

ASPECTOS NUTRICIONAIS DE FEIJÕES CRIoulos CULTIVADOS NA AMAZÔNICA OCIDENTAL, ACRE, BRASIL

Maurifran Oliveira Lima¹, Fábio Augusto Gomes², Eduardo Pacca Luna Mattar³,
Otávio Augusto Silva Ribeiro⁴, Josimar Batista Ferreira²

1. Mestrando da Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS,
(mmm.33fran@hotmail.com)
2. Professor Doutor da Universidade Federal do Acre, Campus Rio Branco -
Rio Branco/Acre – Brasil (augusto.ufac@gmail.com)
3. Professor Graduado da Universidade Federal do Acre, Campus Floresta -
Cruzeiro do Sul/Acre – Brasil
4. Professor Mestre da Universidade Federal do Acre, Campus Floresta -
Cruzeiro do Sul/Acre – Brasil

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

Os feijões comuns (*Phaseolus vulgaris* L.) e *caupi* (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) têm apresentado uma rica diversidade na mesorregião do Vale do Juruá - Acre, Brasil, sendo os aspectos relacionados a descrições e classificações morfológicas, origens genéticas e valores nutricionais inexistentes ou pouco estudados. O objetivo do trabalho foi avaliar os valores bromatológicos e antinutricionais de nove cultivares crioulos de feijão produzidos no Vale do Juruá – AC. O trabalho foi conduzido no período de novembro de 2012 a julho de 2013, no laboratório de Bioquímica de Alimentos da Universidade Federal do Acre – UFAC, Campus Floresta. De acordo com os resultados obtidos, as atividades dos fatores antinutricionais (antitripsina e lectina) apresentaram-se menores para dois tipos de feijões ($p < 0,05$): enxofre e peruano branco, e maior valor no cultivar rosinha explicando a sua baixa digestibilidade. Com relação à digestibilidade do feijão cru ($p < 0,05$), a variação percentual entre os cultivares com maior e menor nível foi de 16,27%, sendo que a diminuição desse percentual em alguns cultivares está atribuída à maior atividade dos inibidores de proteases que diminuem a atividade das enzimas digestivas. Nas condições em que o experimento foi conduzido, os cultivares pertencentes ao gênero *Phaseolus vulgaris* L apresentaram os melhores resultados em todas as variáveis avaliadas exceto na variável Matéria Mineral no qual o cultivar Manteguinha Roxo *Vigna unguiculata* apresentou melhor resultado. Ensaio “in vivo” de digestibilidade e toxidez biológica nos feijões crus são recomendados para visualização do comportamento endógeno dos mesmos.

PALAVRAS CHAVE: antitripsina, digestibilidade, lectina, proteína bruta.

NUTRITIONAL ASPECTS CREOLE BEANS CULTIVATED IN THE WESTERN AMAZON, ACRE, BRAZIL

ABSTRACT

The common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) have presented a rich diversity in the region of Juruá Valley - Acre, Brazil, and the aspects related to morphological descriptions and classifications, genetic origins and values nutritional are nonexistent or poorly studied. The aim of this study was to evaluate the values bromatologic and antinutritional between nine cultivars of beans produced in Juruá Valley - AC. The study was conducted from November 2012 to July 2013, in the laboratory of Food Biochemistry in Universidade Federal do Acre - UFAC, Campus Floresta. According to the results, the activities of anti nutritional factors (antitrypsin and lectin) were lower for two types of beans ($p < 0.05$): Sulfur and "peruano branco" type, and greater value in cultivating "rosinha" explaining their low digestibility. With regard to the digestibility of raw beans ($p < 0.05$), the percentage change between the cultivars with higher and lower level was 16.27%, and the decrease in this percentage in some cultivars is attributed to the higher activity of inhibitors proteases that reduce the activity of digestive enzymes. In conditions in which the experiment was conducted, the cultivars of the genus *Phaseolus vulgaris* L. showed the best results in all variables except the variable mineral matter in which to cultivate "Manteguinha Roxo *Vigna unguiculata*" showed better results. Tests "in vivo" digestibility and toxicity in biological raw beans are recommended for viewing the behavior of endogenous same.

KEYWORDS: antitrypsin, digestibility, lectin, protein.

