



Agricultura Familiar:

Pesquisa, Formação e Desenvolvimento

RAF. v.17, nº 02 / jul-dez 2023, ISSN 1414-0810 / E-ISSN 2675-7710

PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FEIJÕES CULTIVADOS NO ALTO JURUÁ

PRODUCTION AND QUALITY OF BEANS GROWN IN ALTO JURUÁ

Guiomar Almeida Sousa, Doutora, IFAC, guiomar.sousa@ifac.edu.br

Amauri Siviero, Doutor, UFAC, amauri.siviero@embrapa.br

Emanuele Elisa Hernandez, Mestra, UTFPR, emanuele.hernandes@ifac.edu.br

Priscila Zaczuk Bassinello, Doutora, Embrapa, priscila.bassinello@embrapa.br

Mauro César Celaro Teixeira, Doutor, Embrapa, mauro.teixeira@embrapa.br

Eduardo Pacca Luna Mattar, Doutor, UFAC, eduardo.mattar@ufac.br

Altemir da Silva Braga, Doutor, UFAC, altemir.braga@ufac.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar aspectos da produção e qualidade de feijões cultivados na região do alto Juruá, Acre. Nesta pesquisa foram analisados os sistemas de produção e a qualidade nutricional de seis variedades de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) e oito de feijão caupi (*Vigna unguiculata*) coletadas na região. As entrevistas de campo foram realizadas analisando as variedades, calendário agrícola, mão de obra, uso de tecnologia e comercialização de grãos. Foram analisadas as variáveis: biometria do grão, umidade, proteína, lipídios, cinzas, fibra bruta e antocianinas. A produção de feijões no alto Juruá é tipicamente familiar com venda do excedente para o mercado. O feijoeiro comum é cultivado em terra firme no sistema abafado e o feijão caupi nas várzeas. Existe alta variabilidade genética entre os feijões avaliados para características nutricionais, revelando material genético rico em proteínas e antocianinas.

Palavras-chave

Composição centesimal. *Phaseolus vulgaris*. *Vigna unguiculata*. Amazônia.

Abstract

The objective of this study was to evaluate aspects of production and quality of beans grown in the Alto Juruá region, Acre. In this research, the production systems and nutritional quality of six varieties of common bean (*Phaseolus vulgaris*) and eight of cowpea species (*Vigna unguiculata*) collected in the region were analyzed. Field interviews were conducted analyzing varieties, the agricultural calendar, labor, use of technology, and marketing of grain. The following variables were analyzed: biometry, moisture, protein, lipids, ash and crude fiber. Bean production on the Alto Juruá is typically familiar with selling the surplus to the market. Common bean is grown on dry land in the muffled system and cowpea in the floodplains. High genetic variability was observed among the evaluated beans for nutritional characteristics, revealing genetic material rich in proteins and anthocyanins.

Keywords

Proximal composition. *Phaseolus vulgaris*. *Vigna unguiculata*. Amazon.

INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira, famosa pela sua biodiversidade, traz consigo o encanto dos tamanhos, cores e formas das variedades de espécies alimentares como o feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) e o feijão de corda ou caupi (*Vigna unguiculata*). O feijão é fundamental como alimento para todo povo brasileiro como fonte de proteínas, vitaminas e carboidratos importantes para a dieta e assumindo importância ainda maior para os habitantes das regiões norte e nordeste onde ocorrem populações vulneráveis nutricionalmente (Filgueiras *et al.*, 2009).

O vale do rio Juruá se destaca como importante centro de conservação e diversidade de variedades de feijoeiro comum e caupi na Amazônia. O Acre apresenta alta diversidade de variedades feijões crioulos considerando o feijoeiro comum e o feijão caupi. As variedades de feijões no Acre estão distribuídas por todo estado, no entanto a maior riqueza de variedades e de sistemas de produção está concentrada na região do Alto Juruá. Este fato é fruto do isolamento geográfico e da heterogeneidade de agricultores familiares tradicionais e indígenas locais. Na região do Alto Juruá foram relatadas 38 variedades de feijões (Mattar *et al.* 2017; Sousa *et al.*, 2021).

Diversos estudos têm sido publicados sobre os sistemas de cultivo e da riqueza de variedades de feijões relevando ser a região do alto Juruá um importante centro de diversidade e conservação *on farm* de variedades de feijões da Amazônia e de sistemas de produção peculiares (Lima *et al.*, 2014a; Mattar *et al.*, 2016; Siviero *et al.*, 2017a; Sousa *et al.*, 2021).

Lima *et al.* (2014) destacaram a importância nutricional dos feijões crioulos do Juruá para as comunidades amazônicas, sendo uma rica fonte de proteína vegetal e de carboidrato de baixo custo, pobre em gorduras e acessível ao cultivo na propriedade.

As antocianinas são compostos orgânicos de cores variadas que vão do vermelho ao azul utilizados como corantes naturais. As antocianinas apresentam também atividades como antioxidantes e sequestrantes de radicais livres associadas à prevenção de doenças degenerativas devido ao estresse oxidativo como doenças cardíacas, câncer e Alzheimer (Harborne; Grayer, 1988). A concentração deste flavonoide em feijão varia conforme as condições de crescimento e colheita das plantas e seus frutos podendo ocorrer nos grãos em concentrações que variam de 10 a 10.000 μg^{-1} (Chiaradia *et al.*, 2000).

Os feijões crioulos cultivados localmente têm sido valorizados não somente



pelas suas propriedades nutricionais e nutracêuticas. Araújo e Kubo (2017) relataram a importância da segurança alimentar e da geração de renda para as populações tradicionais e indígenas no Acre descrevendo o sucesso do processo de comercialização de feijões produzidos pela comunidade indígena Ashaninka do Alto Rio Envira junto ao Programa de Aquisição de Alimentos (PAA).

A literatura é ainda escassa em informações sobre sistemas alternativos de produção e aspectos nutricionais dos feijões cultivados pelos agricultores familiares ao longo do rio Juruá. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi analisar aspectos da produção e da qualidade nutricional de variedades de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) e de feijão caupi (*Vigna unguiculata*) cultivadas na região do Alto Juruá, Acre.

