

QUALIDADE PROTÉICA DA DIETA CONSUMIDA POR PRÉ-ESCOLARES DE UMA CRECHE DE MANAUS, AMAZONAS, BRASIL

Lucia K. O. YUYAMA, Ana E. GUERRERO, Rahilda B. TUMA, Rita MONTEIRO, Jaime P. L. AGUIAR

RESUMO — A qualidade protéica da dieta consumida por pré-escolares de uma creche de Manaus (AM) foi avaliada por meio de ensaio experimental com ratos machos da linhagem Wistar, recém-desmamados, por um período de 14 dias. Os índices utilizados foram: Cômputo Químico (CQ), Coeficiente de Eficácia Protéica (CEP), Razão Protéica Líquida (RPL), Coeficiente de Digestibilidade Aparente (CDap) e Digestibilidade Protéica Corrigida pelo Escore Aminoacídico (PDCAAS). Do ponto de vista químico e biológico, a proteína da dieta testada apresentou qualidade inferior à ração padrão à base de caseína, mas ao compará-la com a ração aptotéica, apresentou melhor resultado. Isso indica a necessidade de melhoria na formulação dos cardápios fornecidos, objetivando garantir a oferta adequada de todos os aminoácidos essenciais ao crescimento e desenvolvimento das crianças.

Palavras-Chave: dieta infantil, valor biológico, proteína.

Protein Quality of Diet Supplied to Kindergarden Students at a School in Manaus, Amazonas, Brazil.

ABSTRACT — The protein quality of a diet supplied to kindergarden students at one school in Manaus — Amazonas, was evaluated experimentally using Wistar rats. The indexes used to evaluate it were: Chemical Computing, Protein Efficiency Ratio, Net Protein Ratio, Coefficient of Apparent Digestibility and Protein Digestibility Corrected by Aminoacid Scores. From the chemical and biological point of view, the protein of the tested diet showed lower quality than standard (casein base). It shows that it is necessary to change or to improve the diet provided to kindergarden to guarantee the essential aminoacid requirements for their development.

Key-Words: kindergarden diets, biological value, protein.

INTRODUÇÃO

As proteínas exercem papel essencial em todos os processos biológicos, participando de inúmeras funções vitais como catálise enzimática, transporte e armazenamento, proteção imunitária, geração e transmissão de impulsos nervosos, controle do crescimento e diferenciação celular. Essa gama de funções decorre da versatilidade de combinações e rearranjos inerentes aos vinte aminoácidos que constituem todas as proteínas (NAS/NRC, 1989).

Durante a síntese protéica se faz necessária a presença de todos os aminoácidos na proporção adequada, pois o déficit ou a ausência de apenas um deles pode interferir e até bloquear o processo, levando à utilização de proteínas endógenas na tentativa de manter o equilíbrio dinâmico do organismo (Angelis, 1995). Portanto, a qualidade protéica de um alimento depende da quantidade, proporção e biodisponibilidade dos aminoácidos, da digestibilidade da proteína e da presença de fatores antinutricionais (Silva-Júnior & Demonte, 1997).

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia — Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde.
Av. André Araújo n° 1756. Manaus (AM). CEP 69083 – 000

Estudos de avaliação de proteínas estão geralmente vinculados à análise da sub-nutrição protéica que decorre da ingestão quali e quantitativamente inadequada. Do ponto de vista bioquímico, ocorre um desequilíbrio no teor de aminoácidos, resultando em inúmeras alterações orgânicas, como retardo no crescimento físico e desenvolvimento cerebral, redução da capacidade de aprendizagem e compreensão das crianças (Veloso, 1998).

Nesse contexto, destaca-se a importância que os programas de atendimento a pré-escolares assumem diante das contingências sociais inerentes ao rápido processo de urbanização e ao crescente ingresso das mães no mercado de trabalho (Silva & Sturion, 1998).

Considerando que a alimentação servida em creches e similares representa a cobertura de grande parte das recomendações protéico-energéticas diárias de crianças e que portanto pode exercer papel fundamental na prevenção de doenças carenciais, o presente trabalho teve como principal objetivo avaliar a qualidade protéica da dieta consumida por pré-escolares de uma unidade filantrópica de Manaus – AM, utilizando o rato como modelo experimental.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais

Foram utilizados 24 ratos, machos da linhagem Wistar, (*Rattus norvegicus*, variedade *albinus* Rodentia: Mammalia), recém desmamados,

pesando em média $44g \pm 2,50$, provenientes do Biotério do INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia). Os animais foram mantidos a uma temperatura aproximada de $23,9^{\circ}C$ e ciclo fotoperiódico de 12 horas.