INTRODUÇÃO

Cultivos do feijoeiro são considerados de grande importância no contexto sócio-econômico nacional. Segundo CABRAL et al., (2011), o feijão é um dos mais importantes constituintes da dieta do brasileiro, principalmente, por ser uma excelente fonte protéica.

Atualmente, os programas de melhoramento de feijoeiro no Brasil têm visado a expressão do potencial produtivo econômico, e componentes relacionados, por meio de técnicas de melhoramento apropriadas. O fato de que a maioria dos pequenos agricultores não adquirirem sementes comerciais para o plantio, reutilizando as suas próprias sementes, ou as sementes do vizinho, pode propiciar a mistura mecânica e a ocorrência de cruzamentos naturais entre os indivíduos que são semeados anualmente. Fato esse que gera uma ampla variabilidade genética em poder dos pequenos agricultores, e que poderia ser usada pelos programas de melhoramento uma vez que, segundo CABRAL et al., (2010), a variabilidade genética é essencial para o sucesso de programas de melhoramento de praticamente todos os caracteres de importância econômica do feijão.

A mesorregião do Vale do Juruá (AC) compreende os municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Rodrigues Alves, Porto Walter e Marechal Taumaturgo, Feijó, Tarauacá e Jordão. A região, localizada no extremo ocidental da Amazônia Brasileira, possui como características: isolamento geográfico, alta incidência de agricultores familiares e alto número de unidades de conservação, assentamentos da reforma agrária e terras indígenas. As populações da zona rural residem principalmente em comunidades e pequenos vilarejos, distantes dos centros de comercialização. Neste contexto, tais agricultores obtêm o sustento familiar da

agricultura, que é praticada sem o uso de insumos externos e sob pouca influência de projetos de assistência técnica e extensão rural (GOMES et al., 2012).

Na referida região existe uma grande diversidade de feijões, divididos principalmente, em dois gêneros: *Phaseolus vulgaris* L. e *Vigna unguiculata* (L.) Walp. São todos cultivares crioulos, armazenados de um ano para o outro pelos próprios agricultores que, através desta atividade, selecionam as sementes mais vigorosas e resistentes para o plantio (GOMES et al., 2012).

A cultura do feijoeiro é cultivada basicamente em barrancas e nas margens dos rios de água branca e em áreas de terra firme recém-abertas. Os cultivares apresentam uma alta adaptabilidade aos diferentes agroecossistemas, produzidos sobre as mais variadas condições de clima, solo e sistemas de cultivo. Sua comercialização é feita em pequenas feiras e mercados, sendo utilizada ainda como “moeda de troca” (GOMES et al., 2012).

O feijão comum, *Phaseolus vulgaris* L., é uma leguminosa originária, segundo KAPLAN (1965), de regiões da antiga cultura inca, apresentando um alto teor protéico na composição centesimal. RIBEIRO et al., (2007), analisando a proteína bruta, afirmaram que as fontes de proteína de origem vegetal têm sido amplamente utilizadas para a alimentação humana, em razão do baixo custo e ao menor teor de gordura, quando comparadas aos alimentos de origem animal. Neste contexto, o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) apresenta cerca da metade do teor de proteína em relação à soja, porém com maior digestibilidade protéica. De acordo com MESQUITA et al., (2007), o gênero *Phaseolus* compreende todas as espécies conhecidas como feijão, sendo a *Phaseolus vulgaris* L. a mais conhecida e a que possui o maior número de variedades.

STEELE & MEHRA (1980) esclareceram que o centro primário de diversidade da espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp., situa-se no oeste da África, mais precisamente na Nigéria. Já PADULOSI & NG (1997), sugerem que a região de especiação encontra-se em Transvaal, na República da África do Sul. Segundo FREIRE FILHO (1988a), este feijão foi introduzido na América Latina, no século XVI, pelos colonizadores espanhóis e portugueses, primeiramente nas colônias espanholas e em seguida no Brasil, provavelmente no estado da Bahia. A partir da Bahia, foi levado pelos colonizadores para outras áreas da região Nordeste, daí, para as demais regiões do país.