METODOLOGIA

A realização desta pesquisa foi possível após a obtenção do consentimento prévio dos agricultores familiares locais para realização das entrevistas e autorização do órgão competente que regulamenta o acesso ao Patrimônio Genético através do cadastro ABDC504 realizado junto ao Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado – SisGen.

A pesquisa de campo que visou entender os sistemas de produção de feijões na região e as variedades de feijões foi realizada entre 2020 e 2021 através de expedições científicas realizadas aos locais de cultivo de feijões localizados dentro e no entorno do Parque Nacional da Serra do Divisor (PNSD) e da Reserva Extrativista Alto Juruá (REAJ). As visitas técnicas foram realizadas junto aos agricultores familiares moradores das margens do rio Juruá e os seus principais afluentes como, Breu, Tejo e Amônia situados no município de Marechal Thaumaturgo.

As entrevistas de campo foram do tipo semiestruturadas, utilizando-se um questionário com perguntas direcionadas aos responsáveis pela produção de feijões selecionados previamente por técnicos da Cooperativa Sonhos de Todos – Coopersonhos que agrega agricultores familiares locais. Os temas das perguntas envolveram questões como: gênero, variedades cultivadas, origem da semente, área de cultivo, calendário agrícola, tratamentos culturais, fitossanidade, produtividade, colheita, secagem, beneficiamento, armazenamento e comercialização. Foram entrevistados 14 agricultores familiares, com idade entre 25 e 65 anos envolvidos diretamente nas atividades da cadeia produtiva de



feijões na região.

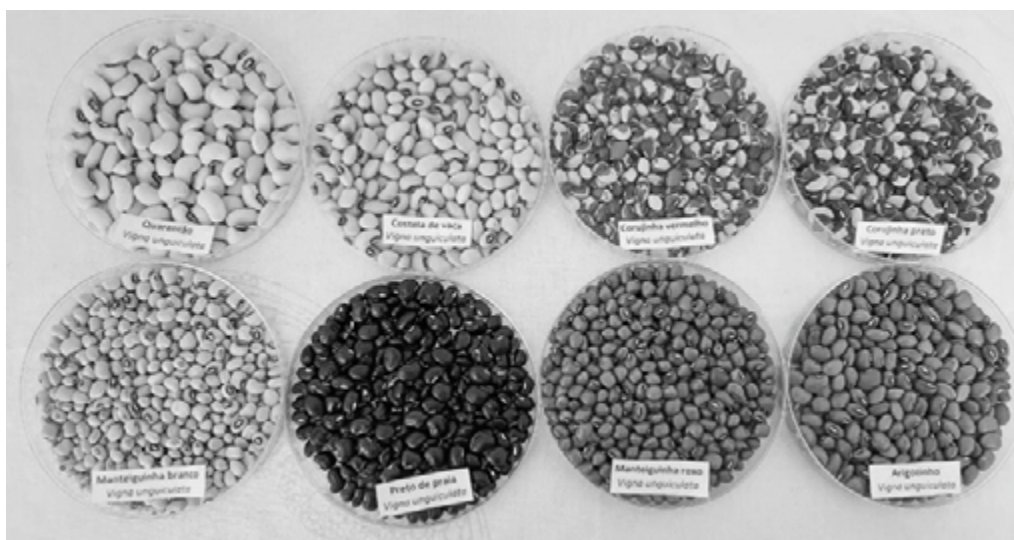
Os estudos sobre a qualidade nutricional dos feijões foram realizados com seis variedades de *P. vulgaris*: Peruano Amarelo, Gurgutuba Vermelho e Gurgutuba Branco; Peruano Vermelho, Enxofre e Preto de Arranque (Figura 01) e oito variedades de caupi *V. unguiculata*: Quarentão, Manteiguinha Roxo, Manteiguinha Branco, Corujinha Vermelho, Corujinha Preto, Arigozinho, Preto de Praia e Costela de Vaca (Figura 02).

Figura 1 - Aspecto das variedades de feijoeiro comum (*P. vulgaris*) coletados no Alto Juruá, Acre, 2022.



Fonte: Autores, 2021

Figura 2 - Aspecto das variedades de feijão caupi (*V. unguiculata*) coletados no Alto Juruá, Acre, 2022



Fonte: Autores, 2021

Amostras de um quilograma de cada variedade de feijão recém-colhido foram identificadas, acondicionadas em sacos de polietileno, transportadas e mantidas em Rio Branco/AC visando realização das análises em laboratório. As amostras dos grãos das 14 variedades de feijões foram adquiridas diretamente dos agricultores entre setembro de 2020 e outubro de 2021.

Para as análises dos feijões inicialmente foi realizada a determinação da umidade dos grãos registrando-se em seguida dados biométricos dos grãos de feijões como: comprimento, largura, espessura em paquímetro digital com precisão de 0,001mm. A massa de 100 grãos foi determinada em balança analítica. A umidade dos grãos foi quantificada por secagem direta em estufa a 105 °C sendo expressa em porcentagem. As medidas biométricas, massa de 100 grãos e a umidade das amostras seguiram a metodologia descrita no manual da RAS - Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

As análises de composição centesimal dos grãos de feijão como: teor de proteína, fibra bruta, extrato etéreo, carboidratos e cinzas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Embrapa Acre. As análises de lipídios das amostras foram realizadas no Laboratório de físico-química da Unidade de Tecnologia de Alimentos pertencente à Universidade Federal do Acre – Ufal/Ufac. Para a realização das análises químicas, amostras das variedades foram trituradas em moinho de facas tipo Willey, modelo SL-31, com peneira de 20 *mesh* acoplada ao equipamento com abertura de 0,841 mm.

A quantificação de proteínas foi realizada pelo método de Kjeldahl (fator de conversão 6,25). A análise do extrato etéreo foi realizada através do método de extração direta em Soxhlet. A quantidade de cinzas foi obtida após a incineração dos resíduos em mufla a 600°C. As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008), com resultados expressos em g.100g⁻¹. Todos os resultados foram corrigidos com base na matéria seca à 105 °C.

