

Utilização da multimistura durante a lactação e seus efeitos na produção e composição do leite materno de ratas

Use of multimixture during lactation and its effects on production and composition of rat milk

Milane Souza LEITE¹
Vilma Blondet de AZEREDO²
Maria das Graças Tavares do CARMO³
Gilson Teles BOAVENTURA²

RESUMO

A multimistura, composta por farelos, pós de folhas verdes, pós de sementes e pó da casca de ovo, vem sendo amplamente recomendada para aumentar a produção de leite materno, porém sem bases científicas que confirmem sua eficácia. Este estudo objetivou avaliar o desempenho lactacional de ratas alimentadas com dieta suplementada com 2% de multimistura (MM). Foram utilizados ratos fêmeas da linhagem *Wistar* lactantes com idade entre 90 e 100 dias de vida, divididos nos seguintes grupos (n=12): a) à base da dieta habitual do Estado do Rio de Janeiro (HERJ); b) dieta HERJ suplementada com 2% de multimistura (HERJ+MM); c) à base de caseína, com 12% de proteínas (CAS1); d) à base de caseína, com 20% de proteínas (CAS2). Foram determinados os macronutrientes proteína, lactose e lipídios e a produção de leite. O grupo HERJ+MM apresentou a menor produção de leite ($p<0,05$) e o menor conteúdo de lactose, quando comparado com os outros. Portanto, conclui-se que a performance lactacional das ratas cuja ração foi suplementada com 2% de multimistura apresentou-se diminuída.

Termos de indexação: lactação, produção de leite, multimistura, dieta.

ABSTRACT

The addition of multimixture, composed of bran, green leaves powder, seeds powder and eggshell powder, to the population's diet has been encouraged in Brazil, as a means to increase the production of breast milk,

¹ Acadêmica, Curso de Especialização em Nutrição Clínica, Departamento de Nutrição e Dietética, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal Fluminense.

² Faculdade de Nutrição, Departamento de Nutrição e Dietética, Universidade Federal Fluminense. Rua São Paulo, 30 - 4º andar, Centro, 24015-110, Niterói, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: V.B. AZEREDO. E-mail: Vilmab@provide.psi.br

³ Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

although without scientific bases that confirm its efficacy. The objective of this study was to evaluate the lactation performance of rats receiving *ad libitum* diet supplemented with 2% of multimixture (MM). Female Wistar-lactating rats of 90 to 100 days of age were divided into the following groups (n=12): a) fed the typical diet of the state of Rio de Janeiro, Brazil (HERJ); b) HERJ diet supplemented with 2% of multimixture (HERJ+MM); c) casein diet, with 12% of proteins (CAS1); d) casein diet, with 20% of proteins (CAS2). Lipid, lactose and protein concentrations and milk production were determined. The HERJ+MM group presented significantly lower milk production ($p<0.05$) and lower lactose content. In conclusion, there was a decrease in the lactation performance of rats which received diet supplemented with 2% of multimixture.

Index terms: lactation, milk production, multimixture, diet.

INTRODUÇÃO

A necessidade de melhorar o estado nutricional da população de baixo poder aquisitivo tem levado diversos segmentos da sociedade organizada, no Brasil, a buscar alternativas para minimizar as carências nutricionais existentes, utilizando produtos alimentares não-convencionais como a multimistura.

A multimistura foi elaborada a partir do conceito da alimentação alternativa e pode ser definida como o produto obtido através da mistura de farelos de trigo e de arroz (80%), pó de folhas verdes escuras (5%), pó de sementes (5%) e pó de casca de ovo (10%) (Brandão, 1988).

Brandão (1988) enfatiza que o uso da multimistura, em doses mínimas mas constantemente acrescidas à alimentação, fornece nutrientes considerados indispensáveis para promover um ótimo crescimento da criança e do feto, aumentar a resistência a infecções, prevenir e curar anemia nutricional, diminuir diarreias, reduzir doenças respiratórias, elevar a produção de leite materno e manter a saúde. Esta prática vem sendo apoiada por entidades como a Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB), através da Pastoral da Criança, a qual tem atuado em todo o território nacional (Araújo, 1992). Entretanto, não existem evidências científicas a respeito dessas afirmações (Conselho Federal..., 1996; Instituto Nacional..., 1996).