O feijão comum constitui importante fonte protéica na dieta de enorme parcela da população mundial, em especial nos países onde o consumo de proteína animal é limitado, por razões econômicas ou religiosas e culturais. No Brasil, é a principal leguminosa fornecedora de proteínas, fazendo parte da dieta diária das classes sócio-econômicas menos favorecidas. Mesmo sendo um produto de grande consumo, a contribuição nutricional dos feijões deixa muito a desejar, pois suas proteínas têm baixa digestibilidade e inadequado balanço de aminoácidos essenciais, bem como substâncias tóxicas e antinutricionais, especialmente quando cru ou mal processado. Muitos estudos têm procurado entender o significado desses agentes prejudiciais à qualidade nutricional das espécies de feijões, resultando no isolamento de alguns deles, enquanto outros continuam desconhecidos (ANTUNES et al., 1995).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os aspectos bromatológicos e antinutricionais de nove cultivares de feijões (*Phaseolus vulgaris*, L. e *Vigna unguiculata* (L.) Walp.) produzidos e consumidos no Vale do Juruá – AC.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bioquímica de Alimentos da Universidade Federal do Acre – UFAC, *Campus Floresta*, no período de novembro de 2012 a julho de 2013. Conforme classificação de Köppen (PEREIRA et al., 2002), o clima da região é classificado como tropical úmido A_f com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e ausência de estação seca. A altitude média é de 170 metros com precipitação média anual de 2074 mm.

Para este estudo foram utilizadas sementes obtidas em mercados locais situados no município de Cruzeiro do Sul, maior cidade da Mesorregião do Vale do Juruá. Nestes mercados são comercializados produtos regionais, como: subprodutos da mandioca, feijões, frutas, açúcar mascavo, arroz, pimenta do reino seca e frango caipira. Durante a coleta das sementes foram visitados: Centro de Comercialização Minhocão, Centro de Comercialização Samambaia (também conhecido por Mercado do Agricultor) e o Centro de Comercialização Beira Rio.

Na realização do experimento foram avaliados os aspectos bromatológicos e antinutricionais de nove cultivares de feijões (Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9) produzidos, comercializados e consumidos tradicionalmente no Vale do Juruá - AC, sendo conhecidos popularmente: *Vigna unguiculata* (L.) Walp. – “Corujinha”, “Arigó”, “Manteiguinha Roxo”, “Roxinho de Praia” e *Phaseolus vulgaris* L. – “Peruano Branco”, “Preto de Arranque”, “Carioca (produzido localmente)”, “Enxofre” e “Rosinha”.



FIGURA 1. “Corujinha”
(*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)



FIGURA 2. “Arigó”
(*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)



FIGURA 3. “Manteiguinha Roxo”
(*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)



FIGURA 4. “Roxinho de Praia”
(*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)



FIGURA 5. “Peruano Branco”
(*Phaseolus vulgaris* L.)



FIGURA 6. “Preto de Arranque”
(*Phaseolus vulgaris* L.)



FIGURA 7. “Carioca (local)”
(Phaseolus vulgaris L.)



FIGURA 8. “Enxofre”
(Phaseolus vulgaris L.)

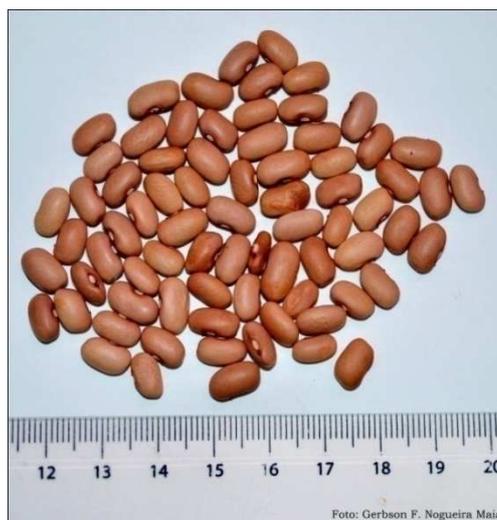


FIGURA 6. “Rosinha” (Phaseolus vulgaris L.)

Nas avaliações bromatológicas e antinutricionais dos feijões, foram quantificados as seguintes variáveis: Umidade, Resíduo Mineral Fixo, Extrato Etéreo, Proteína bruta, Fibra Bruta e Nitrogênio Não Protéico, sendo as análises realizadas segundo métodos descritos por SILVA & QUEIROZ (2002).

