

ENRIQUECIMENTO NUTRICIONAL DE MACARRÃO E SEU EFEITO SOBRE A RESPOSTA BIOLÓGICA

Angélica Markus Nicoletti⁽¹⁾, Leila Picolli da Silva⁽¹⁾, Geni Salete Pinto de Toledo⁽¹⁾, Luiza Helena Hecktheuer⁽¹⁾, Carine Gláucia Comarella⁽¹⁾, Fabrício Barros Brum⁽¹⁾.¹ Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – CCR, DTCA, NIDAL, Camobi – CEP: 97015-900 – Santa Maria-RS. angelnicoletti@yahoo.com.br

Palavras Chaves: Proteína, ratos, farelo soja, quirera de arroz, fibra.

Em muitas partes do mundo, particularmente nos países em desenvolvimento, há baixo consumo de proteína de alto valor biológico (proteína animal), devido ao seu custo, gerando inadequada ingestão protéica, levando a distúrbios nutricionais que influem diretamente sobre o crescimento infantil e estado nutricional da população. Baseado nesta evidência, os órgãos de saúde pública tem demonstrado crescente interesse em criar programas e incentivar o consumo de alimentos de valor nutritivo melhorado, cujas funções pretendem ir além do fornecimento de nutrientes básicos, mas tem por objetivo melhorar e/ou reduzir riscos de doenças causadas por deficiência alimentar. Neste contexto, a exploração do potencial de ingredientes alternativos, em especial os de baixo custo, tais como o farelo de soja e a quirera de arroz, abrem novas possibilidades de rever formulações alimentares, tornando-as mais saudáveis e de acesso a todas as classes sociais, o qual terá reflexos diretos sobre a melhoria da saúde pública. No Brasil, a soja e seus subprodutos são prioritariamente utilizados em rações animais por seu rico conteúdo protéico, no entanto, pouco explorado para melhoria da qualidade dietética da alimentação humana. A quirera de arroz é um subproduto do beneficiamento e processamento deste cereal, podendo ser usada como fonte de carboidratos e de alguns aminoácidos essenciais, com praticamente a mesma composição química do seu produto de origem. A combinação destes ingredientes alternativos pode resultar em melhorias significativas nos escores aminoacídicos, originando alimentos de melhor qualidade nutricional. Neste contexto, o presente trabalho foi desenvolvido para verificar a eficiência nutricional de macarrão enriquecido com fontes alimentares alternativas (farelo de soja e quirera de arroz), sobre a resposta biológica de ratos em fase de crescimento.

Foram utilizados 30 ratos machos da linhagem Wistar (21 dias de idade), divididos em três tratamentos (dietas): dieta AIN 93G para ratos em fase de crescimento, dieta com macarrão padrão (macarrão de trigo) e dieta teste (macarrão enriquecido, composto de farelo de soja e quirera de arroz), durante 19 dias. O consumo de ração e a coleta de fezes foram obtidos diariamente e o peso corporal, a cada três dias. Estes dados e amostras foram coletados a fim de determinar o consumo, ganho de peso, matéria seca das fezes, produção de fezes úmidas e secas, umidade, pH das fezes e excreção de nitrogênio. As determinações de umidade (105°C/12 horas) e nitrogênio nas fezes (Micro-Kjeldahl) foram realizadas segundo métodos descritos pela AOAC (1995). O pH fecal foi obtido a partir da dissolução de 1g de fezes parcialmente secas em 10 ml de água destilada e submetido a análise por pHmetro. O teor de fibra nas fezes foi determinado por estimativa da fibra em detergente neutro (FND), conforme método proposto por Van Soest, 1994. Após eutanásia, realizou-se a coleta do fígado, da gordura epididimal e de sangue, para análises correlatas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (F-teste) e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de significância.

