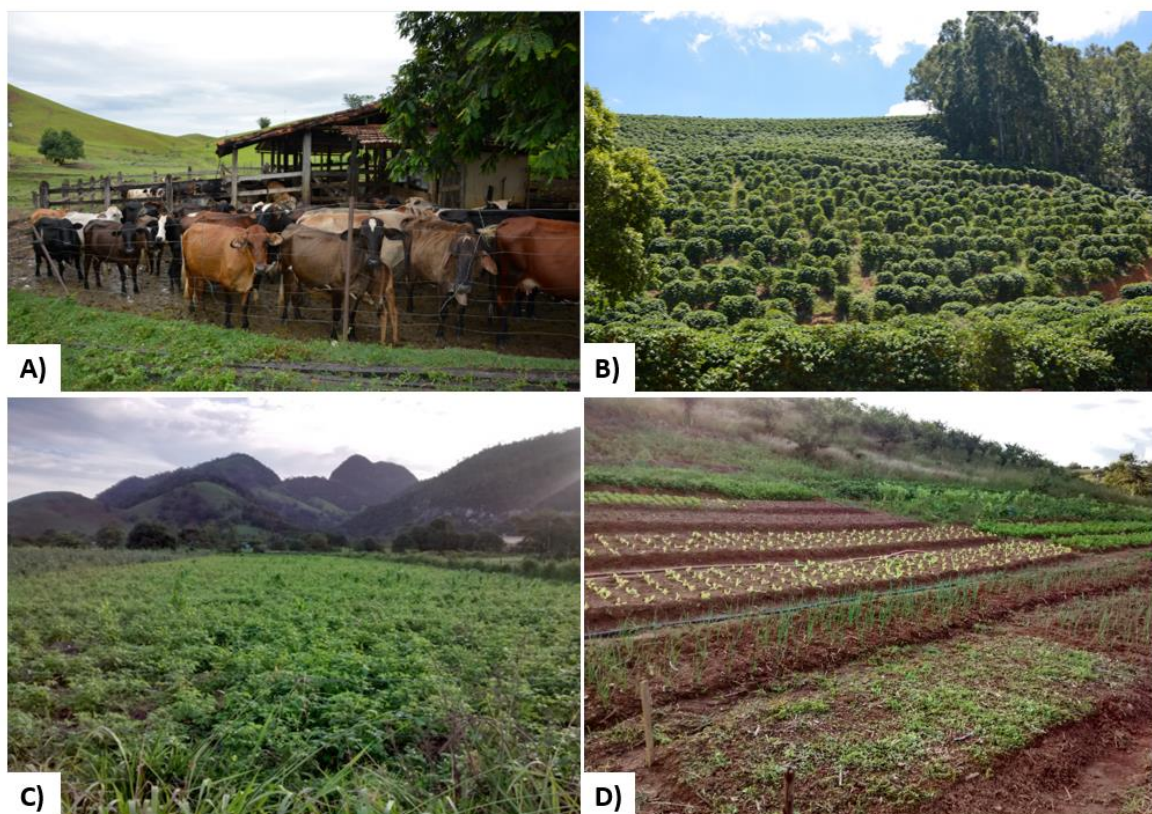
° Acesso	nome local	unicípio	comunidade	latitude (S)	longitude (W)
ENF 2214	ampeiro	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2215	salce	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2216	arioca da Aldeia	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2217	ngo de ouro	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2218	odo Tapinoã	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2219	amego	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2220	or sim cor não (sub 1)	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2221	or sim cor não (sub 2)	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2223	irapuru	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2225	splendor	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2229	359	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2230	292	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2231	310	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2232	289	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2233	304	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2234	302	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2235	290	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2236	361	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2239	ito e nove	Araruama	Prodígio	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2241	oreninho (sub 1)	Itaocara	Água Preta	21°38'45.4"	42°03'16.4"
ENF 2242	oreninho (sub 2)	Itaocara	Água Preta	21°38'45.4"	42°03'16.4"
ENF 2243	oreninho (sub 3)	Itaocara	Água Preta	21°38'45.4"	42°03'16.4"
ENF 2244	oreninho (sub 4)	Itaocara	Água Preta	21°38'45.4"	42°03'16.4"
ENF 2245	beirabinha	Itaocara	Água Preta	21°38'45.4"	42°03'16.4"