Avaliou-se também: Digestibilidade “*in vitro*” da Proteína, segundo metodologia proposta por AKESON & STAHMANN (1964), utilizando a hidrólise ácida com pepsina e a hidrólise alcalina com pancreatina; Atividade da Antitripsina: realizada pelo método de KAKADE et al. (1969), empregando caseína como substrato e leitura a 280nm dos aminoácidos liberados na hidrólise. A unidade de tripsina (UT) é definida como o aumento de 0,01 unidades de absorvância a 280 nm e a tripsina inibida (UTI) pela diferença entre as unidades da atividade máxima e as da amostra contendo o inibidor; e Atividade da Lectina: realizada segundo o método

de LIENER (1955). Para análise dos dados foi utilizado o programa SISVAR (FERREIRA, 2011) ao nível de significância de probabilidade $P < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes à quantificação bromatológica de diferentes feijões cultivados no Vale do Juruá - AC estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

TABELA 1. Matéria seca (MS), Umidade (UM) e Matéria Mineral (MM) de diferentes feijões cultivados no Vale do Juruá – AC, com base na matéria seca.

Amostra (nome comum)	MS (%)	UM (%)	MM (%)
Corujinha (1)	88,93ab	11,07de	3,34ab
Arigó (1)	87,12c	12,88b	2,87c
Manteiguinha Roxo (1)	88,40abc	11,60cd	3,46a
Roxinho de Praia (1)	84,61d	15,39a	2,98bc
Peruano Branco (2)	87,50bc	12,50bc	3,45a
Preto de Arranque (2)	88,16abc	11,84cd	3,37ab
Carioca (2)	84,49d	15,51a	3,18abc
Enxofre (2)	87,36cd	11,40d	3,25abc
Rosinha (2)	89,71a	10,29e	3,25abc
CV%	0,98	3,78	6,71

(1) *Vigna unguiculata*

(2) *Phaseolus vulgaris* L

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1 ($p < 0,05$), observou-se uma diferença entre os cultivares analisadas. Os valores percentuais de matéria seca variaram de 84,49% a 89,7%, respectivamente, para os cultivares carioca e rosinha. GOUVEIA (2011), avaliando a qualidade nutricional de 20 variedades regionais de *Phaseolus vulgaris* L., encontrou valores de matéria seca entre 89,19 a 93,55% e relatou que esses valores apresentam bom armazenamento. RODIÑO et al. (2003), em estudo com feijão comum português encontraram teor de matéria seca que variou de 86 a 90%, mostrando-se bem próximos aos valores registrados neste trabalho.

Com relação aos níveis de minerais totais ($p < 0,05$), notou-se uma variação de 17,05% entre o cultivar com maior nível (manteiguinha roxo – 3,46%) e o cultivar com menor nível (arigó – 2,87%). KAUR et al. (2009), analisando as propriedades estruturais e físico-químicas de 50 tipos de feijões obtiveram uma variação de 3,0 a 6,0% de minerais totais. FROTA et al. (2008) estudando a composição química do feijão caupi cultivar BRS – Milênio encontraram um valor médio de 2,6% de MM, os valores encontrados nesse trabalho estão de acordo com os observados pelos autores acima citados.

A qualidade do produto agrícola, de acordo com STELEE & MEHRA (1980), pode ser definida como sendo o conjunto de características que aumenta o seu valor nutritivo para o homem ou animal ou que acentua suas propriedades organolépticas, que aumenta o seu valor comercial ou industrial, resistência ao transporte, doenças e armazenamento.

Em relação aos nutrientes minerais, os grãos de feijão são ricos, principalmente em potássio (25 - 30% do conteúdo total de minerais), fósforo (cerca de 0,4%), ferro (cerca de 0,007%), cálcio, zinco e magnésio. As análises de matéria

mineral realizadas neste experimento quantificaram os valores totais de minerais, não sendo possível nesta metodologia a quantificação isolada dos mesmos.

TABELA 2. Extrato Etéreo (EE), Proteína Bruta (PB), Fibra Bruta (FB) e Nitrogênio Não Protéico (NNP) de diferentes feijões cultivados no Vale do Juruá – AC, com base na matéria seca.

Amostra (nome comum)	EE (%)	PB (%)	FB (%)	NNP (%)
Corujinha (1)	1,96c	22,65b	5,21b	4,07ab
Arigó (1)	2,21a	21,38b	5,21b	4,03bc
Manteiguinha Roxo (1)	1,84de	21,56b	5,28a	3,91cde
Roxinho de Praia (1)	1,95c	22,61b	5,09cd	3,84de
Peruano Branco (2)	2,06b	26,13a	4,27f	3,79e
Preto de Arranque (2)	2,18a	18,02c	5,13c	4,19a
Carioca (2)	1,90cd	22,29b	4,21g	4,04abc
Enxofre (2)	2,17a	21,78b	4,37e	4,11ab
Rosinha (2)	1,82e	18,64c	5,06d	3,96bcd
CV	1,77	5,38	0,45	1,94

(1) *Vigna unguiculata*

(2) *Phaseolus vulgaris* L.