A quantificação de fibra bruta foi detectada de acordo com AOCS Approved Procedure Ba 6^a e os resultados expressos em g.100g⁻¹ (AOCS, 2004), com resultado expresso em g.100g⁻¹. Os teores de carboidratos das amostras foram calculados por diferença, por meio da fórmula: carboidratos = 100 – (umidade + proteína + cinzas + lipídios). Todas as análises laboratoriais foram realizadas em triplicata visando o tratamento estatístico dos resultados. O valor energético, expresso em Kcal.g⁻¹, foi obtido



pela multiplicação dos valores de carboidratos por 4,0, proteínas por 4,0 e dos lipídios por 9,0 de acordo os coeficientes de Atwater descritos em Watt; Merrill (1963).

As análises dos teores de antocianinas totais das amostras de feijões foram realizadas no Laboratório de Grãos e Subprodutos da Embrapa Arroz e Feijão. A metodologia empregada na determinação dos teores de antocianinas em grãos foi aquela descrita por Abdel-Aal *et al.* (2006). O delineamento dos experimentos em laboratório foi inteiramente casualizado constando de 14 variedades e três repetições. Os dados foram tratados por meio do programa operacional Rstudio 4,05, sendo aplicado análise de variância e teste de F. Para verificação da significância entre as médias foi aplicado o Teste de Tukey ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os as entrevistas realizadas, o perfil dos agricultores familiares que cultivam feijões em Marechal Thaumaturgo, Acre é composto por pessoas de ambos os sexos com 22 a 58 anos de idade, baixa escolaridade e moram na área há mais de 15 anos em média. As operações de abertura de áreas em terra firme e plantio nas várzeas são geralmente feitas por homens. As tarefas de capinas e sucessivas colheitas, notadamente, do caupi plantado nas várzeas é realizado por homens, mulheres e crianças.

Foram identificados dois sistemas locais de produção de feijões. O primeiro denominado de abafado é aquele onde se utilizam apenas variedades do feijoeiro comum (*P. vulgaris*) do tipo quatro, composto por plantas de crescimento indeterminado e trepador. Neste sistema a planta continua produzindo vagens e folhas por um longo período. O sistema abafado ocorre exclusivamente na terra firme usando o feijoeiro comum. As plantas de feijão crescem apoiando-se nas estacas deixadas propositalmente em áreas de mata secundária.

A época do plantio de feijoeiro comum inicia-se no mês de março, abril até maio dependendo do regime de chuvas. A colheita tem início nos meses de julho e agosto. O plantio dos grãos é feito a lanço em área de capoeira com três anos de pousio. A vegetação é parcialmente derrubada preservando-se estacas para o tutoramento das plantas de feijão. Neste sistema são gastos até 35 kg de sementes por hectare em média.

A cobertura morta do solo evita o crescimento de ervas daninhas e conserva a umidade do solo. No entanto o objetivo maior desta prática agrícola adotada na região



é evitar respingos de água do solo na tentativa de isolar esporos de *Thanatephorus cucumeris*, fungo causador da mela do feijoeiro, a mais destrutiva doença da cultura na Amazônia (Siviero *et al.*, 2017b).

O segundo sistema de cultivo de feijão adotado pelos agricultores na região é denominado cultivo de feijão de praia sendo mais adaptado a produção de variedades de caupi (*V. unguiculata*). Cada agricultor semeia pelo menos duas variedades do feijoeiro comum e quatro tipos de feijão caupi na praia. Todos os entrevistados cultivam pelo menos dois tipos de feijão em áreas de até 1,0 ha em cada ambiente.

Para feijão caupi, o plantio acontece normalmente entre maio e junho quando os rios estão com suas águas baixando, e a colheita se inicia em agosto podendo se estender até outubro, quando acaba a estação seca e o rio volta a subir novamente. O feijoeiro caupi é semeado nas praias e barrancos dos rios em covas que são abertas com auxílio de enxadas ou matraca em pequenas áreas, aproveitando-se a fertilidade dos solos pelos nutrientes depositados pelas cheias na época chuvosa.

A colheita é feita semanalmente operando-se até 15 colheitas durante o ciclo de vida da planta. A rusticidade, facilidade no cultivo e a produtividade do feijão caupi faz com que os agricultores tenham elevado as áreas de cultivo. Todos os tratamentos culturais na produção, colheita e secagem dos grãos de ambos os feijões são realizados manualmente sem uso de maquinário pesado desde a abertura de covas até a operação de secagem ao sol em terreiros próximos as residências.

As sementes utilizadas para o plantio em terra firme e na várzea são mantidas e trocadas entre os agricultores locais, sendo a troca de variedades uma prática agroecológica comum entre os produtores de feijão. Essa rede de troca de sementes entre os agricultores observada no local contribui para a conservação genética das variedades e da manutenção da agrobiodiversidade local dos feijões.

Após a secagem natural ao sol, os grãos de feijões das duas espécies são embalados em sacos plásticos e envolvidos com outra embalagem de rafia com capacidade de 50 kg. Na unidade de armazenamento da Coopersonhos, os grãos são acondicionados em recipientes plásticos com capacidade de 200 kg. As garrafas plásticas com capacidade de armazenar dois litros são usadas para guardar as sementes que serão destinadas ao próximo plantio ou grãos para o consumo das famílias.

A comercialização da produção de feijões na região se dá por escambo, cooperativa,



intermediários, mercados locais ou pela venda direta ao consumidor junto a feira de produtos agropecuários no município de Marechal Thaumaturgo. O preço de venda da produção de feijões é altamente variável a cada safra e depende do volume e qualidade do produto ofertado. Nos últimos anos, o preço pago ao agricultor pelo quilo de feijão variou de R \$ 3,00 a R \$ 5,00, o que nem sempre remunera o custo de produção.

Biometria dos grãos e qualidade nutricional dos feijões do Juruá: Os resultados do estudo da biometria dos grãos de feijões quantificando largura, comprimento, umidade e a massa de 100 grãos e a umidade dos grãos estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Biometria, cor, umidade e massa de 100 grãos de seis variedades do feijoeiro comum e oito de feijão caupi cultivados em Marechal Thaumaturgo, Acre.