ENF 2246	reto 1	Itaocara	Água Preta	21°38'45.4"	42°03'16.4"
ENF 2248	reto 3	Itaocara	Água Preta	21°38'45.4"	42°03'16.4"
ENF 2249	em nome (tipo carioca)	Itaocara	Água Preta	21°38'45.4"	42°03'16.4"
ENF 2250	em nome (tipo cor sim)	Itaocara	Água Preta	21°38'45.4"	42°03'16.4"
ENF 2251	arioca	Macaé	Celso Daniel	22°16'04.3"	41°43'58.8"
ENF 2253	armelho	Macaé	Celso Daniel	22°16'04.3"	41°43'58.8"
ENF 2254	nendoim	Rio das Ostras	Cantagalo	22°25'28.8"	41°56'28.2"
ENF 2255	avalo	Rio das Ostras	Cantagalo	22°25'28.8"	41°56'28.2"
ENF 2256	reto Combrasil	Casimiro	Visconde	22°29'20.6"	42°12'00.5"
ENF 2257	olorido (sub 1)	Casimiro	Visconde	22°29'20.6"	42°12'00.5"
ENF 2258	olorido (sub 2)	Casimiro	Visconde	22°29'20.6"	42°12'00.5"
ENF 2259	em nome (ES)	Casimiro	Quilombo	22°29'20.6"	42°12'00.5"
ENF 2260	alinha (sub 1)	Casimiro	Quilombo	22°29'20.6"	42°12'00.5"
ENF 2261	alinha (sub 2)	Casimiro	Quilombo	22°29'20.6"	42°12'00.5"
ENF 2262	alinha (sub 3)	Casimiro	Quilombo	22°29'20.6"	42°12'00.5"
ENF 2263	armelho	Casimiro	Ribeirão	22°29'20.6"	42°12'00.5"
ENF 2265	odó	Casimiro	Ribeirão	22°29'20.6"	42°12'00.5"
ENF 2266	tanga	Casimiro	Ribeirão	22°29'20.6"	42°12'00.5"
ENF 2267	ulatinho pardo	Casimiro	Varjão	22°33'13.0"	42°14'12.7"
ENF 2268	reto Esplendor	Casimiro	Varjão	22°33'13.0"	42°14'12.7"
ENF 2269	RS Embaixador	Casimiro	Varjão	22°33'13.0"	42°14'12.7"
ENF 2270	arioca horizonte	Casimiro	Varjão	22°33'13.0"	42°14'12.7"
ENF 2271	arioca preto	Casimiro	Varjão	22°33'13.0"	42°14'12.7"
ENF 2273	em nome	Itaocara	-	-	-
ENF 2274	em nome	Itaocara	-	-	-
ENF 2275	em nome	Itaocara	-	-	-
ENF 2212	<i>igna unguiculata</i>	Araruama	Tapinoã	22°44'58.1"	42°19'29.5"
ENF 2213	<i>haseolus vulgaris</i>	Campos	-	21°45'43.2"	41°17'46.8"