Conforme os dados apresentados na Tabela 2, os níveis de extrato etéreo ($p < 0,05$) apresentaram-se dentro da normalidade, visto tratar-se de leguminosas com aptidão proteica natural, com destaque para a cultivar rosinha (1,82%), apresentando menor teor de extrato etéreo. MESQUITA et al. (2007), estudando a composição química e digestibilidade protéica de 21 cultivares de feijão (*Phaseolus Vulgaris* L.), encontraram valores de extrato etéreo que variaram de 0,53 a 2,55%. PREET & PUNIA (2000), estudando a composição centesimal, ácido fítico, polifenóis e digestibilidade (*in vitro*) de quatro variedades de feijão-caupi marrom, encontraram valores médios de extrato etéreo que variaram de 1,8 a 2,0%, segundo ALMEIDA COSTA et al. (2006), essa variação é típica das leguminosas.

Avaliando a porcentagem de proteína bruta, observou-se que houveram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os cultivares aqui analisados, os quais apresentaram uma variação de 31,04% entre o cultivar com maior nível (peruano branco – 26,13%) e o cultivar com menor nível (preto de arranque – 18,02%). SHIMELIS et al. (2006), em estudo com variedades de feijões africanos encontraram valores médios situados entre 17,96 a 22,07% de proteína bruta. GOUVEIA (2011), avaliando a qualidade nutricional de 20 variedades regionais de *Phaseolus vulgaris* L. encontrou uma variação proteica de 18,55 a 29,69% entre os cultivares. De acordo com BALARDIN & KELLY (1998), os feijões de forma geral apresentam conteúdo relativamente elevado de proteína, em média entre 22% e 26%, e as principais frações solúveis (globulinas e albuminas) representam em torno de 75% do total. PANT & TULSIANI (1969), em estudo com 19 leguminosas silvestres, encontraram uma variação protéica de 18 a 47% entre os cultivares. SILVA & LACHAN (1975), em estudos com 17 cultivares brasileiros de feijão, encontraram uma variação protéica entre 22 e 32%. Por tratar-se, neste experimento, de cultivares pouco conhecidos, os resultados encontrados para esta variável são satisfatórios e dentro dos descritos pelos autores supramencionados.

Com relação a fibra bruta, o maior resultado foi para o cultivar manteiguinha roxo (5,28%) havendo diferenças significativas ($p > 0,05$) em relação aos outros

cultivares. A variação percentual entre o cultivar com maior nível (manteiguinha roxo – 5,28%) e menor nível (carioca – 4,21%) foi de 20,27%. ANTUNES et al. (1995) e LONDERO et al. (2005), encontraram em seus trabalhos, a variabilidade genética e o valor nutricional do feijão, respectivamente, valores de fibra bruta que variaram de 3,42 a 5,67%. Esta variável tem grande importância do ponto de vista nutricional, visto que o aumento no teor de fibra bruta está diretamente relacionado, especialmente, na otimização regulatória da velocidade de passagem do alimento no trato gastrointestinal, aumento este devendo obedecer a um limite estabelecido de no máximo 8%, pois valores muito elevados de fibra bruta também podem interferir no tempo de cozimento do feijão.

Considerando o nitrogênio não proteico ($p < 0,05$), os cultivares preto de arranque e peruano branco apresentaram os valores mais (4,19%) e menos elevados (3,79%), respectivamente, sendo ambos *Phaseolus vulgaris* L. ANTUNES et al. (1995), estudaram o valor nutricional de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.), cultivares rico 23, carioca, pirata-1 e rosinha-G2, encontraram uma variação de 3,38 a 4,88% NNP.

Os resultados referentes a digestibilidade e aos fatores antinutricionais de diferentes feijões cultivados no Vale do Juruá – AC, estão apresentados nas Tabelas 3 e 4.

TABELA 3 Digestibilidade “*in vitro*” da proteína de diferentes feijões (cru e cozido) cultivados no Vale do Juruá – AC.