Variedades	Cor	Umidade (%)	*M 100 grãos (g.)	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
<i>Phaseolus vulgaris</i>						
Peruano Amarelo	Amarelo	11,58 ^a *	29,68	10,13±0,80	6,40±0,55	5,46±0,69
Gurgutuba Vermelho	Vermelho	10,43 ^b	44,91	14,45±0,98	7,13±0,41	5,29±0,47
Gurgutuba Branco	Branco	11,53 ^a	49,83	14,92±1,12	7,45±0,45	5,56±0,56
Peruano Vermelho	Vermelho	11,74 ^a	32,34	11,19±0,93	7,04±0,39	5,77±0,41
Enxofre	Amarelo	9,45 ^b	24,84	11,35±0,74	6,25±0,33	4,75±0,39
Preto de Arranque	Preto	9,85 ^b	20,89	9,69±0,62	6,19±0,35	4,53±0,33
<i>Vigna unguiculata</i>						
Manteiguinha Branco	Branco	13,01 ^a	7,39	5,84±0,33	4,55±0,26	4,39±0,21
Manteiguinha Roxo	Roxo	10,94 ^c	10,74	6,40±0,56	5,51±0,34	5,42±0,26
Quarentão	Branco	11,28 ^{bc}	30,05	11,09±0,73	7,52±0,43	4,79±0,35
Arigozinho	Roxo	8,74 ^d	15,27	8,30±0,71	6,23±0,49	4,92±0,41
Corujinha Vermelho	Vermelho BICOLOR	11,56 ^{bc}	13,63	7,82±0,40	5,97±0,30	5,27±0,26
Corujinha Preto	Preto bicolor	11,85 ^b	18,41	8,48±0,51	6,32±0,25	4,93±0,25
Preto de Praia	Preto	11,77 ^b	13,43	6,91±0,86	6,19±0,44	5,14±0,34

Costela de Vaca	Branco	11,96 ^b	17,87	8,60±0,72	6,37±0,41	4,39±0,30
-----------------	--------	--------------------	-------	-----------	-----------	-----------

*M 100 = massa de 100 grãos em gramas. * Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey (P<0,05).

De acordo com os resultados da Tabela 01, verificou-se que para umidade o maior valor encontrado para variedades da espécie *P. vulgaris* foi de 11,74% (Peruano vermelho) e não se diferenciando das demais como variedades Peruano Amarelo e Gurgutuba vermelho. Os menores valores médios de umidade foram detectados nas variedades Gurgutuba vermelho (10,43%), Preto de Arranque (9,85%) e Enxofre (9,45%).

No caso do feijão caupi, o maior valor de umidade foi 13,01% para a variedade Manteiguinha Branco diferindo dos demais resultados. O menor quantitativo encontrado foi de 8,74% na variedade Arigozinho. De acordo com as Regras para Análise de Sementes, o percentual recomendado para armazenamento deve estar entre 11 e 13% visando reduzir o processo respiratório garantindo a qualidade dos grãos. O registro da umidade dos grãos é condição necessária para o trabalho de biometria pois grãos mais úmidos apresentam medidas e massa maiores.

As avaliações da massa de 100 grãos em grãos de feijoeiro comum revelaram valores variando de 20,89 g para a variedade Preto de Arranque e 49,83 g para a Gurgutuba Branco (Tabela 01). Siviero *et al.* (2017a) reportaram valores de massa de 100 grãos para as variedades de feijoeiro comum: Gurgutuba Branco (58,90 g) e Gurgutuba Vermelho (47,34 g) coletados em mercado público. Nesta pesquisa verificaram-se inconsistências na massa de 100 grãos para as variedades Gurgutuba Branco e Gurgutuba vermelho quando comparadas aos resultados obtidos por Siviero *et al.* (2017a), fato que pode ser atribuído à maior percentagem de quantidade de umidade dos grãos.

As medidas da massa de 100 grãos para variedades de caupi demonstradas na Tabela 01 variaram entre 7,39 g para a variedade Manteiguinha Branco e 30,05 g para a Quarentão. Siviero *et al.* (2017a) reportaram valores de massa de 100 sementes em feijão caupi variando de 6,96 g para a variedade Manteiguinha Branco a 33,75 g para o feijoeiro Quarentão, com valores de umidade entre 12,0% e 13,6% próximos aqueles desta pesquisa.

Os resultados dos ensaios biométricos demonstram que os grãos das variedades de feijoeiro comum Gurgutuba Branco e Gurgutuba vermelho apresentaram maiores valores

em comprimento, largura e espessura dos grãos. As demais variedades apresentaram dimensões menores, no entanto os resultados obtidos para a variedade Preto de Arranque foram os menores deste grupo (Tabela 01).

Siviero *et al.* (2017) revelaram valores de $15,67 \pm 0,21$, $8,18 \pm 0,08$ e $6,25 \pm 0,08$ para comprimento, altura e largura para grãos do feijão Gurgutuba Vermelho respectivamente, valores maiores para a mesma variedade neste estudo. Outras variedades tiveram resultados semelhantes como a Peruano amarelo, cujos valores encontrados para as três medidas foram, respectivamente: $10,89 \pm 0,11$, $6,66 \pm 0,06$ e $6,13 \pm 0,06$, valores similares aos do presente estudo.

Os resultados das análises das proteínas, lipídios, cinzas, fibras, carboidratos, valor energético e teores de antocianina dos grãos das variedades de feijões coletados no Alto Juruá, safra 2020/2021, estão demonstrados na Tabela 02.

