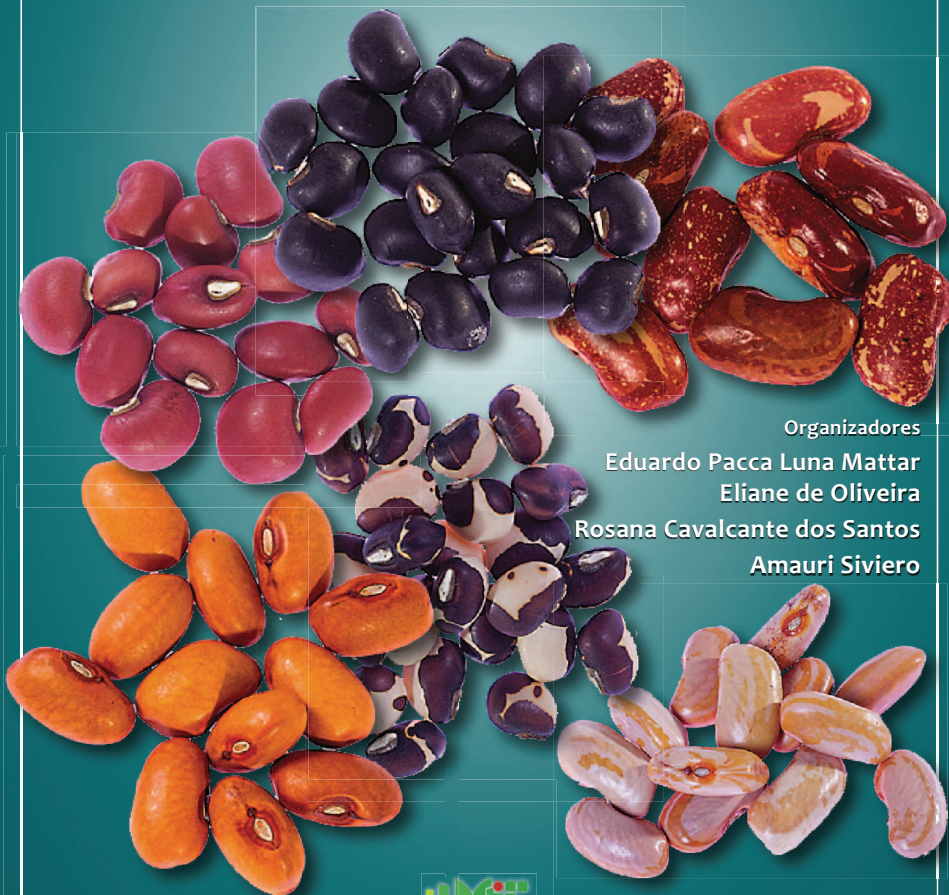


# Feijões do Vale do Juruá



Organizadores

Eduardo Pacca Luna Mattar

Eliane de Oliveira

Rosana Cavalcante dos Santos

Amari Siviero



## **Caracterização das principais variedades locais de feijão comum e caupi do Acre**

- **Amauri Siviero**
- **Vanderley Borges dos Santos**
- **Rosana Cavalcante dos Santos**
- **José Tadeu de Souza Marinho**

### **5.1 A importância da variabilidade das espécies agrícolas locais para a humanidade**

Estudos sobre variedades locais, em contexto amplo, ainda são pouco realizados, apesar da importância que esse material genético possui para o desenvolvimento econômico e social de localidades onde a agricultura empresarial não se consolidou e como fonte de genes para trabalhos de melhoramento genético vegetal. Variedades tradicionais são raças locais, cultivadas por pequenos agricultores, que não sofreram o processo convencional de melhoramento, apresentando diversidade genética em relação às outras populações, constituindo um reservatório de genes, o qual podem formar novas variedades melhoradas ou até mesmo transmitir características desejáveis às variedades comerciais (SILVA et al., 2002).

O termo variedade local é muito amplo e muitos sinônimos têm sido utilizados no mundo inteiro. Zeven (1998) relatou alguns dos sinônimos mais usuais, tais como landraces, variedades crioulas, variedades tradicionais, variedades primitivas ou variedades dos agricultores. Esse autor menciona ainda, que as variedades locais também têm diferentes e complexas definições

e classificações. Variedades locais são populações ecológicas ou economicamente distintas que se diferenciam em sua composição genética interna e entre outras populações, tendo sido resultantes da seleção local realizada pelos agricultores (BROWN, 1978 apud ZEVEN, 1998). Harlan, em 1975, definiu também de uma maneira bem simplificada.

A primeira referência de variedade local como recurso genético ocorreu por volta de 1890. Entretanto, vinte anos mais tarde, a definição foi inicialmente publicada (ZEVEN, 1998). No período de 1909 a 1952, muitas outras definições e classificações foram apresentadas e, a partir de 1974, novas definições surgiram (ZEVEN, 1998). Conforme Louette et al. (1997) uma variedade é denominada local quando a semente tem sido plantada numa região por pelo menos uma geração de agricultores, ou seja, aproximadamente 30 anos.

Para Brush (1999) uma variedade deve ser considerada como local quando a mesma foi plantada numa região há pelo menos uma geração de agricultor, ou seja, de pai para filho. Para Teshome et al. (1997) variedades locais são populações cultivadas, as quais são distintas geográfica ou ecologicamente, diversas em sua composição genética e adaptadas às condições agroclimáticas locais.

Apesar das diferentes denominações, classificações e definições, as variedades locais têm em comum o fato de serem selecionadas, cultivadas e mantidas, ou armazenadas, por agricultores que utilizam métodos tradicionais de cultivo, para atender as suas necessidades sociais, econômicas, culturais e ecológicas. Harlan (1975) considerou que variedades locais são produtos da seleção humana para algumas características como cor, sabor, textura e qualidade de armazenamento.

Wood e Lenné (1997) consideram que pode haver a integração agrícola de variedades modernas em sistemas tradicionais, podendo conduzir à “crioulização” genética de variedades modernas e tradicionais. Durante esse processo,

variedades modernas trocam genes com as variedades locais. Valiosas características de variedades modernas são integradas às características desejáveis das variedades tradicionais. Assim, considera-se que variedades locais são misturas de variedades locais originais combinadas com genes de variedades introduzidas e que as variedades originais não existem mais (WOOD; LENNÉ, 1997).

Como variedades locais têm uma natureza bastante complexa e ampla, talvez não seja possível dar uma definição única. Conforme Zeven (1998) a definição que, talvez, seja a melhor é a de Mansholts, publicada em 1909. Mansholts definiu uma variedade local autóctone como uma variedade com alta capacidade de tolerar estresse biótico e abiótico, resultando em alta estabilidade produtiva e nível intermediário de produtividade sob condições de baixa tecnologia agrícola.

É imensurável a importância e o valor, seja econômico e, ou natural, da variabilidade desse patrimônio que são as variedades tradicionais, para uma região, ou até mesmo de uma nação, como reservatório gênico para o desenvolvimento agrícola sustentável, o que torna fundamental sua conservação (FORD-LLOYD; JACKSON, 1986).

Nesse sentido, este capítulo tem como objetivo descrever algumas características dos feijões mais cultivados no Acre e discutir aspectos da agrobiodiversidade, visando subsidiar estratégias de conservação de variedades de *Phaseolus vulgaris* L. e *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

## **5.2 Variabilidade do feijão comum e feijão-de-corda no Acre**

O gênero *Phaseolus* originou-se nas Américas e possui cerca de 55 espécies (SANTOS; GAVILANES, 2006). Apesar dessa diversidade, apenas cinco são cultivadas e têm importância econômica e alimentar. São elas: *P. vulgaris* L., *P. lunatus* L., *P.*

*coccineus* L., *P. acutifolius* A. Gray var. *latifolius* Freeman e *P. polyanthus* Greeman (GEPTS; DEBOUCK, 1991). Entre essas, o *Phaseolus vulgaris* (feijão comum) é a mais importante por ser a espécie mais antiga e mais cultivada nos cinco continentes.

De acordo com Gepts e Debouck (1991) o feijoeiro comum teve dois centros principais de domesticação – um na região central das Américas, principalmente no México, que deu origem aos tipos de sementes pequenas; outro no sul dos Andes, principalmente norte da Argentina e sul do Peru, que deu origem a variedades de sementes maiores –, e um terceiro de menor expressão na Colômbia. Recentemente, Bitocchi et al. (2011), com informação genética sobre o gênero *Phaseolus*, revelaram que o centro de origem do *Phaseolus* está situado na região sul do México.

Com relação à introdução do *P. vulgaris* no Brasil, Gepts et al. (1988) apresentaram a seguinte teoria: pelo fato de no Brasil ocorrerem os tipos de sementes pequenas e maiores, é provável que sua vinda tenha ocorrido por duas rotas. A primeira das variedades de feijões pequenos, pretos, marrons claro e mulatinho, materiais da América Central, a partir do México, que seguiu para Colômbia e Venezuela e, posteriormente, Brasil.

A segunda rota, que possibilitou a entrada dos tipos de sementes maiores, jalo, pintados e outros, partiu dos Andes. Há também a possibilidade desses feijões terem sido levados para a Europa pelos primeiros colonizadores, e de lá, trazidos para o Brasil.