Amostra (nome comum)	Digestibilidade “ <i>in vitro</i> ” da proteína - cru (%)	Digestibilidade “ <i>in vitro</i> ” da proteína - cozido (%)*
Corujinha (1)	40,23f	64,01e
Arigó (1)	39,61h	63,71g
Manteiguinha Roxo (1)	40,44e	63,99f
Roxinho de Praia (1)	41,85d	64,12d
Peruano Branco (2)	45,72a	65,78c
Preto de Arranque (2)	39,82g	62,97h
Carioca (2)	45,32b	66,12a
Enxofre (2)	44,29c	65,98b
Rosinha (2)	38,28i	60,23i
CV	0,93	1,23

(1) *Vigna unguiculata*

(2) *Phaseolus vulgaris* L.

* Feijão macerado e cozido por 1 hora sob pressão normal.

Observou-se na variável digestibilidade “*in vitro*” da proteína (Tabela 3) medida no feijão cru ($p < 0,05$), melhor nível de digestibilidade para o cultivar Peruano Branco (45,72%). A variação percentual entre o cultivar com maior nível (Peruano Branco – 45,72%) e menor nível (Rosinha – 38,28%) foi de 16,27%. Quando realizou-se o cozimento dos cultivares para determinação da digestibilidade “*in vitro*” da proteína (Tabela 3), observou-se que o comportamento anterior mudou: O cultivar carioca apresentou maior percentual (66,12%) diferindo significativamente ($p < 0,05$) de todas as outras, ocorrendo uma variação máxima de 8,91% entre os cultivares com maior e menor valor, sendo que o cultivar Rosinha apresentou menor

digestibilidade tanto cru quanto cozido, e o Roxinho de Praia manteve uma constância nos valores dessas duas variáveis avaliadas.

Estudando a composição química e digestibilidade proteica de 21 linhagens de feijão (*Phaseolus Vulgaris* L.), MESQUITA et al., (2007), encontraram uma variação de 18,03 menor média a 48,32% maior média de digestibilidade. A melhora na digestibilidade dos feijões após cozimento, refletem a atuação da temperatura e pressão nas ligações peptídicas existentes nas moléculas proteicas, aumentando a eficiência de atuação das enzimas (proteases) na quebra das proteínas.

Segundo ANTUNES et al. (1995), a digestibilidade entre 50 e 69,5% é baixa para os cultivares de feijão, quando comparada com a de outras leguminosas, que podem apresentar valores de até 90%. De acordo com o mesmo autor, a baixa digestibilidade no feijão cru é atribuída à atividade dos inibidores de proteases (Tabela 4), que diminuem a atividade das enzimas digestivas. O tratamento térmico do feijão, no processo de cozimento, inativa os inibidores de proteases, promovendo um efeito benéfico à digestão. Mesmo assim, no presente experimento, a digestibilidade das proteínas do feijão não superaram a casa de 69,5%, após o cozimento. Salienta-se que este é um parâmetro inicial indicativo de quebra e disponibilização para futura absorção e metabolização, devendo estes últimos serem avaliados através de ensaios específicos.

TABELA 4. Inibidor de tripsina e atividade de lectina de diferentes feijões cultivados no Vale do Juruá – AC.

Amostra (nome comum)	Inibidor de tripsina - cru (UTI/mg prot)*	Atividade da lectina - cru (µg prot/ml) **
Corujinha (1)	145,32e	0,45e
Arigó (1)	169,45c	0,59c
Manteiguinha Roxo (1)	139,64f	0,46d
Roxinho de Praia (1)	148,31d	0,44f
Peruano Branco (2)	132,55h	0,37i
Preto de Arranque (2)	170,23b	0,61b
Carioca (2)	134,64g	0,39h
Enxofre (2)	132,37i	0,41g
Rosinha (2)	172,37a	0,67a
CV%	1,72	0,89

(1) *Vigna unguiculata*

(2) *Phaseolus vulgaris* L.

* Unidades de tripsina inibida por mg de proteínas.

** Concentração mínima de proteínas na mistura de reação capaz de provocar aglutinação dos eritrócitos tripsinizados de coelhos.