Tabela 2 - Resultados das análises físico-químicas das variedades de feijões comum e caupi cultivados no Alto Juruá, Acre, safra 2020/2021. Valores em g.100g⁻¹

Variedades	Proteínas	Lípidios	Cinzas	Fibras	Carboi- dratos	** VE	Antocianinas
<i>Phaseolus vulgaris</i>							
Peruano Amarelo	23,04 ^{b*}	1,67 ^a	3,78 ^b	3,75 ^a	59,69 ^c	346,91 ^b	5,19 ^d
Gurgutuba Vermelho	23,29 ^b	1,26 ^b	4,28 ^a	3,64 ^a	60,74 ^{bc}	347,50 ^b	36,69 ^b
Gurgutuba Branco	26,45 ^a	1,52 ^a	3,79 ^b	4,31 ^a	56,44 ^d	346,32 ^b	3,55 ^d
Peruano Vermelho	24,93 ^a	1,60 ^a	4,13 ^{ab}	3,71 ^a	57,35 ^d	344,50 ^b	10,48 ^c
Enxofre	23,02 ^b	1,30 ^b	3,87 ^b	3,20 ^a	62,35 ^{ab}	353,25 ^a	1,44 ^d
Preto de Arranque	20,18 ^c	1,58 ^a	3,83 ^b	3,27 ^a	64,56 ^a	353,17 ^a	420,35 ^a
<i>Vigna unguiculata</i>							
Manteiguinha Branco	27,82 ^a	1,71 ^a	3,43 ^{abc}	5,76 ^a	53,76 ^f	342,83 ^d	5,26 ^c
Manteiguinha Roxo	24,58 ^d	1,33 ^c	3,62 ^{ab}	5,19 ^a	59,29 ^b	348,40 ^{bc}	8,51 ^c
Quarentão	24,91 ^d	1,62 ^{ab}	3,20 ^c	3,49 ^a	58,74 ^{bc}	350,16 ^b	0,00 ^c
Arigozinho	24,93 ^d	1,55 ^{ab}	3,68 ^{ab}	3,84 ^a	61,09 ^a	358,08 ^a	29,00 ^c

Corujinha Vermelho	26,45 ^{bc}	1,49 ^{bc}	3,62 ^{ab}	5,02 ^a	56,62 ^{de}	346,73 ^{bc}	15,37 ^c
Corujinha Preto	27,13 ^{ab}	1,64 ^{ab}	3,35 ^{bc}	4,50 ^a	55,76 ^c	347,42 ^{bc}	246,10 ^b
Preto de Praia	25,49 ^{cd}	1,51 ^{bc}	3,38 ^{abc}	4,43 ^a	57,60 ^{cd}	346,96 ^{bc}	1173,18 ^a
Costela de Vaca	25,04 ^{de}	1,60 ^{ab}	3,72 ^a	4,45 ^a	57,42 ^{cd}	345,27 ^{cd}	0,00 ^c

* Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). ** Valor energético expresso em Kcal.g⁻¹. *** valores em µg.g⁻¹.

Analisando os resultados de proteínas na Tabela 02, observa-se que os feijoeiros comuns e caupi se diferenciam entre si. As maiores médias encontradas foram 26,45 g.100g⁻¹ para a variedade de feijão comum Gurgutuba Branco e 24,93 g.100g⁻¹ para o feijão Peruano Vermelho. As demais variedades se posicionaram abaixo destes valores.

Os valores encontrados são considerados altos para todas as variedades de feijão quando comparados com dados da Tabela de Composição Brasileira de Alimentos – TACO que sugere um valor padrão de proteína em 20,00 g.100g⁻¹ para o feijão carioca e 21,30 para o feijão preto (Taco, 2011).

Em estudo realizado por Gomes *et al.* (2012) envolvendo as proteínas dos feijões do Juruá foram relatados valores proteicos de 25,22 g.100g⁻¹ e 24,21 g.100g⁻¹ para as variedades Gurgutuba Branco e Peruano Vermelho, respectivamente. Lima *et al.* (2014), trabalhando com feijões do Juruá, encontraram um valor proteico de 18,02 g.100g⁻¹ para a variedade Preto de Arranque, valor abaixo daquele detectado nesta pesquisa. Santalla *et al.* (2004) esclarecem que grãos de feijões crioulos podem ser altamente proteicos chegando até 35,20 g.100g⁻¹ de proteínas, enquanto feijões comerciais podem atingir 28,7 g.100g⁻¹ (Sathe, 2002).

Para variedades de feijão caupi foram encontrados valores altos. As variedades Manteiguinha Branco e Corujinha Preto apresentaram 27,82 g.100g⁻¹ e 27,13 g.100g⁻¹ de Gomes *et al.* (2012) analisaram os teores de proteínas em feijões crioulos coletados em mercados de Cruzeiro de Sul detectando valor de 23,12 g.100g⁻¹ de proteína na variedade Manteiguinha Branco, valor sensivelmente abaixo daquele detectado nesta pesquisa. Anjos *et al.* (2016) encontraram valores de 28,52 g.100g⁻¹. Soares Júnior *et al.* (2012) encontraram de 16,23 a 22,14 g.100g⁻¹ desse nutriente em variedades de feijão crioulo



orgânico cultivado em Goiânia-GO.

Lima *et al.* (2014), pesquisando feijões do Juruá coletados em mercado público, relataram um valor proteico de 22,65 g.100g⁻¹ para a variedade Corujinha Preto, resultado inferior ao encontrado na presente pesquisa. As inconsistências ocorridas entre dados de pesquisas distintas do mesmo genótipo podem estar associadas à origem, época de colheita e idade das amostras.

Os valores de proteína para as oito variedades de *Vigna unguiculata* testadas nesta pesquisa são considerados altos para o feijão caupi, quando comparado o valor médio 20,20 g.100g⁻¹ para variedades de caupi previsto na Tabela de Composição Brasileira de Alimentos (Taco, 2011). Lima *et al.* (2014) encontraram valores de 21,56 g.100g⁻¹ e 21,38 g.100g⁻¹ para as variedades Manteiguinha Roxo e Arigozinho, respectivamente, em amostras de feijão caupi coletadas em mercados.

A diferença para maior nos teores de proteínas nos feijões crioulos do Alto Juruá pode ser explicada em parte como resultado de um cultivo realizado em solos férteis com muito material orgânico resultante da decomposição das florestas no sistema abafado e da deposição de sedimentos das águas nas áreas de várzeas conforme sugerem de Jesus *et al.* (2017).

Analisando os resultados das análises de lipídios demonstrados na Tabela 2 observa-se que as variedades dos feijoeiros comum e caupi se diferenciam entre si e dentro dos dois grupos para esta variável. Os maiores resultados das análises de lipídios em amostras de grãos de feijão comum desta pesquisa foram: 1,67; 1,60; 1,58 e 1,52 g.100g⁻¹ para as variedades Peruano Amarelo, Peruano Vermelho, Preto de Arranque e Gurgutuba Branco, respectivamente.