Nos períodos de gestação e lactação acontecem várias alterações no organismo materno com o objetivo de garantir o crescimento

e desenvolvimento fetal, manter a hígidez da gestante e possibilitar a sua recuperação pós-parto, bem como resguardar a nutrição do recém-nascido por meio do processo da amamentação, assegurando uma adequada produção de leite e, conseqüentemente, o desenvolvimento do neonato. Todas estas mudanças levam a maiores demandas nutricionais, havendo a necessidade de um aumento proporcional dos nutrientes na alimentação materna, não só no período pré como no pós-natal (Baker, 1979; Yazlle, 1998). Parte da energia e dos nutrientes estocados durante a gestação estará disponível para manter a produção de leite durante a lactação (Araya & Barriga, 1996), a qual é considerada bem sucedida quando a prole apresenta crescimento e estado nutricional adequados (Picciano, 1996).

Há anos questiona-se a influência da dieta materna sobre a quantidade e a qualidade do leite materno e seus efeitos sobre o crescimento e desenvolvimento do neonato. Assim, a falta de comprovação científica quanto à recomendação da utilização de farelos e de multimistura durante a lactação, para aumentar a produção de leite materno, culminou com a realização deste estudo, que visa determinar a contribuição deste suplemento na performance lactacional de ratas alimentadas com a dieta habitual do Estado do Rio de Janeiro com e sem a adição de multimistura.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas fêmeas de *Rattus norvegicus*, variedade *albinus*, da linhagem *Wistar*,

com idade variando entre 90 e 100 dias. O experimento foi realizado no período de aleitamento exclusivo (os primeiros 14 dias de amamentação). Os animais foram mantidos em gaiolas individuais (uma fêmea e suas crias) sob temperatura constante (em torno de $24^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$) e ciclo claro-escuro de 12 em 12 horas. A ninhada foi reduzida a seis filhotes e os animais, ao final do estudo, foram sacrificados por decapitação com guilhotina.

As ratas foram distribuídas em quatro grupos (cada um composto por 12 animais): a) grupo da dieta habitual do Estado do Rio de Janeiro (HERJ); b) grupo HERJ suplementado com 2% de multimistura (HERJ+MM); c) grupo Caseína 1 (CAS1), com 12% de proteínas; e d) grupo Caseína 2 (CAS2) controle, com 20% de proteínas.

A introdução do Grupo HERJ teve como objetivo permitir diferenciar os efeitos da multimistura sobre a dieta HERJ e a criação do grupo Caseína 1 deveu-se à necessidade de comparar os resultados da dieta HERJ com os de uma com o mesmo teor protéico, porém com proteínas de alto valor biológico. Já o grupo

Caseína 2 (20% de proteínas) serviu como controle/padrão, visto que atendeu a todas as necessidades nutricionais requeridas neste período reprodutivo, segundo as recomendações da AIN-93 (Reeves *et al.*, 1993).

As rações utilizadas foram nutricionalmente balanceadas e preparadas de acordo com as recomendações do *American Institute of Nutrition* - AIN-93 (Reeves *et al.*, 1993), exceto para proteínas nas rações HERJ, HERJ+MM e CAS1.

A dieta HERJ foi baseada no estudo do consumo alimentar realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Estudo Nacional da Despesa Familiar - ENDEF) em 1978 e foi similar, em termos de qualidade e quantidade, àquela consumida pela população humana da região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Assim, a partir deste estudo, foi formulada a ração HERJ com base nos alimentos mais consumidos de cada grupo alimentar (Tabela 1) (Instituto Brasileiro..., 1978).

Baseado no delineamento da pesquisa (número de dias e número de animais), foi

Tabela 1. Alimentos mais consumidos pela população do Estado do Rio de Janeiro e que constituem a dieta HERJ (*Per Capita* = 986 g).