Conforme observado na Tabela 4, as variáveis inibidores de tripsina e atividade da lectina apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$). Ambos relacionados a fatores antinutricionais dos feijões, foram menos ativos no cultivar enxofre 132,37 (UTI/mg prot) e peruano branco 132,55 (UTI/mg prot), respectivamente, e apresentaram maiores valores no cultivar rosinha, o qual está relacionado com a baixa digestibilidade do mesmo. MESQUITA et al. (2007), encontraram valores de inibidor de tripsina de 59,93 a 151,07 UTI/mg prot.

Estudando o valor nutricional de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.), cultivares rico 23, carioca, pirata-1 e rosinha-G2, ANTUNES et al. (1995), encontraram valores de inibidores de tripsina, em UTI, variando de 136,80 a 183,60.

Ainda de acordo com ANTUNES et al. (1995), apesar do conhecimento de que o feijão cru causava morte de animais de laboratório, somente em 1944 foi detectado a presença de antitripsina em feijão comum. Tal substância apresentava efeito retardatório sobre o crescimento de ratos, tornando-se inativa pelo tratamento térmico. WAGNER & RIEHM (1967) purificaram e caracterizam parcialmente o inibidor da tripsina em feijão comum, com 23.000u de peso molecular, sendo que a reação estequiométrica com a tripsina é instantânea e irreversível, formando um composto estável.

A presença de fito-hemaglutinina ou lectinas em feijão comum foi detectada em 1908 pela observação do efeito aglutinante dessa substância sobre os glóbulos vermelhos do sangue de vários animais. Reforçando essas observações, KAKADE & EVANS (1965), mostraram um efeito inibitório do crescimento de ratos alimentados com dietas contendo proporções de lectinas de feijão comum. De acordo com JAFFÉ (1968) citado por ANTUNES et al. (1995), a ação das lectinas deve ser a de combinar-se com as células da parede intestinal e, assim, interferir com a absorção dos nutrientes. Para SHARON & LISS (1972) citado por ANTUNES et al. (1995), embora as propriedades físico-químicas e biológicas da antitripsina e das lectinas sejam diferentes, essas substâncias mostram o efeito comum de diminuir o crescimento de animais jovens, influenciando a digestibilidade e a utilização metabólica dos nutrientes.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido os cultivares pertencentes ao gênero *Phaseolus vulgaris* L apresentaram os melhores resultados em todas as variáveis avaliadas exceto na variável do Resíduo Mineral Fixo no qual o cultivar Manteiguinha Roxo *Vigna unguiculata* apresentou melhor resultado.

Ensaio “in vivo” de digestibilidade e toxidez biológica nos feijões crus são recomendados para visualização do comportamento endógeno dos mesmos.

REFERENCIAS

AKESON, W. R. & STAHMANN, M. A. A pepsin pancreatin digest index of protein quality evaluation. **Journal Nutrition**, v.83, p.257, 1964.

ALMEIDA COSTA, G. E. et al. Chemical composition, dietary fiber and resistant starch contents of raw and cooked pea, common bean, chickpea and lentil legumes. **Food Chemistry**, Oxford, v. 94, n. 3, p. 327-330, 2006.

ANTUNES, P. L.; BILHALVA, A. B.; ELIAS, M. C. S.; GERMANO, J. D. Valor nutricional de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.), cultivares Rico 23, Carioca, Piratã-1 e Rosinha-G2. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.1, n.1, p.12–18.1995.

BALARDIN, R. S.; KELLY, J. D. Interaction between *Colletotrichum lindemuthianum* races and gene pool diversity in *Phaseolus vulgaris*. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.123, n.6, p.1038-1047, 1998.

CABRAL, P. D. S.; SOARES, T. C. B.; LIMA, A. B. P. Quantification of the diversity among common bean accessions using Ward-MLM strategy. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.45, n.10, p.1124-1132, 2010.

CABRAL, P. D. S.; SOARES, T. C. B.; LIMA, A. B. P.; SOARES, Y. J. B.; SILVA, A. S. Análise de trilha do rendimento de grãos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e seus componentes. *Revista Ciência Agronômica*, v.42, n.1, p.132-138, 2011.

Ferreira, D. F. . Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

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

FROTA, K. M. G.; SOARES, R.A.M.; ARÊAS, J.A.G. Composição química do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.), cultivar BRS0 Milênio. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.28, n.2, p.4700476, 2008.