Rações

As rações padrão, à base de caseína (RC) e apteica (RA), foram elaboradas segundo as normas do American Institute of Nutrition (Reeves *et al.*, 1993), sendo a segunda, conforme sua denominação, isenta de proteína.

A ração teste (RT) foi formulada a partir da substituição da caseína por quantidade equivalente de proteínas provenientes de um “pool” obtido de amostras de refeições coletadas durante onze dias numa unidade filantrópica de Manaus – AM.

Todas as rações experimentais foram isocalóricas, isoprotéicas (com exceção da apteica), e tiveram em comum, qualitativa e quantitativamente a colina, mistura vitamínica e mistura salina. Os constituintes das rações são apresentados na Tabela 1.

Amostras em triplicata foram retiradas para realizar análise da composição centesimal na qual mensurou-se: umidade, teor de cinzas, extrato etéreo e proteína segundo a metodologia recomendada pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1995).

Rotina Experimental

Os animais foram alojados durante 14 dias em gaiolas individuais

Tabela 1. Formulação das rações experimentais

CONSTITUINTES	TIPOS DE RAÇÕES		
	RC (g)	RA (g)	RT (g)
Caseína	200,6	-	-
Dieta creche	-	-	1574,1
Amido de milho	1042,1	1246,1	-
Sacarose	170,0	170,0	-
Óleo de soja	119,0	119,0	-
Fibra	85,0	85,0	85,0
Mistura salina	59,5	59,5	19,5
Mistura vitamínica	17,0	17,0	17,0
L-cistina	3,4	-	-
Colina	3,4	3,4	3,4
Total	1700	1700	1700

RC = ração com caseína; RA = ração aptotética; RT = ração teste

providas de bebedouros, comedouros e bandejas de separação, para permitir coleta de resíduos de ração e fezes.

Todos os animais foram pesados no início, no 7º dia e ao final do ensaio biológico. O consumo da dieta foi controlado diariamente, sendo a quantidade oferecida aumentada gradativamente. Água destilada foi mantida “*ad libitum*”. As fezes foram coletadas durante os seis dias finais do experimento para posterior determinação do conteúdo de nitrogênio.

Avaliação da Qualidade Protéica

Para a avaliação da qualidade protéica utilizou-se: Cômputo Químico (CQ), Coeficiente de Eficácia Protéica (CEP), Coeficiente de Digestibilidade Aparente (CDap), Razão Protéica Líquida (RPL) e Digestibilidade Protéica Corrigida pelo Escore Aminoacídico (PDCAAS), de acordo com a Tabela da FAO (1970). O teor de proteína foi determinado segundo método de Micro-Kjeldahl para nitrogênio total, cujo valor obtido foi multiplicado pelo fator

6,25 para a conversão do teor de nitrogênio em proteína (AOAC, 1995).

Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, consistindo de três grupos de oito animais cada. Para as análises estatísticas dos dados utilizou-se o programa ESTAT – Sistema para Análises Estatísticas (V. 2.0), da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Para efeito de comparação entre as médias dos grupos, optou-se pelo teste de Tukey ao nível de 0,05 (Pimentel Gomes, 1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foi realizada uma avaliação da alimentação geral consumida por pré-escolares, constatando-se desequilíbrio na sua composição decorrente de ausência de hortaliças e ovos e quantidades reduzidas de carnes, leite, frutas e excesso de leguminosas, conforme resultados apresentados na Tabela 2.

A Tabela 3 apresenta a composição centesimal das rações experimentais, demonstrando padrão isocalórico e isoprotéico (exceto a ração aptotética), que garantiu o isolamento da variável “qualidade protéica”.

A análise da composição aminoacídica da proteína em teste revelou a presença de alguns aminoácidos em quantidades inferiores à proteína padrão, sendo o triptofano apontado como limitante (Tab. 4). Tal situação pode gerar um desequilíbrio orgânico de aminoácidos, que após um

Tabela 2. Proporção de alimentos na composição da ração teste

GRUPOS DE ALIMENTOS	% RAÇÃO
Carnes	7,3
Leite	3,4
Leguminosas	18,2
Cereais	37,5
Frutas	0,5
Doces	1,3
Gordura	1,7
Bebidas*	8,9
Outros**	21,2

* Refrescos de frutas e refrigerantes na proporção 1:2

** Mingaus e bolos na proporção 1:2

breve período de adaptação homeostática, teria sérias conseqüências, resultando em atraso de crescimento e alterações no organismo (Miller & Payne, 1964). No entanto, o Cômputo Químico fornece somente uma estimativa do valor protéico, pois não considera a digestão, absorção e metabolização dos aminoácidos pelo organismo.