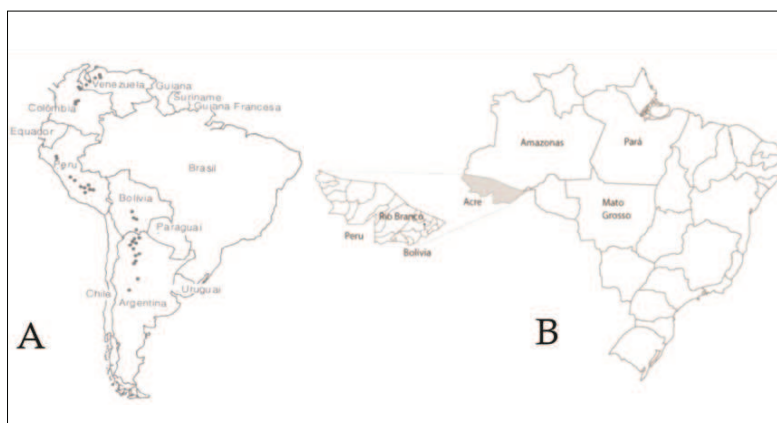
Por estar localizado na região sudoeste da Amazônia brasileira, fazendo fronteiras com Peru e Bolívia (Figura 5.1), o estado do Acre detém uma rica biodiversidade da espécie *Phaseolus vulgaris* L. São muitos os tipos de feijão comum cultivados nos municípios acreanos, especialmente os localizados nas regiões de fronteira. Não é sabido ao certo as vias de entrada dos tipos de feijão comum no estado do Acre, uma hipótese bem aceita seria por meio dos rios que cruzam o estado e têm suas nascentes no Peru e Bolívia, fato este facilitado pela navegação

e dispersão entre comunidades tradicionais. Aceita-se a teoria de Gepts et al. (1988), uma vez que o estado do Acre fez parte do território boliviano, parece-nos plausível que os feijões tenham sido introduzidos no Brasil por meio dessas fronteiras.

Já o feijão-caupi é uma planta pertencente à família Fabaceae, gênero *Vigna* e espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. O feijão-caupi pertence à subespécie *unguiculata* a qual é subdividida em quatro cultigrupos: *unguiculata*, *sesquipedalis*, *biflora* e *textilis* (PADULOSI; NG, 1997). O gênero *Vigna* ocorre nas regiões tropicais e subtropicais com ampla distribuição mundial.

A África Ocidental aparenta ser grande centro de diversidade de formas cultivadas do gênero *Vigna*, ratificando que o gênero *Vigna* foi, provavelmente, domesticado pelos agricultores na parte ocidental do continente africano (NG; MARECHAL, 1985). No entanto, o maior centro de diversidade de raças selvagens do gênero *Vigna* está situado na região Sudeste da África (PADULOSI; NG, 1997).

**Figura 5.1 – Distribuição de *P. vulgaris* silvestres nas Américas (Figura 5.1A), segundo Gepts e Debouck (1991) e o estado do Acre em destaque (Figura 5.1B).**



Fonte: Gepts e Debouck (1991).

Uma hipótese de que a domesticação do gênero *Vigna* tenha ocorrido na região Nordeste da África foi defendida com base em estudos de polimorfismo de comprimento de fragmentos amplificados (AFLP) por Coulibaly et al. (2002). O correspondente selvagem do caupi *Vigna* spp. é a variedade botânica *Vigna unguiculata* var. *spontanea*, o progenitor do provável caupi cultivado. Não têm sido encontradas espécies silvestres de caupi fora da África o que contribui para reforçar a África como o centro de origem da espécie (PASQUET, 1999).

Conforme Freire Filho et al. (1988a e 2005) e Freire Filho (2011), o feijão-caupi foi introduzido no Brasil, durante o século XVI, pelos colonizadores portugueses, mais precisamente no estado da Bahia. Desse local, o feijão-caupi foi levado pelos colonizadores para as outras regiões do país. Atualmente, embora cultivado em todas as regiões do Brasil, a maior concentração encontra-se nas regiões Norte e Nordeste.

A chegada do feijão-caupi na região Norte do país possui algumas teorias. Freire Filho et al. (2005) indicaram como sendo os colonizadores os responsáveis pela introdução e cultivo na região Norte. Para Filgueiras et al. (2009) foram os imigrantes nordestinos que introduziram variedades de feijão-caupi na região, quando da colonização da região Norte para trabalhar na extração do látex e posteriormente no garimpo. Outra possibilidade de introdução do feijão-caupi nessa região foi pela migração norte-americana também apresentada por Filgueiras et al. (2009). De acordo com esses autores, um grupo de norte-americanos que imigraram para o estado do Pará, por volta de 1867, teriam introduzido diversos tipos desse feijão, o qual era chamado de *cow-pea* (daí a origem do nome caupi em português no Brasil).

No estado do Acre, feijões do tipo comum e caupi são cultivados há muito tempo, como comentam os produtores mais tradicionais e antigos. Suspeita-se que os feijões da espécie *P. vulgaris*, chamados peruanos, tenham sido introduzidos em épocas remotas a chegada do homem branco, através dos rios.

As variedades de *V. unguiculata* são datadas da época da chegada dos colonizadores nordestinos ao estado.

Acredita-se na existência de materiais genéticos que ao longo do tempo podem ter acumulado modificações genéticas as quais contribuíram para sua adaptação às condições ambientais locais. Marinho et al. (1997a, 2001) estudaram a diversidade de feijão-caupi coletados em alguns municípios do Acre. De acordo com esses trabalhos, as variedades mais plantadas e de maior preferência pelos agricultores e consumidores locais foram o feijão Carioca Comum e o Rosinha. Muito embora se encontre casos isolados de agricultores, principalmente no Vale do Juruá, que cultivam variedades mais tradicionais, como o feijão Peruano, o Mudubim de Vara, o Canário e o Enxofre. Esses feijões compõem a principal fonte de proteína disponível por todo o ano para muitas comunidades locais compostas por ribeirinhos, extrativistas e povos indígenas (MARINHO et al., 1997a; 1997b, NECHT et al., 2009).

Borges et al. (2012a, 2012b) e Nascimento et al. (2012) verificaram a variabilidade biométrica e morfológica de sementes do feijoeiro comum e caupi das cultivares: Rosinha, Peruano Amarelo, Gurgutuba Vermelho, Peruano Vermelho, Feijão Preto, Gurgutuba Branco, Enxofre, Quarentão, Caupi-Roxo, Mudubim de Rama, Caupi-Preto, Manteiguinha, Manteiguinha Roxo, Manteigão, Barrigudinho, Baiano, Caretinha, Corujinha e Arigozinho. Esses materiais, devido ao seu cultivo sucessivo, ao longo dos anos, apresentam-se altamente adaptados às condições locais que, juntamente com a sua diversidade genética, constituem-se em fontes de genes de inestimável valor para o programa de melhoramento de caupi (MARINHO et al., 1997a) como também do feijoeiro comum.

Muitas características importantes poderão estar presentes nesse tipo de germoplasma e ser utilizadas em programas de melhoramento voltados para condições específicas, constituindo-se, portanto, em um verdadeiro patrimônio que



merece ser estudado e conservado. Entretanto, esses materiais poderão sofrer erosão genética e perder toda a variabilidade. É, portanto, fundamental preservá-los e utilizá-los em programas de melhoramento.

As principais causas da erosão genética de variedades locais e espécies botânicas de interesse agropecuário (recurso genético) estão associadas ao desmatamento da floresta para incorporação de novas áreas de cultivo, aumento da população, concorrência com cultivares melhoradas, oferta e disponibilidade de mercado, abertura de áreas de floresta para o estabelecimento de pastagens e abertura de estradas. No caso específico do Acre, a erosão genética de espécies vegetais, animais e de microrganismos pode ser agravada tendo em vista a abertura definitiva do trecho da BR 364 que liga Rio Branco à região de Cruzeiro do Sul e demais municípios da bacia do rio Juruá.

Como a tendência atual da agricultura é a eliminação de grande parte da diversidade pela utilização de cultivares melhorados e uniformes, assim como pelo uso de materiais transgênicos, coletar e caracterizar esses materiais é prioritário. O estudo sobre as variedades locais do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultivados no Acre, torna-se extremamente importante para o desenvolvimento econômico, social e cultural dos agricultores familiares e para desenvolvimento do agronegócio dessas espécies, pois além de permitir a perpetuação dessas variedades, disponibiliza variabilidade genética para trabalhos de melhoramento.

Mesmo apresentando uma grande importância econômica e social para os agricultores do Acre, a agrobiodiversidade de feijões e de caupi existente nesse estado tem sido pouco estudada e explorada. Até o presente momento há poucos registros de coletas de feijões no Acre, visando à caracterização botânico-agronômica para futura preservação e utilização em programas de melhoramento.

A variabilidade contida em genótipos locais próximos a centros de origem e dispersão representa uma ótima oportunidade para seleção e avaliação de progênies conforme trabalho realizado por Ramalho et al. (1982), Freire et al. (1988b) e Lima et al. (2009). Portanto, a descrição e distribuição desses materiais são fundamentais para estabelecimento de práticas conservacionistas, como também para usos em programa de melhoramento vegetal e estabelecimento de bancos de germoplasma (NASS, 2002).

### **5.2.1 Estudos envolvendo a variabilidade de *P. vulgaris* e *V. unguiculata* no Acre**

Há relatos de grande variabilidade da espécie *P. vulgaris* e *V. unguiculata* no Acre, especialmente de variedades locais (crioulas) cultivadas em pequenas áreas com até 1,0 ha, tanto em várzea como em terra firme, por agricultores familiares no sistema de derruba e queima da floresta e com baixa adoção de tecnologia (MARINHO et al., 1997a; 2001). Contudo, nessa área de distribuição do *P. vulgaris* no Acre, populações autóctones de feijão comum e feijão-caupi encontram-se ameaçadas de extinção via erosão genética (MARINHO et al., 1997a). A seguir, serão descritos alguns aspectos sobre os estudos de identificação da variabilidade de feijão comum e feijão-caupi.