Os resultados demonstraram que o ganho de peso se mostrou mais elevado no TEnriquecido do que no TPadrão, não se diferindo do TAIN 93G, formulado para garantir o máximo crescimento e desenvolvimento do indivíduo. Analisando os resultados da tabela 2, pode-se constatar que este maior ganho de peso para o tratamento TEnriquecido não é indicativo de deposição de gordura epididimal, mas provavelmente se deve a ganho em tecido muscular, indicando a eficiência da maior suplementação e do uso de proteína de

soja, aliada a de arroz, como adequada fonte protéica. A produção de fezes úmidas foi significativamente maior no TEnriquecido em relação ao TAIN 93G que, por sua vez, foi maior que o TPadrão (Tabela 3). Estes resultados foram influenciados prioritariamente pela retenção de umidade nas fezes, mas não pela menor digestibilidade do alimento ingerido, uma vez que a quantidade de fezes secas não diferiu entre os tratamentos. A maior retenção de umidade nas fezes produzidas pelos animais submetidos ao TEnriquecido pode ser explicada pelo aumento na quantidade de fibra consumida na dieta, bem como, pelas peculiaridades físico-químicas da fibra oriunda do farelo de soja usado na formulação do macarrão. O pH das fezes foi significativamente menor e a excreção fecal de nitrogênio, significativamente maior no TEnriquecido quando comparado com o TAIN 93G e o TPadrão (tabela 4). Estes resultados podem ser explicados pelas alterações nas populações e na atividade da microbiota intestinal, resultantes do aumento do consumo de fibras. A fibra oriunda de parede celular primária (característica de grãos) na dieta é mais suscetível a fermentação, aumentando linearmente a excreção endógena de nitrogênio e a massa bacteriana nas fezes, bem como, diminui o pH fecal, sendo indicativo da maior ação de bactérias acidolíticas benéficas (bifidobactérias) sobre este substrato (Silva, 2003). Quanto aos parâmetros sanguíneos o maior nível de hemoglobina no TEnriquecido em relação aos tratamentos TAIN 93G e TPadrão demonstram a quantidade maior de aminoácidos disponíveis e reforçam o resultado do aumento de massa muscular nos animais submetidos a este tratamento (tabela 5). Os valores de triglicerídios foram menores no TAIN 93G em relação ao TEnriquecido, o qual foi menor que o TPadrão (tabela 5), provavelmente pela variação nos teores de carboidratos digestíveis entre os tratamentos, os quais são depositados na forma de triglicerídios quando o metabolismo bioquímico está em anabolismo. As proteínas totais foram significativamente maiores no TEnriquecido, TAIN 93G em relação ao TPadrão (tabela 5). Estes resultados evidenciam a adequada composição de aminoácidos da ração, onde ocorreu a complementação aminoácídica de leguminosa e cereal, a qual se refletiu na maior eficiência protéica. A determinação do nível sérico de proteínas auxilia na verificação do estado nutricional da dieta consumida; uma vez que alto nível de proteínas totais indica adequado "pool" de aminoácidos circulantes, os quais serão utilizados pelo organismo conforme as suas necessidades, para síntese de proteína, formação e ou reparação de tecidos (Linder, 1991; Marks, 1996). Os resultados de maior crescimento de animais submetidos à dieta TEnriquecido (não acompanhado de aumento de gordura epididimal, aliado ao alto nível sanguíneo de proteínas totais), mostram a eficiência quantitativa e qualitativa dos aminoácidos desta dieta. Em geral, proteínas de origem animal tem adequada proporção de aminoácidos essenciais, porém, são menos consumidas pela população carente.

Neste contexto, os resultados obtidos no presente estudo demonstraram que a mistura de proteínas de leguminosa (soja) e de cereal (arroz) fornecem uma fonte protéica equilibrada nutricionalmente, mostrando-se eficaz no crescimento dos ratos não sendo acompanhado de deposição de gordura epididimal, mas sim, de maior nível de proteínas circulantes no sangue, fornecendo um alimento mais saudável, advindo de fontes de baixo custo.

Os autores agradecem o suporte financeiro da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), na forma de bolsa de mestrado e PRODOC (conv. 232/03); e a empresa LABTEST, pela doação dos kits para as análises de parâmetros sanguíneos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC – Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC International**. 16th ed., supplement 1998. Washington: AOAC, 1995. 1018p.