A deficiência de triptofano, precursor da serotonina, pode acarretar sérios prejuízos ao animal, influenciando entre outras coisas, a capacidade de

selecionar os alimentos (Angelis, 1995). No caso da ração em teste, seria indicado a adição de leite e ovos no cardápio para suprir esta necessidade.

O consumo de ração e o ganho de peso dos animais, durante os 14 dias de experimento, foram significativamente menores ($p < 0.05$) nos grupos RT e RA em relação ao grupo RC (Tab. 5). Tais resultados estão de acordo com os estudos realizados por (Araya *et al.*, 1979), sobre a capacidade seletiva dos animais em relação a rações desbalanceadas. Osborne *et al.* (1919), desde o início do século, demonstraram que a variação do peso corporal poderia refletir de maneira global a atuação de proteína ingerida.

Os valores de PER e NPR, encontrados para a ração teste (RT), correspondem a 38% e 21% dos obtidos para a ração padrão à base de caseína (RC). Esses dois índices avaliam a capacidade da proteína em proporcionar o crescimento e a manutenção corporal (Angelis, 1995). Apesar da boa validade desses métodos, ambos são criticados pela impossibilidade de diferenciar a composição do ganho de peso, ou seja, de indicar se a ração teste promove ganho de peso pela incorporação de

Tabela 3. Composição centesimal das rações experimentais

RAÇÕES	UMIDADE (%)	CINZAS (%)	EXTRATO ETÉREO (%)	PROTEÍNAS (%)	NIFEXT (%)	CALORIAS (Cal)
RC	5,4	2,4	7,0	10,4	74,8	403,6
RA	5,5	2,2	7,2	0,3	84,8	405,1
RT	2,5	3,7	7,0	10,3	76,8	410,2

RC = ração com caseína; RA = ração aprotéica; RT = ração teste

Tabela 4. Cômputo Químico das rações experimentais em relação ao padrão FAO (1970).

AMINOÁCIDOS	RAÇÕES		
	RC	RA	RT
Isoleucina	1,9	-	1,1
Leucina	1,4	0,2	0,8
Lisina	1,4	-	1,1
Metionina + Cistina	1,1	0,8	1,3
Histidina	1,5	-	3,1
Fenilalanina + Tirosina	1,7	-	0,9
Treonina	1,4	0,6	1,2
Triptofano	1,3	0,4	0,5*
Valina	2,1	4,7	1,0

RC = ração com caseína; RA = ração aptótica; RT = ração teste

* Aminoácido mais limitante

nitrogênio corporal ou pelo aumento de tecido adiposo (FAO/WHO, 1991).

O tempo sugerido para a experimentação utilizando o método conhecido como Coeficiente de Eficácia Protéica (CEP) ou Protein Efficiency Ratio (PER) é de quatro semanas, fato que poderia explicar a expressiva inadequação das duas rações em relação à ração padrão observada em apenas 14 dias.

O Coeficiente de Digestibilidade aparente da proteína (CDap) leva em consideração a retenção nitrogenada

pelo organismo por um dado período de tempo, sendo fator importante na biodisponibilidade (Canolti & Koong, 1978; Cozzolino & Colli, 1990). Este coeficiente também foi significativamente inferior na ração teste e as diferenças tornaram-se ainda mais críticos quando corrigiu-se a Digestibilidade pelo Escore Aminoácídico (PDCAAS), método indicado pela FAO para determinar as necessidades de aminoácidos essenciais para crianças de 2 a 5 anos de idade e no qual o aminoácido limitante na proteína teste é o utilizado para corrigir a digestibilidade da mesma (FAO, 1970). Os resultados desses coeficientes encontram-se na Tabela 6.

CONCLUSÕES

Nas condições do presente estudo e diante dos resultados encontrados, considera-se que:

. Cômputo Químico indicou a presença de aminoácidos limitantes na proteína testada.

. a ração teste não foi capaz de proporcionar crescimento adequado nos animais.

. houve diferença significativa entre os valores de PER, NPR, CDap, e PDCAAS.