### **5.2.2 Estudos sobre o *P. vulgaris* no Acre**

Estudos agronômicos básicos com diversas variedades de feijão foram conduzidos no Acre desde a década de 1980 e mais significativamente na década de 1990. Luz (1979) foi pioneira nos testes com o feijoeiro nessa região, avaliando 24 variedades de feijão obtido de diversas partes do Brasil. Os ensaios foram conduzidos em Rio Branco e Senador Guimard com destaque para variedades Carioca e Mistura.

Carvalho (1989) obteve boa produtividade do feijoeiro comum cv. Carioca no Acre, sob irrigação quando cultivado em consórcio com a cultura do maracujá na época seca. A produtividade do feijoeiro foi de 1.439 e 1.315 kg.ha<sup>-1</sup> nos plantios solteiro e em consórcio, respectivamente. Costa e Marinho (2000) pesquisaram o consórcio milho-feijão e milho-caupi no Acre.

Marinho et al. (1996) testaram diversos genótipos de feijoeiro no Acre avaliando adaptação, produtividade, ciclo, floração e resistência à mela do feijoeiro. Os genótipos foram testados em seis experimentos, em dois municípios da regional baixo Acre. Foram avaliados feijões dos grupos carioca precoce, vermelho/roxo e outros materiais para resistência à mela. Nos experimentos realizados em Rio Branco, a maior produtividade foi obtida pela linhagem de PR 93201474 com 637 kg.ha<sup>-1</sup>. No caso de Plácido de Castro, a produtividade do feijoeiro ESAL 588 foi 1419 kg.ha<sup>-1</sup>, superando o genótipo local.

Marinho et al. (1997b), após diversos testes de campo e laboratório, recomendaram o cultivo de duas variedades de feijão para o estado do Acre: Rudá e Pérola. As plantas devem ser cultivadas em espaçamento 0,5 x 0,3 m, usando 15 sementes por metro. O plantio deve ser realizado na palha do arroz, evitando ataque severo da mela. A produtividade obtida em experimentos realizados em Rio Branco foi de 1.460 e 1.016 para os respectivos genótipos num ciclo de 90 dias. Marinho et al. (1997b) testaram no Acre uma variedade de feijoeiro tipo carioca oriundo do estado de Rondônia obtendo maturação aos 67 dias e produtividade de 1.358 kg.ha<sup>-1</sup>.

Moura (1999) realizou trabalhos de perda de rendimento das variedades de feijão Rosinha G2 (tipo II) e Carioca (tipo III) via remoção de área foliar em diferentes estádios de desenvolvimento das plantas. A análise dos rendimentos mostrou que os prejuízos foram crescentes à proporção que se elevavam os níveis de desfolhamento, atingindo uma perda

média de 59% quando as variedades foram submetidas a 100% de desfolhamento.

Borges et al. (2012a, 2012b) caracterizaram sementes de 10 variedades locais de feijoeiro comum coletadas em feiras livres e mercados públicos de municípios do Acre, avaliando-se cor do tegumento, presença e cor do halo, brilho, forma e grau de achatamento da semente e o peso de 100 sementes detectando alta variabilidade para todos os descritores de sementes avaliados, com destaque para a diversidade de cores, brilho e forma bem como, para a amplitude do caráter peso de 100 sementes.

### 5.2.3 Estudos sobre o caupi no Acre

A cultura do feijão-caupi é de grande relevância para a agricultura brasileira por suas características de importante fonte de renda e de segurança alimentar, para agricultores familiares, principalmente nas regiões Nordeste e Norte.

O caupi é cultivado especialmente para uso como grão seco, entretanto pode ser cultivado como uma hortaliça, sendo consumido na forma de vagens e grãos verdes e também utilizado para cobertura morta e forragem. Constitui-se cultura de subsistência do pequeno agricultor, contribuindo como importante fonte proteica, semelhante ao feijão. Hoje é possível encontrar uma grande variabilidade de caracteres morfológicos em função do cultivo acontecer há muito tempo por pequenos agricultores (MARINHO et al., 1997; 2001).

O caupi (*V. unguiculata*) é mais conhecido no Acre como feijão-de-corda e no restante do Brasil apresenta elevada sinonímia como: feijão macassar, feijão-da-colônia, feijão-de-praia, feijão-de-vara, feijão-de-moita, feijão-quarenta dias e quarentinha. O caupi é originário da África Tropical de onde se dispersou para outras regiões tropicais do mundo. No Brasil, o caupi foi introduzido no século XVII pelos colonizadores

portugueses e escravos africanos encontrando características e condições edafoclimáticas semelhantes ao local de origem.

A manutenção de germoplasma de caupi é feita via bancos e coleções de variedades cuja finalidade básica é conservar e, se possível, ampliar a variabilidade da espécie, visando oferecer (aos programas de melhoramento) recursos genéticos para a obtenção de novas variedades, economicamente vantajosas, melhor adaptadas às condições ecológicas e mais resistentes a doenças e a pragas. A Embrapa é mantenedora de aproximadamente 500 variedades de caupi e um total de 42 variedades dessa espécie já foram registradas e recomendadas para plantio em diversas regiões do Brasil (FREIRE FILHO et al., 1997).

O Acre apresenta boas condições climáticas ao cultivo do caupi. Porém, até 1980 nenhum trabalho de pesquisa com a cultura do caupi foi realizado em solo acreano. As variedades mais antigas, utilizadas pelos agricultores locais na década de 1980 eram: Lisão e Calafate (MESQUITA; OLIVEIRA, 1986).

Pereira et al. (1997) salienta que a área cultivada com feijão-caupi no Acre representa em torno de 10% da área ocupada pelo feijoeiro comum. O caupi é basicamente cultivado nas áreas de várzea com o mínimo de adoção de tecnologia, por isso é conhecido localmente como feijão-de-praia. Todos os tratos culturais são realizados manualmente, sem uso de maquinário pesado, desde a abertura de covas até a colheita. A planta apresenta ciclo mais curto que o feijoeiro comum, boa produtividade e crescimento rápido devido à riqueza do solo em nutrientes deixados pelos sedimentos depositados pelas cheias dos rios. Uma revisão sobre as pesquisas com feijoeiro comum e caupi no Acre foi realizada por Pereira e Maia (2003).

Mesquita e Oliveira (1986) realizaram, no início da década de 1980, diversos ensaios de campo com 28 genótipos de caupi testando o desenvolvimento e produtividade das variedades em duas épocas de cultivo: plantio das águas (novembro) e da seca (abril). Os resultados da pesquisa revelaram que é possível o

plântio nas duas épocas e que alguns genótipos introduzidos da Embrapa (arroz e feijão) superaram os genótipos locais em até seis vezes em termos de produtividade.

Os trabalhos de melhoramento e adaptação do caupi no Acre tiveram prosseguimento culminando com a recomendação de dois genótipos. O BRS 04 Rio Branco corresponde a linhagem CNC x 10-4 D que é fruto do cruzamento do Seridó vs. TVu apresentando hábito de crescimento indeterminado, ciclo em torno de 80 dias, grãos de cor tipo mulato, 15 sementes por vagem, média de 15 gramas por 100 sementes. A variedade BRS 05 Cana verde foi obtida pelo cruzamento das variedades Pitiuba vs. Sempre Verde, com ciclo de 76 dias, grãos tipo mulatinho, apresentando 14 sementes por vagem e média de 14,4 g por 100 sementes. As variedades apresentam grãos de cor marrom claro, ambos genótipos podem atingir produtividade de até 2.000 kg ha<sup>-1</sup> quando cultivados em áreas de várzea (FREIRE FILHO et al., 1997; VILARINHOS et al., 2009).

Marinho et al. (2001) realizaram expedições de coleta em feiras e em áreas agrícolas no Acre e caracterizaram nove variedades de caupi usando 16 descritores botânico-agronômicos dos materiais genéticos: Quarentão, Branco de Rama, Mudubim de Rama, Branco de Tarauacá, Caretinha, Arigó, Arigozinho, Cearense e Roxo da Praia. Os autores observam ser muito comum uma mesma variedade receber nomes distintos de um local para o outro, sendo necessário identificação e caracterização do material para evitar a duplicidade de material.

Foram detectadas cinco formas de sementes, quatro cores distintas e três classes de brilho com duas variedades opacas. As variedades mostraram grande variabilidade no fator peso de 100 sementes com amplitude de 26,9g. Quanto aos caracteres quantitativos, observou-se grande variação nos valores de comprimento, largura e espessura das sementes entre as variedades, mostrando que há variação genética entre as quinze variedades de feijão-caupi avaliadas.

Nascimento et al. (2012) caracterizaram sementes de variedades locais de caupi coletadas em feiras e mercados públicos em diversos municípios do Acre aplicando descritores morfológicos, tais como: forma, cor, brilho e peso de 100 sementes. Oliveira et al., (2015) detectaram que a microrregião de Cruzeiro do Sul se constitui um centro de conservação *on farm* de feijão-caupi cujo germoplasma possui alta variabilidade genética constatada pela análise de 13 caracteres quantitativos revelando haver interação genótipo x sistema de produção, indicando a necessidade do desenvolvimento de cultivares de feijão-caupi específicas para diferentes sistemas de cultivo.

### **5.3 Características gerais das sementes de variedades locais do feijoeiro comum e feijão-caupi do Acre**

O trabalho de caracterização morfológica e biométrica de sementes de feijão comum e de feijão-caupi do Acre foi realizado por Nascimento et al. (2012) e Borges et al. (2012a, 2012b). As sementes foram adquiridas em feiras livres e mercados públicos nos municípios de Assis Brasil, Cruzeiro do Sul, Feijó, Porto Walter, Rio Branco e Sena Madureira. As sementes foram armazenadas em geladeira a 50 °C no escuro, até o momento da tomada das medidas.