Lima *et al.* (2014) estudando a composição centesimal das variedades de feijão comum do Acre nas variedades Peruano Branco, Preto de Arranque, Carioca, Enxofre e Rosinha relataram percentuais de lipídios variando de 1,82 a 2,18 g.100g⁻¹. Gomes *et al.* (2012) pesquisaram teores de lipídios nas variedades de feijão comum Gurgutuba Branco, Gurgutuba Vermelho, Peruano Amarelo e Mudubim de Vara, relatando valores de 1,85 a 2,23 g.100g⁻¹. Soares Júnior *et al.* (2012) encontraram de 2,31 a 3,36 g.100g⁻¹ em feijão comum.

Analisando os teores de lipídios das variedades de feijão caupi estudadas observa-se que o feijão Manteiguinha Branco obteve o maior valor de 1,71 g.100g⁻¹. Os valores de



lipídios auferidos pelas demais variedades igualaram-se estatisticamente entre si. Lima *et al.* (2014) detectaram teores de lipídios nas variedades de feijão caupi do Alto Juruá variando de 1,84 a 2,21 g.100g⁻¹.

O teor de cinzas representa o seu conteúdo de minerais que são importantes para a nutrição humana regulando a atividade de enzimas e mantendo o equilíbrio acidobásico e a pressão osmótica de membranas e manutenção da irritabilidade nervosa e muscular (Mahan; Raymond, 2018). Observando-se os teores de cinzas das amostras de feijões, verificou-se que não houve diferenças significativas entre e dentro dos grupos de feijões pesquisados conforme Tabela 02. Os valores totais variaram entre 3,20 e 4,28 g.100g⁻¹ entre todas as variedades de feijões testados.

Os melhores valores de cinzas de variedades de *P. vulgaris* encontrados nesta pesquisa foram da variedade Gurgutuba Vermelho com 4,28 g.100g⁻¹ igualando-se apenas ao Peruano Vermelho (4,13 g.100g⁻¹). Gomes *et al.* (2012) pesquisaram teores de cinzas em variedades de feijão comum do Juruá revelando valores de 3,18 a 3,98 g.100g⁻¹ de matéria mineral bastante próximos daqueles encontrados nesta pesquisa. A Taco indica que os valores médios para os teores de cinzas ou minerais estejam na faixa entre 3,5 e 3,8 g.100g⁻¹, para feijão carioca e preto, respectivamente (Taco, 2011).

Todas as variedades de feijão caupi apresentaram valores de conteúdo de cinzas semelhantes. Os maiores valores para esta variável foram encontrados nas variedades: Costela de Vaca 3,72 g.100g⁻¹; Arigozinho 3,68 g.100g⁻¹; Corujinha vermelho 3,62 g.100g⁻¹ e Manteiguinha Roxo 3,62 g.100g⁻¹.

Pesquisas em grãos de feijão da variedade de caupi Arigozinho revelaram valor de 2,87 g.100g⁻¹ conforme publicado por Lima *et al.* (2014), valor inferior ao revelado nesta pesquisa (3,68 g.100g⁻¹). Gomes *et al.* (2012) pesquisaram o conteúdo de cinzas ou matéria mineral nas variedades de feijão caupi do alto Juruá revelando valores que vão de 3,18 g.100g⁻¹ a 3,98 g.100g⁻¹, ou seja, corrobora com os resultados desta pesquisa. Oliveira (2018) encontrou em genótipos de feijão caupi, tipo fradinho melhorado, valores de 3,34 a 3,79 g.100g⁻¹. O feijão é considerado fonte de minerais como cálcio, ferro, zinco, dentre outros. A riqueza em minerais dessas variedades pode ser atribuída à forma de cultivo, clima e solo, já que procedem de uma área isolada, com formas de cultivo peculiares àquela região (Mattar *et al.*, 2016).

Para o quantitativo de fibra bruta em feijão comum e caupi, observou-se que as



variedades não se diferenciam umas das outras, apresentando valores entre 3,20 g.100g⁻¹ e 4,31 g.100g⁻¹, para feijão comum e de 3,49 g.100g⁻¹ a 5,76 g.100g⁻¹ para o feijão caupi. Gomes *et al.* (2012) encontraram valores de 5,02 g.100g⁻¹ para o Peruano Amarelo e 5,23 g.100g⁻¹ para Gurgutuba Branco. Lima *et al.* (2014b) evidenciaram teores de 5,13 g.100g⁻¹ para a variedade Preto de Arranque e 4,37 g.100g⁻¹ para o Enxofre, valores maiores que os encontrados neste estudo.

Para variedades de feijão caupi Manteiguinha branco Gomes *et al.* (2012) encontrou 4,85 g.100g⁻¹, valor menor que a atual pesquisa (5,76 g.100g⁻¹), encontrando também para a variedade Quarentão (4,22 g.100g⁻¹) valor aparentemente maior que a atual pesquisa (3,49 g.100g⁻¹). A quantidade de nutrientes de um grão é influenciada pelo local de plantio, clima e solo e podem ser alterados de um ano para o outro como destaca Pereira *et al.* (2011) no seu estudo com diversidade e teor de nutrientes em grãos de feijão crioulo.

Quanto aos valores para carboidratos, a variedade de feijão comum que apresentou maiores teores foi Preto de Arranque com 64,56 g.100g⁻¹. As variedades como Gurgutuba Branco e Peruano Vermelho apresentaram os menores valores, igualando-se entre estatisticamente (Tabela 02), resultados que não levam em consideração o teor de fibras, já que estes Os valores de referência para carboidratos em feijão comum são 61,20 g.100g⁻¹ para o feijão carioca e 58,80 g.100g⁻¹ para o feijão preto (Taco, 2011).