Tabela 5. Índices de avaliação da qualidade protéica das rações experimentais

GRUPOS	PESO INICIAL (g)	GANHO DE PESO (g)*	RAÇÃO	
			CONSUMO (g)*	CALORIAS (Cal)*
RC	43,9 ± 2,7	64,4 ^a ± 4,8	145,1 ^a ± 5,4	585,8 ^a ± 21,9
RA	43,9 ± 2,7	-7,7 ^c ± 1,6	53,1 ^c ± 6,2	214,7 ^c ± 24,2
RT	44,0 ± 2,5	15,2 ^b ± 3,7	88,9 ^b ± 17,8	364,9 ^b ± 73,2

RC = ração com caseína; RA = ração aptótica; RT = ração teste; * As mesmas letras no sentido vertical não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 6. Comparativo entre os coeficientes utilizados para avaliar a qualidade protéica

GRUPOS	PER	NPR	CDap*	PDCAAS
RC	4,26 ± 0,18	3,80 ± 0,24	95,67 ± 0,56	0,96
RT	1,60 ± 0,18	0,80 ± 0,50	66,16 ± 2,86	0,31

RC = ração com caseína; RA = ração aprotéica; RT = ração teste; PER = Coeficiente de Eficácia Protéica; NPR = Razão Protéica Líquida; CDap = Coeficiente de Digestibilidade aparente da proteína; PDCAAS = Digestibilidade Protéica Corrigida pelo Score Aminoacídico. * Unidade do CDap = %

a projeção desses resultados para humanos deve ser realizada com muita cautela, pois a ração teste não representa o total de alimentação consumida efetivamente pelos pré-escolares.

Em síntese, o achado central do experimento consiste na constatação de que a proteína avaliada é de baixa qualidade nutricional, sugerindo a necessidade de inclusão de alimentos “nobres” capazes de prover a quantidade adequada de aminoácidos essenciais, especialmente o triptofano.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à pesquisadora Risonilce Souza pelos subsídios e apoio técnico na realização deste trabalho e ao Dr. Charles R. Clement pela revisão do abstract.

Bibliografia citada

- Angelis, R. C. 1995. Valor nutricional das proteínas métodos de avaliação. *Cadernos de Nutrição*. São Paulo. 10: 8-29.
- AOAC- Association of Official Analytical Chemists. 1995. *Official Methods of Analysis*. 17ª ed. Washington, D. C.. 1147p.
- Araya, J. M., Ruz, M., Saldaño, P., Romeo, E. 1979. Determinación de los requerimientos y de la eficiencia en la utilización de energía y proteínas de la dieta, durante la recuperación de la desnutrición en ratas: autoselección de energía y proteínas. *Arch. Latinoam. Nutr.* 29 (3): 354-373.
- Canolty, N. L.; Koong, L. J. 1978. Evaluating protein quality by estimating energy deposition coefficients. *J. Nutr.* 108: 1555-1565.
- Cozzolino, S. M. F.; Colli, C. 1990. Valor biológico da fonte protéica de uma dieta representativa do Estado de São Paulo. *Rev. Farm. Bioq. Univ. S.P.* 26 (1): 65-72.
- FAO. 1970. *Contenido en aminoácidos de los alimentos y datos biológicos sobre las proteínas*. Rome, n. 24, p.285.
- FAO/WHO. 1991. Report of the joint FAO/WHO – 1989. Protein quality evaluation. *Food and Nutr. Paper*. Rome. v. 51.
- Miller, D. S., Payene, P. R. 1964. Dietary factors influenced nitrogen balance. *Proc. Nutr. Soc.*, 23:11.
- NAS/NRC, 1989. National Academy OF Science/National Research Council. 1989. Committee on Dietary Allowances Food and Nutrition Board. *Recommended Dietary Allowances*. Washington, D.C. National Academy Press. 10th ed. 283p.
- Osborne, T.B., Mendel, L.B., Ferry, E. L. 1919. A method of expressing numerically the growth promoting value of proteins. *J. Biol. Chem.* 37: 223-229.
- Pimentel Gomes, F. 1987. *Curso de Estatística Experimental*. 12ª ed. Piracicaba. 467 p
- Reeves, P.G., Nielsen, F.H., Fahey J.G.C. 1993. AIN –93 Purified Diets for Laboratory Rodents: Final Report of the American Institute of Nutrition ad Hoc writing Committee on the reformulation of the

AIN -76 a rodent Diet. *J. Nutr.* 123: 1939-1951.

Silva-Júnior, S. I.; Demonte, A. 1997. A. Avaliação da qualidade nutricional da proteína do leite de soja e do leite integral em pó: Ensaio experimental e discussão metodológica. *Alim. Nutr.* 8: 105-120.

Silva, M. V.; Sturion, G. L. 1998. Frequência à creche e outros condicionantes do estado nutricional infantil. *Rev. Nutr.* 11 (1): 58-68.

Veloso, R. V. 1998. *Recuperação do estado nutricional de ratos desnutridos: Avaliação do emprego de uma multimistura de alimentos não convencionais.* Mato Grosso. Dissertação de Mestrado. 85p.

Aceito para publicação em 15/09/1999