GOMES, F. A. ; LIMA, M. O. ; MATTAR, E. P. L. ; FERREIRA, J. B. ; VALE, M. A. D. . ASPECTOS NUTRITIVOS DE FEIJÕES CRIoulos CULTIVADOS NO VALE DO JURUÁ, ACRE, BRASIL. *Enciclopédia biosfera*, v. 08, p. 85-96, 2012.

GOUVEIA, C. S. S. **Avaliação de Recursos Genéticos Agrícolas**: Análise nutricional e anti-nutricional de variedades regionais de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), 2011.

JAFFÉ, W.G. Factores tóxicos en leguminosas. **Arch. Latinoam. Nutr.**, v.8, p.205, 1968.

KAKADE, M. L. & EVANS, R.J. Growth inhibition of rats fed navy bean fractions. **J. Agric. Food Chem.**, v.3, p.450, 1965.

KAKADE, M. L.; SIMONS, N. & LIENER, I. E. An evaluation of natural vs. synthetic substrates for measuring the antitryptic activity of soybean samples. **Cereal Chem.**, v.46, p.518, 1969.

KAPLAN, L.; Arqueology and domestication in American *Phaseolus* (beans). **Econ. Bot.**, v.19, p.358, 1965.

KAUR S, SINGH N, SODHI NS, RANA JC. Diversity in properties of seed and flour of kidney bean germplasm. *Food Chem*, 117: 282-289. 2009.

LIENER, I. E. The photometric determination of hemagglutinating activity of soyin and crude soybean extracts. **Arch. Biochem. Biophys.**, v.54, p.223, 1955.

LONDERO, P. M. G.; RIBEIRO, N. D.; FILHO, A.C.; RODRIGUES, J. A.; POERSCH, N.L.; TRENTIN, M. Variabilidade genética para teores de fibra e rendimento de grãos em populações de feijão. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8., 2005. **Resumos...** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, p. 593-596. 2005.

MESQUITA F. R, CORRÊA AD, ABREU CMP, LIMA RAZ, ABREU AFB. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade proteica. **Ciênc Agrotec**, Lavras,31 (4): 1114-1121. 2007.

PADULOSI, S.; NG, N.Q. Origin taxonomy and morphology of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In: SINGH, B.B.; MOHAN, R.; DASHIELL, K.E.; JACKAI, L.E.N. (Ed.). **Advances in Cowpea Research**. Tsukuba: IITA, JIRCAS, p. 1-12.1997.

PANT, R. & TULSIANI, D. R. P. Solubility, amino acid composition, and biological evaluation of proteins isolated from leguminous seeds. **J. Agric. Food Chem.**, v.17, p.361, 1969.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária. 2002, 478p.

PREET, K.; PUNIA, D. Proximate composition, phytic acid, polyphenols and digestibility (*in vitro*) of four brown cowpea varieties. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, Oxford, v. 51, n. 3, p. 189-193, 2000.

RIBEIRO, N. D.; LONDERO, P. M. G.; FILHO, A. C.; JOST, E.; POERSCH, N. L.; MALLMANN, C. A. Composição de aminoácidos de cultivares de feijão e aplicações para o melhoramento genético. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,v.42, n.10, p.1393-1399, 2007.

RODIÑO, A. P.; SANTALLA, M.; DE RON, A. M.; SINGH, S. P. A core collection of common bean from the Iberian Peninsula. **Euphytica**, Wageningen, v. 131, n. 2, p. 165-175, 2003.

SHIMELIS EA, MEAZA M, RAKSHIT SK. Physico-chemical properties, pasting behavior and functional characteristics of flours and starches from improved bean (*Phaseolus vulgaris*L.) varieties grown in East Africa. *Agr Eng Int: the CIGR Ejournal*. Manuscript FP 05 015, v. VIII, 2006.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, V. R. & IACHAN, A. Proteins from varieties of Brazilian beans (*Phaseolus vulgaris*). I. Quantification and fractionation of proteins. **Rev. Brasil. Tecnol.**, v.6, p.133, 1975.

STEELE, W.M.; MEHRA, K.L. Structure, evolution and adaptation to farming system and environment in *Vigna*. In: SUMMERFIELD, D.R.; BUNTING, A.H. In: **Leg. Sci. England: Royal Botanic Gardens**, p.459-468, 1980.

WAGNER, L. P. & RIEHM, J. P. Purification and partial characterization of a trypsin inhibitor isolated from the navy bean. **Arch. Biochem. Biophys.**, v.121, p.672, 1967.