## APÊNDICE B



**Figura 1B.** Agricultores entrevistados em diferentes municípios das regiões Norte, Noroeste e dos Lagos do estado do Rio de Janeiro. A) Macaé; B) Cambuci; C) Porciúncula; D) Itaocara, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.





**Figura 2B.** Atividades agropecuárias presentes nas unidades familiares visitadas, em três regiões do estado do Rio de Janeiro. A) Itaocara; B) Varre-Sai; C) Rio das Ostras; D) Macaé, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.



**Figura 3B.** Comercialização de feijão-comum em mercados locais e feiras livres nas regiões Norte, Noroeste e dos Lagos do estado do Rio de Janeiro. A) Italva; B) Casimiro de Abreu, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.



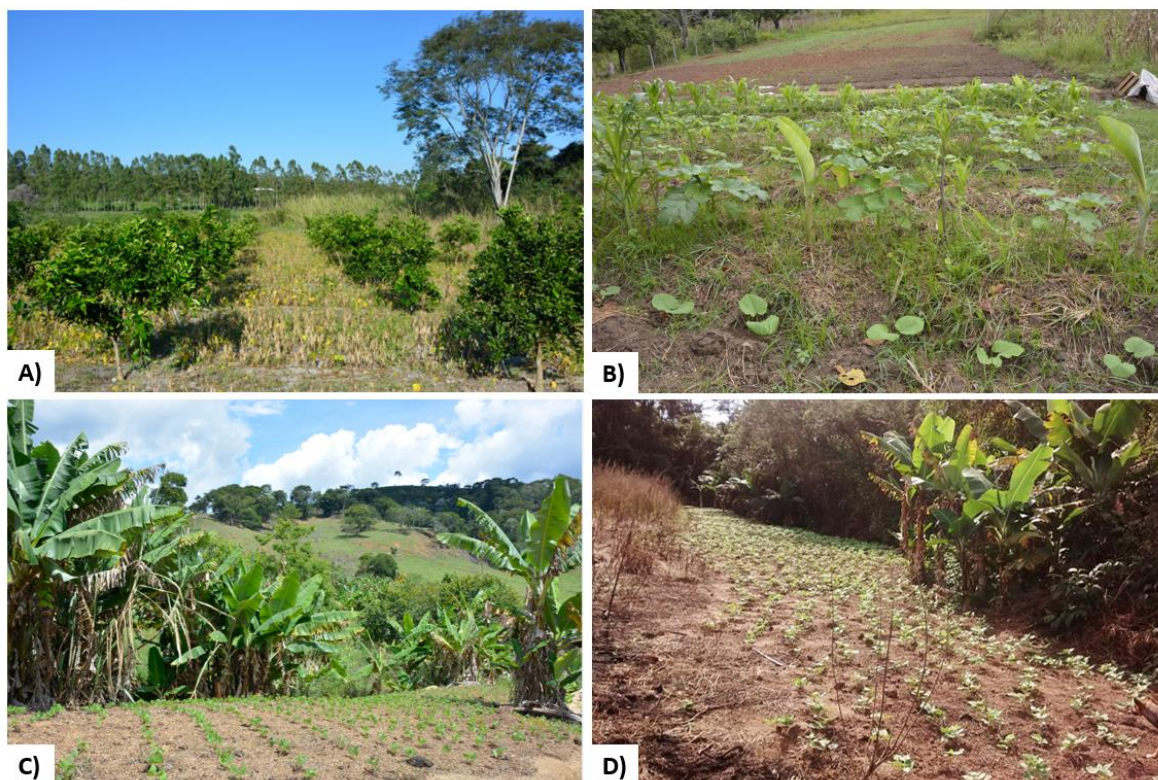


**Figura 4B.** Banco de sementes da comunidade de Tapinoã, Araruama, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.



**Figura 5B.** Diferentes formas de aquisição das sementes. A) Estoques dos agricultores. B) Grãos destinados ao consumo adquiridos em mercados, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.





**Figura 6B.** Diferentes sistemas de cultivo do feijão-comum, em três regiões do estado do Rio de Janeiro: A) Entrelinha do citros; B) Consórcio com abóbora e milho; C e D) Solteiro na borda de outras culturas, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.



**Figura 7B.** Mistura de variedades coletadas sendo semeadas em Porciúncula. A) Material coletado; B) Material separado no laboratório, com base nas características morfológicas das sementes, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ, 2018.