Alimento	%	Alimento	%	Alimento	%	Alimento	%
Arroz	13,20	Farinha mandioca	1,93	Chuchu	1,95	Laranja	7,50
Fubá	1,40	Açúcar	8,50	Abóbora	1,60	Carne de boi	12,00
Pão francês	7,00	Feijão preto	6,00	Cebola	1,80	Leite	14,00
Macarrão	2,30	Repolho	1,10	Cenoura	1,15	Ovo	1,92
Batata inglesa	6,20	Tomate	3,10	Banana	3,75	Óleo	3,60

Fonte: Instituto Brasileiro... (1978).

Tabela 2. Formulação das rações utilizadas (g/100g ração).

Ingredientes	CAS1	CAS2	HERJ	HERJ+MM
Caseína*	15,50	25,00	-	-
Amido de milho	66,00	56,25	5,00	5,00
Óleo de soja	9,00	9,00	5,00	5,00
Mistura mineral*	3,50	3,50	3,50	3,50
Mistura vitamínica*	1,00	1,00	1,00	1,00
Celulose*	5,00	5,00	-	-
Bitartrato de colina*	0,25	0,25	0,25	0,25
Dieta HERJ - pó	-	-	85,50	83,50
Multimistura*	-	-	-	2,00

(*A caseína utilizada neste estudo foi Casein 60 Mesh, Kauffman & Co, com 80% de proteína; as misturas de vitaminas e minerais, o bitartrato de colina e a celulose foram adquiridos na Rhoster - São Paulo; a multimistura foi adquirida na Pastoral da Criança - Niterói/R.J.

calculada a quantidade total de alimentos a ser comprada e manipulada para o preparo da dieta HERJ, que posteriormente deu origem à ração HERJ. Os alimentos foram adquiridos no comércio local e manipulados segundo as técnicas de preparo convencionais específicas para cada um; em seguida foram desidratados (55°C) em estufa com ventilação, triturados e homogeneizados, para obtenção da base da ração HERJ, chamada de “pó da dieta HERJ”.

A quantidade de multimistura (MM) adicionada à dieta HERJ foi estimada considerando-se a recomendação de ingestão de 20 g por dia ou duas colheres de sopa na refeição (Brandão, 1988). Baseado nesta orientação, somou-se o correspondente às 20 g de MM *per capita* da dieta HERJ (986 g/dia).

A concentração de proteína da ração CAS1 (12,40%) foi ajustada com base no teor protéico encontrado na ração HERJ (12,94%) e HERJ+MM (12,50%), de modo a manter as dietas isoprotéicas. O óleo foi adicionado em um percentual de 9,00% nas rações à base de caseína e 5,00% nas rações HERJ e HERJ+MM, garantindo desta forma, a manutenção do mesmo teor lipídico nas rações e satisfazendo as necessidades do animal (Reeves *et al.*, 1993). A formulação e a composição química das rações utilizadas neste estudo são apresentadas nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

A multimistura foi adquirida na Pastoral da Criança de Niterói, RJ, Brasil. A composição química da multimistura foi determinada por Azeredo *et al.* (1999) (Tabela 4).

A ração e água foram oferecidos em livre acesso durante todo o experimento. O consumo diário de ração foi determinado por meio da diferença de peso entre o oferecido e as sobras. A ingestão energética total diária foi estimada calculando-se o valor energético dos nutrientes a partir do conhecimento da composição das rações utilizadas. Os animais foram pesados em balança eletrônica, em dias intercalados, até o final do experimento (14 dias).

A produção de leite (L) foi determinada considerando-se a técnica descrita por Russel (1980). A produção de leite de cada fêmea (com suas seis crias) foi estimada nos dias 1, 5, 9 e 13 de lactação e cada grupo (n=12) foi dividido em dois subgrupos (n= 6): 1) com proles amamentadas normalmente e; 2) com proles submetidas a jejum de 24 horas de dois em dois dias. O cálculo da produção de leite foi realizado com base na seguinte fórmula: $L = Pa2 - Pa1 \times (1-k)$, onde: L= produção de leite (g/dia); Pa1= peso das proles amamentadas no início do período de 24h; Pa2= peso das proles amamentadas no final do período de 24h; K= perda relativa de peso (média) das proles jejuadas. $K = (Pj1 - Pj2) / Pj1$; sendo: Pj1= peso inicial do período de 24h; Pj2= peso final do período de 24h. O fator k foi calculado para cada prole jejuada.