### **5.4 Características gerais das sementes de variedades locais do feijoeiro comum**

As medidas de comprimento, largura e espessura foram tomadas com auxílio de paquímetro. O peso de 100 sementes foi obtido utilizando uma balança digital com aproximação de três casas decimais. A classificação das cores em grupo-variedade dos grãos do feijoeiro comum, brilho e peso de 100 sementes foram obtidas junto ao guia de descritores estabelecidos por

Ipgri (2001) e Silva (2005). No caso específico do caupi, a classificação da forma, cor do tegumento e brilho das sementes foi obtida segundo os descritores estabelecidos pela *Biodiversity International* (2007) e MAPA (2012).

A determinação da umidade dos grãos foi avaliada em laboratório com uso de equipamento analisador de umidade da marca GEHAKA G 800, com precisão na indicação da umidade de  $\pm 0,1\%$  usando cerca de 80 gramas de grãos, para cada amostra dos genótipos após a colheita. A determinação da umidade dos grãos é um fator importante no processo de produção, pois influencia desde a qualidade da semente passando pelo armazenamento e futura semeadura. O comprimento do grão do feijão-caupi é a característica mais afetada pela hidratação, alterando a sua forma.

A forma da semente e o grau de achatamento foram obtidos por meio de medidas de comprimento, largura e espessura, realizadas na Embrapa Acre, utilizando-se amostras repetidas de 50 sementes de cada variedade com uso de paquímetro digital. Posteriormente calcularam-se os valores médios de  $J = \text{comprimento/espessura}$  e  $H = \text{largura/espessura}$  para cada material genético. Finalmente, cada variedade foi classificada segundo a forma e o grau de achatamento, seguindo metodologia proposta por Puerta Romero (1968).

As amostras dos feijões comuns foram adquiridas junto aos comerciantes locais e identificadas pelo nome comum. A lista dos principais genótipos de feijoeiro comum coletados no Acre, contendo o nome comum, local de coleta, cor e classificação quanto à forma, grau de achatamento e brilho está apresentada na Tabela 5.1 (NASCIMENTO et al., 2012).

Analisando a Tabela 5.1, constata-se que foram detectadas cinco classes distintas de cores de tegumento. Quanto ao brilho das sementes, apenas a variedade Rosinha foi classificada como opaca, as outras apresentam aspecto brilhoso.

A variação do peso de 100 sementes pode ser observada na Tabela 5.1. Os genótipos Gurgutuba Vermelho (47,36g) e



Gurgutuba Branco (58,90g) apresentaram maiores médias para peso de 100 sementes. Merece destaque a variação no peso de 100 sementes, entre as variedades cujas amplitudes variaram desde 16,31 g para a variedade Rosinha, até 58,9 g para a variedade Gurgutuba (Branco). Os demais genótipos apresentaram valores intermediários. As magnitudes dos valores de peso de 100 sementes estão coerentes com feijões do tipo preto e carioca, encontrados por Ribeiro et al. (2000) cujos valores foram entre 16g e 37g, respectivamente, e também concordando com os valores reportados por Ramalho e Abreu (2006) que relataram peso de 100 sementes entre 23 a 25 gramas.

O peso de 100 sementes é o caráter que mais contribui para o aumento do rendimento de grãos de feijoeiro (COIMBRA et al., 1999b; COIMBRA et al., 1999c). Esse caráter apresenta grande variação genética e ambiental (COIMBRA et al., 1999a; COIMBRA et al., 1999b; MANARA et al., 1993; MENEZES et al., 1994;) e há predominância de ação gênica aditiva (SANTOS et al., 1985; SOUZA; RAMALHO, 1995). Para esse caráter, verificou-se uma grande possibilidade de melhoria, como forma de padronizar um tipo de feijão para produtores e consumidores, simultaneamente.

Quanto à forma do grão, a maioria das variedades foi classificada como oblonga ou reniforme, três variedades de forma elíptica (Carioca, Preto e Peruano) e apenas duas de forma esférica. No caso do grau de achatamento, as três variedades denominadas Peruano Branco, Peruano Amarelo e Peruano Vermelho apresentaram o caráter cheio e as demais semicheio.

As oito variedades locais de *P. vulgaris* estão sendo conservadas por populações tradicionais no Acre, composta por grupos indígenas e por agricultores e ribeirinhos, provavelmente com influência de introdução de material genético vindo do Peru, a julgar pelo nome comum atribuído a diversas variedades locais detectadas durante os estudos.

**Tabela 5.1 – Nome comum, local de coleta, cor, forma, grau de achatamento e brilho de 10 variedades tradicionais de feijão comum.**

Nome comum	Local de coleta	Cor/ Classe comercial	Forma	Grau de achatamento	Umidade em %	Peso de 100 sementes	Brilho
Rosinha	Assis Brasil	Roxo ou rosinha	Oblonga/reniforme curta	Semi-cheio	13,2	16,31	Opaco
Peruano amarelo	Feijó	Amarelo	Elíptica	Cheio	15,4	30,90	Brilhoso
Gurgutuba vermelho ou Canela de juruti	Cruzeiro do Sul	Roxo	Esférica	Semi-cheio	19,0	47,36	Brilhoso
Peruano vermelho ou Mudubim de vara	Feijó	Vermelho ou roxo	Oblonga/reniforme curta	Cheio	14,3	33,68	Intermediário
Carioca*	Rio Branco	Marrom ou mulato	Elíptica	Semi-cheio	14,6	24,37	Brilhoso
Gurgutuba	Cruzeiro do Sul	Marrom claro	Oblonga/reniforme média	Semi-cheio	15,1	58,90	Brilhoso
Canário ou enxofre	Cruzeiro do Sul	Amarelo	Oblonga/reniforme curta	Semi-cheio	14,5	25,10	Brilhoso
Feijão Preto	Cruzeiro do Sul	Preto	Elíptica	Semi-cheio	12,4	21,47	Brilhoso
Rajado*	Rio Branco	Jalo	Oblonga/reniforme curta	Semi-cheio	13,5	36,98	Brilhoso
Peruano Branco	Cruzeiro do Sul	Branco	Esférica	Cheio	13,2	32,18	Brilhoso

**Fonte:** os autores.

A alta variabilidade de sementes de feijoeiro comum do Acre é resultado da forte interação entre homem e natureza, revelando um rico patrimônio da sociobiodiversidade local.

Conclui-se que há grande variabilidade genética entre as variedades locais de feijão comum considerando os diversos caracteres estudados, indicando que há possibilidade de seleção para esses caracteres.

Essas variedades locais de feijão revelaram alta variabilidade para os descritores utilizados, sugerindo sua inclusão em programas de melhoramento da cultura, conforme estudos realizados por Borges et al. (2012). A variabilidade morfológica e de coloração dos grãos das principais variedades locais de feijoeiro comum do Acre pode ser observado na Figura 5.2.

**Figura 5.2 – Variabilidade morfológica e de coloração dos grãos das principais variedades locais de feijoeiro comum do Acre.**



Fonte: fotos de Bruno Imbroisi.

### **5.5 Características gerais das sementes de variedades locais de feijão-caupi do Acre**

As principais características das sementes das principais variedades locais de feijão-caupi do Acre, coletadas entre 2011 e 2012, foram estudadas por Nascimento et al. (2012). Dentre as 15 variedades locais de feijão-caupi estudadas, seis apresentaram sementes de forma ovalada, quatro apresentam romboide, as demais foram classificadas como reniforme (2), losangular (2) e apenas uma variedade apresentando forma arredondada (Tabela 5.2).

Quanto à cor do tegumento das sementes, observou-se que seis delas apresentaram a cor creme, quatro são de cor avermelhada, três foram classificadas como marrom e apenas uma variedade de cor preta. A única variedade classificada como

bicolor foi a Caretinha. Na classificação do brilho do tegumento das sementes, observou-se que seis apresentaram brilho intenso, cinco variedades apresentam brilho médio e apenas duas variedades, Quarentão e Manteigão, foram classificadas como opacas (Tabela 5.2).

**Tabela 5.2 – Características das sementes das principais variedades locais de feijão-caupi do Acre.**

Nome comum	Local de coleta	Forma	Cor	Brilho	Umidade em %	Peso de 100 sementes
Quarentão ou leite	Rio Branco	Riniforme	Creme	Opaco	13,6	33,75
Feijão-de-corda	Rio Branco	Ovalado	Creme	Médio	14,0	20,33
Caupi roxo	Rio Branco	Ovalado	Marrom	Médio	13,2	17,80
Mudubim de rama	Cruzeiro do Sul	Ovalado	Avermelhado	Intenso	13,1	25,94
Caupi preto	Cruzeiro do Sul	Rombóide	Preto	Intenso	12,4	18,08
Manteiguinha	Cruzeiro do Sul	Rombóide	Creme	Médio	12,0	6,96
Manteiguinha roxo	Cruzeiro do Sul	Losangular	Marrom	Médio	13,6	10,90
Manteigão	Sena Madureira	Riniforme	Creme	Opaco	14,0	12,13
Barrigudinho I	Sena Madureira	Ovalado	Creme	Médio	13,2	16,21
Barrigudinho II	Sena Madureira	Arredondado	Creme	Intenso	13,1	15,21
Baiano	Sena Madureira	Losangular	Avermelhado	Intenso	12,4	8,35
Caretinha	Porto Walter	Ovalado	Creme ou Marrom	Médio	12,0	13,33
Arigozinho	Cruzeiro do Sul	Rombóide	Avermelhado	Médio	13,6	16,10
Arigozinho II	Porto Walter	Rombóide	Avermelhado	Intenso	14,0	13,36
Corujinha	Sena Madureira	Ovalado	Marrom	Intenso	13,2	20,76

**Fonte:** Nascimento et al. (2012).

As variedades apresentaram grande variação no descritor peso de 100 sementes. A variedade Manteiguinha apresentou o menor valor (6,96 g), o único abaixo de 10g. A variedade Quarentão foi a única a ultrapassar a casa de 30 g por 100 sementes apresentando 33,75g/100 sementes (Tabela 5.2).