Dentre as variedades de *V. unguiculata* testadas nesta pesquisa, verificou-se que apenas a variedade Arigozinho apresentou o melhor resultado para carboidratos com 61,09 g.100g⁻¹. O valor de referência que consta na Taco (2011) é 61,2 g.100g⁻¹ de carboidratos para o feijão caupi, semelhante ao valor encontrado neste estudo. Valores parecidos são encontrados em variedade também identificada como Costela de Vaca (62,30 g.100g⁻¹) (Pereira *et al.*, 2011).

Para os resultados do valor energético de feijão comum calculados, destacam-se as variedades Enxofre e Preto de Arranque com os maiores valores (353,25 g.100g⁻¹ e 353,17 g.100g⁻¹). O restante das amostras apresentou valores iguais entre si, de acordo com a avaliação estatística. Quanto às variedades de caupi, verifica-se que Arigozinho 358,08 g.100g⁻¹ é a variedade com maior percentual, se diferenciando de todas as outras. A literatura destaca valor energético de 342,17 g.100g⁻¹ para o genótipo de feijão caupi Costela de Vaca (Bezerra *et al.*, 2019).

As antocianinas em variedades de feijão comum tiveram resultados que variaram



entre 3,55 e 420,35 $\mu\text{g.g}^{-1}$, a variedade de maior concentração é o feijão Preto de Arranque com 420,35 $\mu\text{g.g}^{-1}$, como é conhecido, quanto mais escuro é o feijão, maior a quantidade desse pigmento, Lin *et al.* (2008) na pesquisa sobre conteúdo de polifenóis em dez variedades de feijão comum destaca a presença das antocianinas nas variedades de feijão de coloração preto e vermelho. As antocianinas apresentam atividades antioxidantes e sequestrantes de radicais livres associadas à prevenção de doenças degenerativas devido ao estresse oxidativo como doenças cardíacas, câncer e Alzheimer (Harborne; Grayer, 1988).

O feijão caupi obteve resultado mais expressivo para a variedade Preto de Praia, (1.173,18 $\mu\text{g.g}^{-1}$) diferenciando-se de todas as demais. Outra variedade com quantidade significativamente diferente das demais foi a Corujinha Preto (246,10 $\mu\text{g.g}^{-1}$), sendo que outras variedades se igualaram com valores menores, e no caso das variedades de feijão Quarentão e Costela de Vaca, de coloração branca, tiveram quantidades não detectadas do nutriente.

Essa informação corrobora com os resultados da pesquisa de Lin *et al.* (2008) quanto a presença do antioxidante em feijões escuros, porém ressalta a presença de antioxidantes como os ácidos hidroxicinâmicos em todas as variedades de feijão do seu estudo. Esse composto é identificado na literatura como eficiente no combate ao câncer de pulmão (Silva Neta, 2017), além estar associado também a redução percentual de gorduras (Rodrigues, 2016), e ao combate de doenças crônicas (Oliveira, Bastos, 2011).

A concentração de antocianinas no feijão varia conforme as condições de crescimento e colheita das plantas e seus frutos (Chiaradia; Gomes, 1997). Pesquisas com diversos vegetais relataram que as quantidades de antocianinas em espécies variadas estão na faixa de 10 a 10.000 $\mu\text{g.g}^{-1}$, e para sua manutenção no alimento devem ser controlados fatores como a luz, temperatura, oxigênio e pH, pois as antocianinas são instáveis e afetadas por esses fatores (Lopes *et al.* 2007). Ressalta-se que, na atual pesquisa a quantificação das antocianinas foi feita em feijão cru e novos estudos devem ser realizados para verificar a estabilidade após o cozimento das variedades.

CONCLUSÃO

A produção de feijões no alto Juruá é tipicamente familiar ocupando áreas de até um hectare, baixo emprego de tecnologia e venda do excedente da produção para o



mercado. A produção dos feijões é comandada por uma pessoa de meia idade de ambos os sexos. O feijoeiro comum é produzido em terra firme no sistema abafado que facilita controle fitossanitário de doenças do solo. O feijoeiro caupi é cultivado em solos de várzeas enriquecidos naturalmente pelas enchentes anualmente. Observou-se alta variabilidade genética entre os feijões estudados para características nutricionais, revelando material genético rico em proteínas e antocianinas.

REFERÊNCIAS

ABDEL-AAL, E.S.M.; YOUNG, J. C.; RABALSKI, I. Anthocyanin composition in Black, blue, Pink, purple, red cereal grains, **J. Agric. Food Chem.**, v. 54, n. 13, p. 4696-4704. 2006.

AKANDE, S.R. Genotype by Environment interaction for cowpea seed yield and disease reactions in the forest and derived savanna agro-ecologies of South-West Nigeria. **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Science**, v. 2, p. 163-168. 2007.

ANJOS, F. D., VAZQUEZ-ANON, M., DIERENFELD, E. S., PARSONS, C. M., & CHIMONYO, M. Chemical composition, amino acid digestibility, and true metabolizable energy of cowpeas as affected by roasting and extrusion processing treatments using the cecectomized rooster assay. **The Journal of Applied Poultry Research**, v. 25, n. 1, p. 85-94, 2016.

AOCS Approved Procedure Ba 6^a, p. 23 - 26. ANKOM Technology Method 7. 2004.
ARAÚJO, M. de L. L de; KUBO, R. R. Segurança alimentar e nutricional e povos indígenas: a experiência dos Asheninkas do Alto Rio Envira com o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, v. 38, n. 132, p.195-210, jan./jun. 2017.

BEZERRA, J. M.; VIEIRA, M. M. da S.; SANTOS, A. F. dos; FARIAS, E. T. do R. LOPES, M. F.; SOUZA A. dos S. Composição química de oito cultivares de feijão-caupi. **Revista Verde**. Pombal, PB, v. 14, n.1, jan.-mar, p.41-47, 2019.



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária (ACS). **Regras para análise de sementes (RAS)**. Brasília: MAPA, 2009. 399 p.

CHIARADIA, A. C. N.; GOMES, J. C.; STRINGHETA, P. C. Caracterização de antocianinas de feijão preto. **Revista Brasileira de Corantes Naturais**, v. 4, p. 91-96, 2000.

FILGUEIRAS, G. C; SANTOS, M. A. S; HOMMA, AKO; 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.