A determinação da composição química do leite materno foi realizada de acordo com a técnica descrita por Keen *et al.* (1981). As mães foram separadas dos seus respectivos filhotes no 13º dia de lactação durante 2 a 4 horas. Quinze minutos antes da retirada do leite, as ratas receberam injeção intraperitoneal de 0,5 mL/kg

Tabela 3. Composição centesimal das rações utilizadas nos experimentos.

Nutrientes	CAS1	CAS2	HERJ	HERJ+MM
kcal/g	3,94 ± 0,017	3,85 ± 0,005	3,91 ± 0,010	3,92 ± 0,004
Proteína (g/100g)	12,40 ± 0,380*	20,05 ± 0,025	12,94 ± 0,415*	12,50 ± 0,360*
Lipídio (g/100g)	7,19 ± 0,315	6,06 ± 0,060	7,13 ± 0,030	7,22 ± 0,025
Glicídio (g/100g)	69,95 ± 0,675	62,65 ± 0,040	68,81 ± 0,090	69,98 ± 0,520
Cinzas (g/100g)	2,55 ± 0,005**	2,71 ± 0,065**	3,77 ± 0,020	4,00 ± 0,065
Umidade (g/100g)	7,91 ± 0,025	8,54 ± 0,020	7,36 ± 0,275	6,92 ± 0,070

Os valores são expressos em média ± erro-padrão; (*) Valores significativamente diferentes (p<0,05) do grupo controle; (**) Valores significativamente diferentes (p<0,05) do grupo HERJ e HERJ+MM.

de peso corporal de anestésico (ketalar, Parke-Davis) e 1 mL de ocitocina (5 UI). O leite foi retirado por ordenha manual das mamas, coletado em tubos eppendorf e estocado em freezer a -20°C para posteriores análises. A proteína foi quantificada pelo método de Lowry (1951), os lipídios foram avaliados segundo metodologia descrita por Stanbie *et al.* (1985) e a lactose foi determinada seguindo o procedimento recomendado por Dubois *et al.* (1956).

Tabela 4. Composição química da multimistura.

Análises	Conteúdo (g/100g)
Umidade	7,45 ± 0,060
Resíduo mineral fixo	3,10 ± 0,045
Lipídio	4,13 ± 0,050
Proteína	13,61 ± 0,890
Glicídio	71,72 ± 0,925

Fonte: Azeredo *et al.* (1999). Os valores são expressos como média ± erro-padrão.

Foi utilizada a estatística descritiva para apresentar os dados como média ± erro-padrão (EP). Na comparação entre os grupos foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para um fator (Walpole & Myers, 1989). Quando encontrada diferença entre os grupos, comparações pareadas foram realizadas utilizando-se o teste de Duncan (Vieira & Hoffmann, 1989) para diferenças entre as médias, considerando o nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise dos dados (Tabela 5), observa-se que não houve diferença no peso materno do início ao final do período lactacional. Contudo, o consumo alimentar mostrou progressivo aumento em função da fase de amamentação. Além disso, segundo a análise do ganho/perda de peso neste período, os grupos HERJ e HERJ+MM apresentaram perda de peso, ao contrário dos grupos CAS1 e CAS2, os quais obtiveram um ganho de peso corporal.

De acordo com alguns estudos, ratas no pico da lactação podem perder gordura corporal e proteínas de reserva acumuladas durante a gestação para ajudar a manter as necessidades energéticas desse período (Pine *et al.*, 1994). Com uma dieta adequada, a rata pode apresentar um ganho ou perda de peso de aproximadamente 10 gramas durante o período lactacional (Baker, 1979). Verificou-se, neste estudo, significativa ($p < 0,05$) perda de peso corporal materno, principalmente nas ratas submetidas à dieta HERJ+MM, as quais apresentaram perda quase duas vezes maior do que aquela considerada como fisiológica para esta fase biológica. Este fato, em parte, pode ser explicado pelo menor consumo alimentar no período (mesmo sem diferença significativa do grupo HERJ). Não obstante, outros pesquisadores determinaram o efeito de diferentes

Tabela 5. Médias de peso e consumo alimentar materno durante o período lactacional dos grupos estudados.