Assim pode-se concluir que há grande variabilidade genética entre as quinze variedades de feijão-caupi do Acre para os caracteres: cor, forma, brilho, peso de 100 sementes, comprimento, largura e espessura das sementes o que indica a possibilidade de

seleção para esses caracteres. A variabilidade morfológica e de coloração dos grãos das principais variedades locais de feijoeiro caupi do Acre pode ser observada na Figura 5.3.

**Figura 5.3 – Variabilidade morfológica e de coloração dos grãos das principais variedades locais de feijão-caupi do Acre.**



Fonte: fotos de Bruno Imbroisi.

A média geral das variedades de caupi do Acre, para o quesito peso de 100 sementes, foi de 16,6g. Lima et al. (2009), estudando 54 genótipos de feijão-caupi, observaram que o peso e a produtividade de cem grãos secos e a de grãos secos apresentaram maior variabilidade, com coeficientes de variação genética, respectivamente de 25,26% e 40,78%. Oliveira et al. (2003), testando diversos materiais de *Vigna unguiculata*, relataram que o peso de 100 sementes é determinante na quantificação da divergência genética entre genótipos de caupi.

## 5.6 Características biométricas de sementes de feijão comum do Acre

O rendimento de grãos de feijão comum e do caupi é um caráter complexo, resultante dos efeitos de componentes primários como: número de sementes por vagem, número de vagens por planta, peso de 100 sementes e número de plantas por área e características biométricas dos grãos. Entre as características biométricas mais importantes dos grãos de feijão se destacam: comprimento, largura, espessura, índices J e H usados na caracterização de genótipos (PUERTA ROMERO, 1961; SINGH, 1991; FONSECA et al., 2002).

Nesse trabalho foram avaliadas as características biométricas de dez genótipos locais de feijoeiro comum e 15 variedades locais de caupi (cultivados no Acre) cujas sementes foram coletadas em mercados públicos de diversos municípios do Acre (Tabelas 5.1 e 5.2).

O estudo foi realizado usando amostras de 50 sementes de cada genótipo tomadas ao acaso, sendo mensurados: comprimento, largura e espessura das sementes com paquímetro digital e peso de 100 sementes (SINGH, 1991). Calcularam-se a amplitude, valor mínimo, valor máximo, média, erro padrão, variância e o desvio padrão, com uso do aplicativo Sisvar (FERREIRA, 2000).

O comprimento do grão foi obtido por meio de medição longitudinal. A largura e espessura dos grãos foram determinadas por meio de medições transversais utilizando o paquímetro digital. Foi avaliado também, o peso de 100 sementes de acordo com Singh (1991). Posteriormente determinou-se também o índice J que é a relação comprimento/largura e o índice H que é a relação espessura/largura de acordo com Puerta Romero (1961) utilizados para classificar a forma e o grau de achatamento do grão.

Os valores de comprimento, largura e espessura em milímetros de grãos de variedades de feijão comum e de caupi

crioulos do Acre foram determinados visando caracterizar genótipos, selecionar parentais e progênies para futuros trabalhos de melhoramento das duas espécies.

Na Tabela 5.3 estão demonstrados os valores médios de comprimento, separados em amplitude mínimo, máximo, média  $\pm$  erro padrão e variância  $\pm$  desvio padrão de dez variedades de feijão comum do Acre. Quanto maior a amplitude e a variância, maior será a variabilidade dos genótipos, favorecendo a seleção do material genético para melhoramento.

Observando a Tabela 5.3, nota-se que para amplitude do comprimento de grãos, os valores variaram de 3,14 mm (Rajado) a 10,71 mm (Canário). O valor mínimo de comprimento foi observado para a variedade Canário (2,62 mm) e o máximo para o Gurgutuba (18,39 mm). A maior média de comprimento foi observada no feijão comum Gurgutuba (15,67 mm) com erro padrão de  $\pm 0,21$ . A menor média de comprimento foi verificada no feijão preto (9,47 mm) com erro padrão de  $\pm 0,10$ . O feijão Canário apresentou maior média de variância (2,29) com erro padrão de  $\pm 1,51$  enquanto a variedade comercial Rajado mostrou menor média de variância (0,52) com erro padrão de  $\pm 0,72$ . Os resultados foram concordantes com os encontrados por Fonseca et al. (2002).

As medidas de largura média das sementes variaram desde 5,13 mm (Rajado) a 8,18 mm (Gurgutuba). Observando a Tabela 5.3, nota-se que, para o fator amplitude da largura de grãos, os valores variaram de 1,59 (Peruano Amarelo) a 5,49 (Rosinha), uma variedade comercial introduzida há mais de 15 anos com bastante popularidade na Regional Alto Acre. Os valores médios de espessura foi de 3,88 para a variedade comercial Rajado a 6,25 mm para a variedade Gurgutuba. A média geral do comprimento, largura e da espessura das sementes das variedades testadas foi 11,5; 6,6 e 5,30 mm respectivamente (Tabela 5.3).

Os resultados encontrados se assemelham àqueles encontrados por Ribeiro et al. (2000) em sementes dos grupos

comerciais de feijão comum que apresentavam valores para comprimento de grãos de 10,67 mm para o tipo carioca e 10,54 mm para o tipo preto. Para largura, esses autores relataram valores de 6,84 mm para feijão tipo preto e 6,75 mm para o tipo carioca.

Araújo (2012) estudou a variabilidade e inter-relações das características morfológicas das sementes de um conjunto de 14 feijões locais do Acre usando as variáveis peso de 100 grãos, comprimento, largura, espessura e índices J e H de sementes. O estudo revelou que os genótipos de feijão comum e de caupi avaliados apresentaram variabilidade genética com destaque para a variedade Gurgutuba (*Phaseolus vulgaris*) que apresentou maiores médias para todas as variáveis analisadas.

**Tabela 5.3 – Biometria de sementes de variedades locais de feijão comum do Acre.**

Variedade	Rosinha	Peruano amarelo	Canela de juruti	Peruano vermelho	Carioca	Gurgutuba	Canário ou enxofre	Feijão preto	Rajado	Peruano Branco
Comprimento das sementes										
Amplitude	5,55	3,56	5,47	4,1	3,52	5,97	10,71	3,17	3,14	6,59
Mínimo	5,48	8,89	12,38	10,18	7,94	12,39	2,62	7,66	10,36	5,38
Máximo	11,03	12,45	17,86	14,28	11,46	18,36	13,33	10,83	13,5	11,97
Média ±se	9,48±0,13	10,89±0,11	14,80±0,18	11,61±0,12	9,7±0,11	15,67±0,21	11,30±0,21	9,47±0,10	12,00±0,10	10,48±0,58
Variância ±sd	0,87±0,93	0,64±0,80	1,59±1,26	0,77±0,88	0,67±0,82	2,15±1,46	2,29±1,51	0,59±0,76	0,52±0,72	0,92±0,96
Largura das sementes										
Amplitude	5,49	1,59	3,77	1,82	1,87	2,4	1,91	1,98	1,93	2
Mínimo	4,46	5,84	5,9	5,79	5,67	6,75	5,14	5,79	4,24	5,49
Máximo	9,95	7,43	9,67	7,61	7,54	9,15	7,05	7,77	6,17	7,49
Média ±se	5,72±0,10	6,66±0,06	7,54±0,09	6,67±0,06	6,72±0,06	8,18±0,08	6,27±0,07	6,55±0,05	5,13±0,05	6,58±0,29
Variância ±sd	0,50±0,71	0,21±0,45	0,48±0,69	0,17±0,41	0,19±0,43	0,30±0,55	0,28±0,53	0,17±0,41	0,14±0,38	0,16±0,40
Espessura das sementes										
Amplitude	2,13	2,35	2,44	2,31	2,88	2,64	1,58	1,88	1,98	2,38
Mínimo	3,45	4,55	4,48	4,63	3,52	4,89	4,01	3,67	2,97	4,5
Máximo	5,58	6,9	6,92	6,94	6,4	7,53	5,59	5,55	4,95	6,88
Média ±se	4,39±0,53	6,13±0,06	5,76±0,08	6,11±0,07	5,09±0,09	6,25±0,08	4,89±0,06	4,71±0,06	3,88±0,06	5,80±0,41
Variância ±sd	0,14±0,38	0,19±0,44	0,36±0,60	0,22±0,47	0,40±0,63	0,35±0,59	0,17±0,41	0,18±0,43	0,19±0,43	0,26±0,51

Fonte: Araújo (2012).