GOMES F.A; LIMA, M. O; MATTAR, E. P. L; FERREIRA, J. B; DO VALE, M. A. D. Aspectos nutritivos de feijões crioulos cultivados no vale do Juruá, Acre, Brasil; **Enciclopédia Biosfera**, Centro, Centro Científico Conhecer, Goiânia v. 8, n.14; p. 85-, 2012.

HARBORNE, J. B.; GRAYER, R. J. The anthocyanins. *In.*: **The Flavonoids: Advances in Research Since 1980**; HARBORNE, J. B., Ed.; Chapman and Hall: London, U.K., 1988. p. 1–20.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Procedimentos e determinações gerais**, *In.*: Métodos físico-químicos para análise de alimentos, 4. Ed. São Paulo cap. 4, 2008.

JESUS, J. C. S. de; OLIVEIRA, E. de; MATTAR, E. P. L.; ARAÚJO, M. L.; SIVIERO, A. **Sistemas produtivos utilizados no Vale do Juruá**. *In.*: MATTAR, E. P. L; OLIVEIRA, E. de.; SANTOS, R. C. dos; SIVIERO, A. (org.). Feijões do Vale do Juruá. Ed. IFAC, 336 p. Rio Branco, 2017.

LIMA, M. O; GOMES, F.A; MATTAR, E. P. L; RIBEIRO, O. A. S; FERREIRA, J. B. Aspectos nutricionais de feijões crioulos cultivados na Amazônica ocidental, Acre,



Brasil. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.10, n.19, 2014.

LOPES, T. J.; XAVIER, M. F. X.; QUADRI, M. G. N.; QUADRI, M. B. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v.13, n.3, p. 291-297, jul-set, 2007.

MAHAN, L. K.; RAYMOND, J. L. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 14. ed. São Paulo: Roca, 2018.

MATTAR, E. L. P.; JESUS, J. C. S.; SIVIERO, A.; ARAUJO, M. L.; OLIVEIRA, E. Creole beans production systems of Juruá valley, Amazon, Brasil. **Indian Journal of Traditional Knowledge**, v. 54, p. 619-624, 2016.

MATTAR, E. P. L.; OLIVEIRA, E. de.; ARAÚJO, M. L.; de JESUS, J. C. S de. Breve histórico da biodiversidade de feijões no Vale do Juruá (org.). **Feijões do Vale do Juruá**. Rio Branco: Ed. IFAC, 336 p. 2017.

OLIVEIRA D. M.; BASTOS D. H. M. 2011. Biodisponibilidade de ácidos fenólicos. Phenolic acids bioavailability. **Química Nova**, v. 34, n. 6, p. 1051-1056.

OLIVEIRA, J. M. de S. **Composição centesimal e mineral de genótipos de feijão-caupi tipo fradinho**. 79 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição). Universidade Federal do Piauí, Teresina-Pi 2018.

PEREIRA, T.; MEDEIROS, C. C. M.; SANTOS, J. C. P. dos; BOGO, A.; MIQUELLUTI, D. J. Diversidade no teor de nutrientes em grãos de feijão crioulo no Estado de Santa Catarina. **Acta Scientiarum**. Agronomy, Maringá, v. 33, n. 3, p. 477-485, 2011.

RODRIGUES, B. A. **Efeitos das antocianinas, ácidos hidroxicinâmicos e vitamina C sobre a biometria corporal e qualidade óssea de ratos obesos e eutróficos**. 78 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Estadual Paulista,



Jaboticabal, 2016.

SANTALLA, M.; SEVILLANO, M. C. M.; MONTEAGUDO, A. B.; RON, A. M. Genetic diversity of Argentinean common bean and its evolution during domestication. **Euphytica**, v. 135, n. 1, p. 75-87, 2004.

SATHE, S. K. Dry bean protein functionality (Review). **Critical Reviews in Biotechnology**, v. 22, n. 2, p. 175-223, 2002.

SILVA NETA, M. das N. **Influência dos ácidos hidroxicinâmicos na proliferação e ciclo celular do câncer de pulmão: uma revisão**. 85 f. Monografia (Bacharelado em Farmácia). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2017.

SIVIERO, A.; SANTOS, V. B. dos; SANTOS, R. C. dos; MARINHO, J. T. de S. Caracterização das principais variedades locais de feijão comum e caupi do Acre. *In*: MATTAR, E. P. L.; OLIVEIRA, E. de.; SANTOS, R. C. dos.; SIVIERO, A. (org.). **Feijões do Vale do Juruá**. Rio Branco: Editora IFAC, 2017.

SIVIERO, A.; MATTAR, E. L. P.; BORGES, V.; SANTOS, R. C. Feijão-comum e feijão-caupi cultivados nas comunidades ribeirinhas e indígenas do Acre. *In*: DIAS; EIDT; UDRY, C. 2017 (org.). **Coleção Povos e Comunidades Tradicionais**. 2. ed. Brasília: Embrapa, v. 2, p. 247-260. 2017b.

SOARES JÚNIOR, M. S.; CALIARI, M.; BASSINELLO, P. Z., M. S.; FERNANDES, P. M.; BECKER, F. S. Características físicas, químicas e sensoriais de feijões crioulos orgânicos, cultivados na região de Goiânia-GO. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 3, p. 109-118, 2012.

SOUSA, G. A.; HERNANDES, E. E.; DAMASCENO, S. S; MATTAR, E. P. L.; SIVIERO, A. Qualidade de feijão-caupi crioulo do Alto Juruá armazenado em embalagem a vácuo. **Revista Conexão na Amazônia**, v. 2, n. edição especial VI Conc&t, 2021. ISSN 2763-7921.



TACO - **Tabela brasileira de composição de alimentos** / NEPA – UNICAMP. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011. 161 p.

TIMBERLAKE, C. F. The biological properties of anthocyanins. **Quarterly Information Bulletin**, NATCOL. n. 1, p. 4-15, 1988.

WATT, B.; MERRILL, A. L. Composition of foods: raw, processed, prepared. **Agricultural Research Service**. Washington, DC: Consumer and Food Economics Research Division, 1963. 198 p. (Agriculture Handbook, 8).