FERREIRA, W. M. Os componentes da parede celular vegetal na nutrição de não-ruminantes. In: reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 31, 1994, Maringá. Simpósio internacional de produção de não-ruminantes- **Anais**. Maringá:EDUEM, p 85-113, 1994.

Silva LP, Nornberg JL. Prébióticos na Nutrição de Não Ruminantes. Ciência Rural, v.33, n.5, p.983-990, 2003

Linder MC. Nutritional Biochemistry and metabolism With Clinical Applications. Department of chemistry and Biochemistry, California State University, Fullerton, Califórnia. 603 p. 1991
 Marks DB, Marks AD, Smith CM. Basic Medical Biochemistry. A Clinical Approach. Baltimore, Maryland USA. Ed Williams & Wilkins, 806 p. 1996

Tabela 1. Composição química das rações.

	Composição química (g/100g de ração)		
	TAIN 93g	TPadrão	TEnriquecido
Proteína	20,38	15,69	21,11
Lípidios	7,00	5,67	5,55
Carboidratos digestíveis	67,62	76,15	66,95
Carboidratos não digestíveis	5,00	2,49	6,39
Valor calórico	4150,00 Kcal	4183,90 Kcal	4021,90 Kcal

Tabela 2. Efeito das diferentes fontes de proteína sobre o consumo de ração, ganho de peso e gordura epididimal.

Variáveis	TAIN	TPadrão	TEnriquecido
Consumo (g)	15,26±1,11 ^{ns}	15,09±1,45 ^{ns}	15,40±1,06 ^{ns}
Ganho peso (g)	73,03±8,07 ^{ab}	69,45±8,26 ^b	81,25±14,49 ^a
Gordura epididimal (g/100g de peso vivo)	0,84±0,11 ^b	1,03±0,06 ^a	0,89±0,15 ^b

Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem pelo teste de Duncan a 5% de significância

Tabela 3. Efeito das diferentes fontes de proteína sobre a produção de fezes úmidas, produção de fezes secas, umidade das fezes e FND nas fezes

Variáveis	TAIN	TPadrão	TEnriquecido
Peso Fezes Úmidas (g)	14,33±1,61 ^b	10,84±1,52 ^c	18,58±2,09 ^a
Peso Fezes Secas (g)	1,87±0,024 ^{ns}	1,91±0,13 ^{ns}	1,88±0,017 ^{ns}
Umidade das fezes (%)	27,99±4,13 ^b	25,55±4,13 ^b	32,52±4,51 ^a
FND nas fezes (%)	45,65±2,52 ^a	19,68±2,81 ^c	23,72±1,95 ^b

Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem pelo teste de Duncan a 5% de significância

Tabela 4. Efeito das diferentes fontes de proteína sobre o pH fecal e excreção de nitrogênio nas fezes

Variáveis	TAIN	TPadrão	TEnriquecido
pH fecal	6,73±0,17 ^a	6,65±0,09 ^{ab}	6,51±0,18 ^b
Nitrogênio nas fezes (%)	3,74±0,33 ^c	5,53±0,37 ^b	5,98±0,33 ^a

Médias que não possuem pelo menos uma letra em comum, na linha, diferem pelo teste de Duncan a 5% de significância.

Tabela 5. Efeito das diferentes fontes de proteína sobre os parâmetros sanguíneos, hemoglobina, triglicerídeos, e proteínas totais

Variáveis	TAIN	TPadrão	TEnriquecido
Hemoglobina	13,85±2,52 ^{ab}	11,00±2,74 ^b	15,89±1,97 ^a
Triglicerídeos	34,47±5,17 ^b	61,58±14,42 ^a	45,96±8,39 ^b
Proteínas totais	4,87±0,23 ^a	4,47±0,29 ^b	5,03±0,28 ^a

Médias que não possuem pelo menos uma letra em comum, na linha, diferem pelo teste de Duncan a 5% de significância