**Tabela 5.4 – Amplitude, valor máximo, valor mínimo, média, comprimento, largura e espessura das sementes de 15 variedades de feijão-caupi cultivadas no Acre.**

Variedade	Quarentão	Feijão de corda	Caupi roxo	Mudjim de rama	Caupi Preto	Manteiguinha	Manteiguinha roxo	Mantegão	Barrigadinho I	Barrigadinho II	Baiano	Caretinha	Argoninho	Argoninho II	Corjinha
Comprimento das sementes															
Amplitude	4,62	3,74	3,41	3,78	2,58	1,92	5,45	4,42	3,91	2,89	2,79	2,2	3,24	5,52	3,47
Mínimo	8,65	6,5	7,28	8,03	4,4	4,79	1,19	5,76	6,23	5,62	7,33	6,7	7,14	4,63	5,68
Máximo	13,27	10,24	10,69	11,81	6,98	6,71	6,64	10,18	10,14	8,51	10,12	8,9	10,38	5,52	9,15
Média (se)	11,17±0,14	9,11±0,10	9,04±0,09	10,22±0,11	5,88±0,07	5,72±0,07	4,48±0,58	8,33±0,63	8,24±0,70	6,85±0,54	8,68±0,52	7,6±0,39	8,39±0,45	8,43±0,65	7,14±,53
Variancia (s.d)	1,01±1,00	0,48±0,69	0,43±0,66	0,59±0,77	0,31±0,56	0,23±0,48	0,24±0,58	0,73±0,63	0,78±0,70	0,41±0,54	0,39±0,52	0,24±0,49	0,38±0,61	0,99±0,99	0,49±0,70
Largura das sementes															
Amplitude	3,51	2,45	3,99	3,37	2,41	1,92	2,86	1,93	2	1,9	3,21	2,53	2	4,25	2,14
Mínimo	6,13	5,06	5,88	5,68	2,96	3,02	3,98	5,04	5,2	4,77	5,55	4,62	5,79	4,81	6,04
Máximo	9,64	7,51	9,87	9,05	5,37	4,94	6,84	6,97	7,2	6,67	8,76	7,15	7,79	9,06	8,18
Média (se)	7,77±0,10	6,41±0,06	7,29±0,10	7,80±0,09	4,43±0,06	4,39±0,05	5,34±0,35	5,87±0,28	6,13±0,32	5,74±0,36	7,04±0,42	5,89±0,32	6,51±0,37	6,30±0,57	6,90±0,32
Variancia (s.d)	0,51±0,72	0,21±0,46	0,58±0,74	0,43±0,66	0,24±0,29	0,11±0,34	0,21±0,46	0,15±0,39	0,17±0,41	0,20±0,45	0,32±0,56	0,20±0,45	0,23±0,48	0,68±0,82	0,18±0,43
Espessura das sementes															
Amplitude	2,27	1,91	1,49	9,81	2,13	2,27	3,3	2,12	1,42	1,42	1,38	1,61	1,42	3,06	1,58
Mínimo	5,15	4,13	4,25	4,68	2,71	2,01	3,61	4,15	3,99	3,9	5,03	4,11	4,18	4,12	5,09
Máximo	7,42	6,04	5,74	14,49	4,84	4,28	6,64	6,27	5,41	5,32	6,41	5,72	5,6	7,18	6,67
Média (se)	6,02±0,07	5,24±0,05	5,09±0,05	5,91±0,19	3,43±0,04	3,72±0,05	4,48±0,31	4,94±0,26	4,50±0,27	4,71±0,29	5,86±0,27	4,91±0,29	4,94±0,27	4,99±0,36	5,94±0,30
Variancia (s.d)	0,25±0,50	0,12±0,35	0,12±0,35	1,84±1,36	0,11±0,33	0,12±0,34	0,24±0,49	0,13±0,36	0,11±0,33	0,13±0,36	0,11±0,34	0,13±0,36	0,12±0,35	0,27±0,52	0,13±0,37

Fonte: Araújo (2012).

Os resultados demonstram grande variabilidade genética para tamanho e forma de sementes nas diferentes variedades de feijão avaliadas, indicando ser uma excelente fonte de germoplasma para procedimento de ramos de melhoramento. Ribeiro et al. (2000), estudando características de tamanho e formas de grãos de grupos comerciais de feijão comum, encontraram grande variabilidade genética nos genótipos de feijoeiro dos grupos preto, carioca e colorido.

Esse conhecimento é de grande valia na seleção de materiais para recomendação de variedades a fim de cultivo tradicional, como também para trabalhos de melhoramento genético. Quando a amplitude da variação entre genótipos, em cada grupo, para essas diferentes variáveis for de magnitude elevada, estudos de relações lineares entre as variáveis serão bem estimados (RIBEIRO et al., 2000) e, conseqüentemente, a determinação de genótipos relacionados ou divergentes.

Como a seleção natural atua sobre variantes que ocorrem dentro das populações em função da adaptação ao ambiente e

converge para a variação entre populações, em seguida entre espécies (TORGGLER et al., 1995), a variabilidade apresentada por esses materiais genéticos é uma condição importante para a evolução; pois, quanto maior a variabilidade genética de uma população, maior sua chance de perpetuação.

### **5.7 Características biométricas de sementes de variedades locais de caupi do Acre**

As principais características biométricas de sementes de variedades locais de caupi do Acre como amplitude, valor máximo, valor mínimo, média das variáveis (comprimento, largura e espessura das sementes) de 15 variedades de feijão-caupi cultivadas no Acre estão demonstradas na Tabela 5.4.

Analisando a Tabela 5.4, observa-se que a média geral para todas as variedades dos valores de comprimento, largura e da espessura das sementes das variedades testadas foi 7,95; 6,25 e 4,97 mm, respectivamente. A variedade de caupi Quarentão apresentou os maiores valores para comprimento (13,27 mm), largura (9,64 mm) e espessura (7,42 mm), já a variedade Manteiguinha, os menores valores para os quesitos comprimento (6,64 mm), largura (4,94 mm) e espessura (4,28 mm), sendo o menor grão entre as variedades de caupi.

Os maiores valores para a amplitude nos quesitos comprimento (5,52 mm) e largura (4,25 mm) foram apresentados pela variedade Arigozinho II. No caso da amplitude de espessura, as variedades Mudubim (3,71 mm) e Manteiguinha (3,3 mm) apresentaram os maiores valores. A maior variância para as médias de comprimento, largura e espessura foi apresentada pela variedade Arigozinho II com 0,99, 0,68 e 0,27 mm respectivamente, mostrando a maior variabilidade entre os genótipos avaliados para as três medidas. Araújo (2012) relatou semelhanças para esses

caracteres usando diversas variedades de feijão comum e de caupi a partir de material coletado no Acre. Nascimento et al. (2012), caracterizando variedades de caupi do Acre, obtiveram alta variabilidade para diversas características, inclusive as biométricas entre e dentro das variedades testadas.

Melo (2010) encontrou médias semelhantes em outro grupo de genótipos de *V. unguiculata*, demonstrando também a variabilidade para esses caracteres. Existe variação genética entre as 15 variedades de feijão-de-corda para os caracteres: cor, forma, brilho, peso de 100 sementes, comprimento, largura e espessura das sementes, o que indica a possibilidade de seleção para esses caracteres. Campos et al. (2010) reportaram haver efeito da capacidade de absorção de água dos grãos de feijão-caupi em função do tempo de hidratação revelando ainda que o comprimento do grão do caupi é uma das características mais afetada pela hidratação, alterando a sua forma.

### **5.8 Características biométricas de forma da semente (J) e grau de achatamento (H) de variedades locais de feijoeiro comum do Acre**

As características biométricas podem definir forma da semente ou seu grau de achatamento de feijões (PUERTA ROMERO, 1961), sendo característica mais apropriada ao gênero *Phaseolus*. No entanto, Campos et al. (2010) utilizou medidas indiretas de (J) e (H) para estimar o grau de velocidade de absorção de água de sementes de caupi. Neste capítulo são analisadas apenas medidas indiretas biométricas de feijão comum (Tabela 5).

O índice J é determinante para forma da semente após colheita, baseada pelo coeficiente J, dado em milímetros (mm) e obtido pela divisão de valores de comprimento pela largura da semente, assim as sementes são classificadas como: esférica

(1,16 a 1,42), elíptica (1,43 a 1,65), oblonga/reniforme curta (1,66 a 1,85), oblonga/reniforme média (1,86 a 2,00) e oblonga reniforme longa ( $J > 2,00$ ).

O índice H é usado na determinação do grau de achatamento das sementes de feijão, dado em milímetros (mm) e obtido pela divisão de valores de comprimento pela espessura da semente. Dessa forma, as sementes são classificadas como: achatada ( $h < 0,69$ ), semicheia ( $0,70 < H < 0,79$ ) e cheia ( $> 0,80$ ), avaliadas após colheita. Os valores de J e H das variedades de feijão avaliados estão demonstrados na Tabela 5.5.

Analisando a Tabela 5.5, observa-se que os valores de J observados apresentaram baixo desvio padrão e variância, no entanto, foi capaz de identificar quatro tipos de forma de sementes: a) Oblonga/reniforme curta: Rosinha, Peruano vermelho e Canário; b) Oblonga/reniforme média: Gurgutuba vermelho e Gurgutuba; c) Oblonga/reniforme longa: Rajado; Elíptica: Peruano amarelo, Feijão Preto e Carioca e d) Esférica: Peruano Branco. Variabilidade de feijões semelhantes foi encontrada por Ribeiro et al. (2000) e Meneses et al. (1994) em sementes de feijões preto e carioca.

**Tabela 5.5 – Características biométricas de forma da semente (J) e grau de achatamento (H) de variedades locais de feijoeiro comum do Acre.**

Variedade	Amplitude de J	J		Média ± se	Variação ± sd	Forma	Amplitude de H			Média ± se	Variação ± sd	Grau de achatamento
		Mínimo	Máximo				H Mínimo	H Máximo				
Rosinha	1,05	0,91	1,96	1,67±0,02	0,03±0,18	Oblonga/ reniforme curta	0,52	0,5	1,02	0,77±0,01	0,01±0,09	Semi-Cheio
Peruano amarelo	0,61	1,23	1,84	1,64±0,02	0,01±0,12	Elíptica	0,52	0,64	1,16	0,92±0,01	0,01±0,11	Cheio
Gorgutaba vermelho	0,59	1,75	2,34	1,97±0,02	0,01±0,12	Oblonga/ reniforme curta	0,41	0,59	1	0,77±0,01	0,01±0,10	Semi-Cheio
Peruano vermelho	0,52	1,53	2,05	1,74±0,02	0,02±0,13	Oblonga/ reniforme curta	0,3	0,73	1,03	0,92±0,01	0,00±0,75	Cheio
Caroca	0,49	1,28	1,77	1,49±0,02	0,01±0,12	Elíptica	0,42	0,58	1	0,75±0,01	0,00±0,07	Semi-Cheio
Gorgutaba	0,87	1,52	2,39	1,96±0,02	0,03±0,16	Oblonga/ reniforme média	0,32	0,59	0,91	0,77±0,01	0,00±0,63	Semi-Cheio
Canário ou enxofre	1,92	0,4	2,32	1,81±0,03	0,06±0,24	Oblonga/ reniforme curta	0,23	0,68	0,91	0,78±0,01	0,00±0,47	Semi-Cheio
Feijão Preto	0,61	0,98	1,59	1,45±0,02	0,02±0,18	Elíptica	0,11	0,6	0,71	0,72±0,00	0,00±0,06	Semi-Cheio
Rajado	0,59	2,09	2,68	2,33±0,02	0,02±0,14	Oblonga/ reniforme longa	0,34	0,56	0,9	0,75±0,01	0,00±0,08	Semi-Cheio
Peruano Branco	1,15	0,78	1,94	1,59±0,08	0,02±0,15	Esférico	0,27	0,73	1,01	0,88±0,08	0,03±0,05	esférico
Quarentão ou leite	0,14	1,34	1,48	1,43±0,14	0,00±0,28	Elíptica	0,39	0,56	0,95	0,78±0,06	0,007±0,08	reniforme
Feijão de corda	0,46	1,23	1,69	1,42±0,01	0,01±0,08	Esférica	0,47	0,59	1,07	0,82±0,05	0,006±0,007	Ovalado
Caupi roxo	0,61	0,97	1,58	1,25±0,02	0,02±0,13	Esférica	0,32	0,53	0,85	0,70±0,06	0,006±0,07	Ovalado
Mudáim de rama	0,74	1,12	1,86	1,39±0,02	0,02±0,14	Esférica	1,96	0,58	2,55	0,77±0,10	0,07±0,26	Ovalado
Caupi preto	1,01	1,01	2,02	1,34±0,02	0,03±0,19	Esférica	0,81	0,65	1,46	0,78±0,08	0,02±0,14	Romboide
Manteiguinha	0,93	1,06	1,99	1,31±0,02	0,02±0,14	Esférica	0,55	0,53	1,09	0,84±0,04	0,005±0,07	Romboide
Manteiguinha roxo	0,52	0,91	1,43	1,19±0,09	0,01±0,01	Losangular	0,53	0,69	1,23	0,84±0,06	0,09±0,09	Losangular
Mantiglo	0,67	1,07	1,74	1,41±0,11	0,02±0,14	Riniforme	0,49	0,63	1,12	0,84±0,05	0,006±0,08	Riniforme
Barrigudinho I	0,75	1,05	1,81	1,34±0,09	0,01±0,13	Esférica	0,27	0,68	0,96	0,82±0,05	0,004±0,06	Esférica
Barrigudinho II	0,55	0,94	1,5	1,96±0,09	0,01±0,11	Arredondado	0,24	0,64	0,82	0,67±0,04	0,003±0,05	Arredondado
Baião	0,54	0,99	1,53	1,23±0,10	0,01±0,13	Losangular	0,32	0,68	1	0,83±	0,003±0,056	Losangular
Caretinha	0,4	1,09	1,49	1,30±0,06	0,006±0,08	Ovalado	0,26	0,52	0,99	0,83±	0,002±0,04	Ovalado
Argozinho	0,36	1,07	1,44	1,29±0,06	0,007±0,08	Romboide	0,19	0,64	0,84	0,76±	0,002±0,04	Romboide
Cariquinha	1,11	0,51	1,63	1,35±0,12	0,03±0,19	Romboide						
Corujinha	0,42	0,59	1,21	1,03±0,08	0,01±0,10	Ovalado	0,22	0,72	0,95	0,86±	0,002±0,04	ovalado

Fonte: os autores.

Em programas de melhoramento, o conhecimento do grau de associação entre caracteres, principalmente quando há dificuldade de identificação e medição do caráter a ser melhorado, ou quando esse tem baixa herdabilidade, pode ajudar a promover ganhos efetivos com a seleção (CRUZ; REGAZZI, 1994). A floração inicial, o peso de 100 sementes, com rendimento de grãos, apresentou as maiores correlações genéticas positivas e os maiores efeitos diretos em sentido favorável à seleção, e foram os caracteres mais importantes para o processo de seleção indireta (BEZERRA et al., 2001).

As estimativas das correlações entre caracteres não permitem a quantificação das influências diretas e indiretas entre os fatores correlacionados, são apenas uma medida de associação entre caracteres, e não possibilitam conclusões sobre as relações de causa e efeito (VENCOVSKY; BARRIGA, 1992). Desse modo, a seleção praticada em razão da correlação pode conduzir a resultados não satisfatórios para os trabalhos de melhoramento, por não serem considerados nas correlações os efeitos de outras variáveis inter-relacionadas.

Desse modo, informações sobre genótipos portadores dessas características, principalmente referentes aos aspectos genéticos e ao grau de associação existente entre essas características e os componentes do rendimento, podem auxiliar no processo de seleção de genótipos superiores de caupi.

Há um movimento muito forte em todo o País para o resgate das sementes crioulas de feijões. As comunidades do Juruá são verdadeiros bancos de sementes que abrigam e mantêm as futuras gerações do grão. O feijão encontrado nos mercados, em municípios do vale do rio Juruá, é originado de sementes crioulas, pouco produzidas no município de Cruzeiro do Sul, considerado o maior centro consumidor e irradiador de variedades e de seus pratos.

As áreas de cultivo mais expressivas e importantes estão concentradas em Marechal Thaumaturgo e Porto Valter que registram produção considerável. Até chegar a Cruzeiro do Sul, o feijão percorre um longo caminho, das margens dos rios por mãos de atravessadores e mercado da cidade.

Portanto, nota-se que o Acre possui um capital biológico considerável em se tratando de recursos genéticos de variedades locais das espécies de *Phaseolus vulgaris* e de *Vigna unguiculata* que necessita ser conhecido e utilizado por melhoristas vegetais dessas culturas. A variabilidade genética entre os genótipos para os diversos caracteres já estudados permite concluir que existem muitas possibilidades de seleção e cruzamentos de genótipos visando o melhoramento genético.

## Referências

ARAÚJO, R. I. S. **Variabilidade e inter-relações das características morfológicas das sementes de feijoeiro comum e caupi crioulo no Acre**. Monografia, UFC. Rio Branco, AC: UFAC, 2012. 67p.

BEZERRA, A. A. C. et al. Inter-relação entre caracteres de caupi de porte ereto e crescimento determinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, 2001, p. 137-142.

BIODIVERSITY INTERNACIONAL. Descritores para feijão frade ou caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). In: PEDRO, J.; ALVES, A. (Trads.). BITTENCOURT, E. (Ed.). **Biodiversity International**. Roma, Italia. 2007. 30p.

BITOCCHI, E. et al. **Mesoamerican origin of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is revealed by sequence data**. PNAS. Disponível em: <[www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1108973109](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1108973109)>. Acesso em: 2011.

BORGES, V. et al. Caracterização morfológica de sementes de variedades locais de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) do Acre. In: **Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2**, Anais... Belém, PA: SBRG, 2012a. CD-Rom.

BORGES, V. et al. Características biométricas de sementes crioulas de feijoeiro comum do Acre. In: **Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2**, Anais... Belém, PA: SBRG, 2012b. CD-Rom.

BRUSH, S. B. Genetic erosion of crop populations in centers of diversity: a revision. In: **Proceedings of the technical meeting on the methodology of the FAO world information and early warning system on plant genetic resources held at the Research Prague**. Institute of Crop Production, 1999, p. 21-23.

CARVALHO, E. F. Cultura associada de feijão com maracujá: efeitos de densidades populacionais no rendimento do feijoeiro. **Ciências Agronômicas**, Fortaleza, v. 20, n. ½, 1989, p.187-190.

CAMPOS, E. S. et al. Características morfológicas e físicas de grãos secos e hidratados de cinco cultivares de feijão-caupi. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 4, n. 1, 2010, p. 34-41.

COIMBRA, J. L. M.; CARVALHO, F. I. F.; HEMP, S. Divergência genética em feijão preto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 3, 1999a, p. 427-431.

COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F.; CARVALHO, F. I. F. Parâmetros genéticos do rendimento de grãos e seus componentes na seleção indireta em genótipos de feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, 1999b, p. 1-6.

COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F.; CARVALHO, F. I. F., Análise de trilha I: análise do rendimento de grãos e seus componentes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 2, 1999c, p. 213-218.

COSTA, J. G.; MARINHO, J. T. S. Efeitos de diferentes arranjos no consórcio milho-feijão e milho-caupi no Acre. **Acta Amazônica**, v.30, n.3, 2000, p.366-368.

COULIBALY, S.; PASQUET, R.S.; PAPA, R.; GEPTS, P. AFLP analysis of phenetic organization and genetic diversity of *Vigna unguiculata* L. Walp. reveals extensive gene flow between wild and domesticated types. **Theory Applied Genetics**, v. 104, 2002, p. 358–366.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**: 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 1994. 280p.



FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: **Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria**, 45. 2000, São Carlos, SP. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

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

FONSECA, J. R.; VIEIRA, E. H. N.; VIEIRA, R. F. Algumas características do germoplasma de feijão coletado na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 281, 2002, p. 81-88.

FOR-LLOYD, B.; JACKSON, M.; **Plant genetic resources: an introduction to their conservation and use**. Baltimore: Maryland. Edward Arnold, 1986. 146 p.

FREIRE FILHO, F. R. Origem, evolução e domesticação do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) In: ARAÚJO, J. P. P.; WATT, E. E. (Orgs.). **O caupi no Brasil**. Goiânia, GO: Embrapa-CNPAF/Ibadan: IITA, 1988a. p. 25-46.

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: Avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informações tecnológicas. 2005. 477p.

FREIRE FILHO, F. R. (Ed). **Feijão-caupi: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina, PI: Embrapa Meio-Norte. 2011. 84p.

FREIRE FILHO, F. R. Genética do caupi. In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. (Orgs.) **O caupi no Brasil**. Brasília-DF: Embrapa-CNPAF, 1988b, p.194-222.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V.Q.; BANDEIRA, L.M.R. **Cultivares de feijão-caupi recomendadas para o plantio nas regiões Norte e Nordeste**: ano agrícola 1996/97. (Documentos, 22). Teresina, PI: Embrapa-CPAMN, 1997. 26p.

GEPTS, P.; DEBOUCK, D. G. Origin domestication and evolution of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). In: SHOONHOVENM, A, van; VOYSEST, O. (Eds). **Common beans Research for crop improvement**. Cali: CAB International. CIAT, 1991. p.7-53.

GEPTS, P. et al. Genomics of *Phaseolus beans*, a major source of dietary protein and micronutrients in the tropics. In: MOORE, P.; MING, R. (Eds) **Genomics of Tropical Crop Plants**, Springer, 1988, p. 113-143.

HARLAN, J. R. Our vanishing genetic resources. **Science**, v. 188. 1975, p. 618–621.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE/Sidra. **Produção agrícola municipal**. 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.pam.2012>>. Acesso em: 12 abr. 2012.

IPGRI. **Descritores para *Phaseolus vulgaris***. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 2001, 37p.

LOUETTE, D.; CHARRIER, A.; BERTHAUD, J. **In situ conservation of maize in Mexico**: genetic diversity and maize seed management in a traditional community. *Economy Botany*, 1997, 51: 20-38.

LIMA, V. M. G. C. et al. Estimativas de parâmetros genéticos em acessos de feijão-caupi. In: **Congresso Nacional de Feijão-Caupi**, 2, 2009, Belém, PA. Da agricultura de subsistência ao agronegócio: Anais... Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. p. 1004-1008. 1 CD-ROM.

LUZ, E. D. M. N. **Principais enfermidades do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no estado do Acre**. I. Microrregião do Alto Purus. Rio Branco, AC: Embrapa-UEPAE, 1978.

MANARA, W.; SANTOS, O.S.; ESTEFANEL, V. Avaliação de genótipos de feijoeiro em Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 23, n. 2, 1993, p. 161-164.

MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento). **Descritores do *Vigna unguiculata***. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/protecao/cultivares/formularios.protecao.cultivar>>. Acesso em: 12 fev. 2012.

MARINHO, J. T. S.; PEREIRA, R. C.; COSTA, J. G. **Seleção massal na população de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) “Carioca Pitoco” em Rio Branco, Acre**. (Embrapa-Acre. Pesquisa em andamento). Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 1997a.

\_\_\_\_\_. **Caracterização de cultivares de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), em plantios no Acre**. (Embrapa Acre. Boletim de pesquisa, 31). Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2001. 13 p.

\_\_\_\_\_. **Recomendação de variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), Rudá e Pérola para o estado do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa-Acre, 1997b.

\_\_\_\_\_. **Avaliação de genótipos de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) no estado do Acre**. (Embrapa-Acre. Pesquisa em Andamento, 82). Rio Branco, AC: Embrapa-Acre, 1996.

MELO, R. A. **Caracterização morfo-agronômica e molecular, processamento mínimo e utilização de raios X em sementes de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp]**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – ESALQ/USP. 2010. 101 p.

MENEZES, N. L.; MANARA, W.; PASINATTO, P. R. Caracterização de vagens e sementes em genótipos de feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, n. 1, 1994, p. 193-196.

MESQUITA, J. E. L.; OLIVEIRA, P. M. Germoplasma de caupi nas condições edafoclimáticas do estado do Acre. In: **Seminário Agropecuário do Acre**, 1, Rio Branco. Anais... Brasília: Embrapa-DDT, 1983. 516p.

MOURA, G. M. Efeito do desfolhamento no rendimento do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.1. 1999, p. 57-62.

NASCIMENTO, F. S. S. et al. Caracterização de sementes de variedades locais de feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*) do Acre. In: **Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos**, 2, Anais... Belém, SBRG: 2012. CD-Rom.

NASS, L. L. Utilização de recursos genéticos vegetais no melhoramento. In: NASS, L. L. et al. (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento**: plantas. Rondonópolis, MT: Fundação MT, 2002. p. 29-56.

NECHT, K. L. et al. Doenças. In: ZILLI, J. L.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. **A cultura do feijão-caupi na Amazônia Brasileira**. 2009. p. 245-270.

NG, N. Q.; MARÉCHAL, R. Cowpea taxonomy, origin germ plasm. In: SINCH, S. R; RACHIE, K. O. (Eds.) **Cowpea research, production and utilization**. Cheichecter, Johm Wiley, 1985. p.11-21.

OLIVEIRA, F. J. et al. Divergência genética entre cultivares de caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.38, n.5, 2003, p. 605-611.

OLIVEIRA, E. de et. al. Descrição de cultivares locais de feijão-caupi coletados na microrregião Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil. **Acta Amazonica** v. 45, n. 3, 2015. p 243 – 254.

PADULOSI, S.; NG, N. Q. Origin taxonomy and morphology of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In: SINGH, B.B. et al. (Eds.). **Advances in Cowpea Research**. Tsukuba: IITA, JIRCAS, 1997, p. 1-12.

PASQUET, R. Genetic relationships among subspecies of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. based on allozyme variation. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 98, n. 6-7, 1999, p. 1104-1119.

PEREIRA, R. C.; MARINHO, J. T. S.; COSTA, J. G. **Caracterização botânica, morfológica e agrônômica de cultivares de caupi coletadas no estado do Acre**. (Boletim de pesquisa, n.17). Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 1997, 12p.

PEREIRA, R. C.; MAIA, A. S. C. **Pesquisas com feijão no estado do Acre**. (Documentos, n.45). Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2003. 21 p.

PUERTA ROMERO, J. **Varietades de judia cultivadas em Espanha**. (Monografias, 11). Madri, Ministério da Agricultura, 1961. 798p.

RAMALHO, M. A. P.; PINTO, C. A. B. P.; SANTA CECILIA, F. C. Avaliação de amostras de cultivares de feijão roxo e seleção de progênies. **Ciência e prática**, v. 6, 1982, p. 35-43.

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Cultivares. In VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Eds). **Feijão**. 2 ed. atualizada e ampliada. Viçosa: Editora UFV, 2006, p. 415-436.

RIBEIRO, N. D.; MELLO, R. M.; STORCK, L. Variabilidade e inter-relações das características morfológicas das sementes de grupos comerciais de feijão. **Revista Brasileira de Agrociência**, Santa Catarina, v. 6, n. 3, 2000, p. 213-217.

SANTOS, J. B.; VENCOVSKY, R., RAMALHO, M. A. P. Controle genético da produção de grãos e de seus componentes primários em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.10, 1985, p.1203-1211.

SANTOS, J. B.; GAVILANES, M. L. Botânica. In VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T.J.; BORÉM, A. (Eds). **Feijão**. 2 ed. atualizada e ampliada. Viçosa: UFV, 2006, p. 415-436.

SILVA, H. T. **Descritores mínimos indicados para caracterizar variedades de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.)**. (Série Documentos, n.184). Goiânia, GO: Embrapa Arroz Feijão, 2005, 31p.

SINGH, S. P. Bean genetics. In: VOISET, O.; SCHOONHOVEN, A. van. (Eds). **Common beans research for crop improvement**. Wallingford: CAB International, 1991, p. 199, 286.

TESHOME, A. et al. **Sorghum (*Sorghum bicolor*(L.) Moench) landrace variation and classification in North Shewa and South**. Welo, Ethiopia. *Euphytica* 97: 255-263, 1997.

TORGGLER, M. G. F.; CONTEL, E. P. B.; TORGGLER, S. P. **Isoenzimas: variabilidade genética em plantas**. Ribeirão Preto, SP: SBG, 1995. 8p.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**, Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

VILARINHOS, A. A. et al. Melhoramento. In: ZILLI, J. L.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. **A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira**. 2009. p. 105-130.

WOOD, D.; LENNE, J. M., The conservation of agrobiodiversity on farm: questioning the emerging paradigm. **Biodiversity and Conservation**, v. 6, 1997, p. 109-129.

ZEVEN, A. C. Landraces: A review of definitions and classifications. **Euphytica**, v. 104. 1998, p. 127–139.