Dias de Lactação	Caseína 1	Caseína 2	HERJ	HERJ+MM
Consumo Materno (g/100g de peso corporal)				
1	5,7 ± 0,44	6,3 ± 0,6	6,2 ± 0,43	4,94 ± 0,7
5	9,3 ± 0,6	8,2 ± 0,5	8,4 ± 0,3	7,7 ± 0,73
9	12,1 ± 0,8	10,9 ± 0,3 ^o	9,99 ± 0,6 ^{o*}	9,6 ± 0,5 ^{o*}
13	12,5 ± 0,8	11,9 ± 0,6	10,8 ± 0,22 ^{o*}	9,7 ± 0,4 ^{o*}
Peso Materno (g)				
Dias de Lactação				
1	229,72 ± 9,7	230,98 ± 7,9	241,42 ± 6,3	251,15 ± 5,4
5	219,77 ± 14,2	232,23 ± 8,6	238,72 ± 4,8	247,24 ± 4,6
9	225,37 ± 13,8	236,83 ± 4,9	230,6 ± 3,8	238,8 ± 4,9
13	236,55 ± 13,3	246,93 ± 4,7	231,22 ± 3,3	232,67 ± 6,2
Perda de Peso	+6,83 ± 3,8	+15,95 ± 4,6	-10,2 ± 3,8 ^o	-18,5 ± 5,9 ^{o*}

Os valores são apresentados como média ± erro-padrão. * Valores significativamente ($p < 0,05$) diferentes do grupo CAS2; ^oValores significativamente ($p < 0,05$) diferentes do grupo CAS1. ♦ Valores significativamente ($p < 0,05$) diferentes do grupo HERJ.

níveis de proteína dietética (25%, 15%, 10% e 5%) na alimentação de ratas e observaram que, após o parto, as ratas do grupo controle apresentavam 30 gramas a mais de peso corporal em relação à época da concepção, enquanto as alimentadas com dieta com baixo percentual de proteína obtiveram perda de peso (Marín *et al.*, 1995), mostrando ser a quantidade de proteína ingerida fundamental para a manutenção do peso corporal adequado neste período.

Os valores de consumo alimentar encontrados durante o intervalo de tempo estudado reforçam resultados já divulgados na literatura que, em média, expressam aumento de 60% na ingestão alimentar durante o período de lactação (Cripps & Williams, 1975). Baker (1979) apresenta valores médios de referência, relativos ao consumo alimentar de ratas lactantes, por volta de 33 g/dia. Neste estudo identificou-se aumento significativo da ingestão alimentar até o pico da lactação (13º dia), quando as quantidades consumidas observadas ficaram em torno de 29 g para o grupo controle e 26 g para os experimentais.

Azeredo (1998) obteve números bem próximos a estes, em um trabalho similar. Assim, os resultados da presente pesquisa assemelham-se aos de outros estudos cujas análises mostram aumento significativo no consumo alimentar para satisfazer as necessidades nutricionais neste momento biológico.

Pode-se observar que no dia 1 (HERJ $6,1 \pm 0,45$; HERJ+MM $5,52 \pm 0,6$; CAS1 $5,51 \pm 0,31$; CAS2 $6,13 \pm 0,33$) e no dia 5 (HERJ $7,49 \pm 0,36$; HERJ+MM $7,5 \pm 0,72$; CAS1 $8,13 \pm 0,42$; CAS2 $8,2 \pm 0,54$) de lactação não há diferença significativa entre os grupos. Contudo, a partir do dia 9 os grupos HERJ ($8,04 \pm 0,19$) e HERJ+MM ($7,63 \pm 0,09$) mostraram valores significativamente ($p < 0,05$) menores do que o grupo CAS2 ($10,35 \pm 0,77$), e no 13º dia o grupo HERJ+MM apresentou uma produção de leite ($5,31 \pm 0,79$) menor do que todos os grupos estudados, enquanto os grupos HERJ ($8,46 \pm 0,22$) e CAS1 ($9,37 \pm 1,28$) revelaram valores menores do que o grupo CAS2 ($13,13 \pm 0,93$) (Figura 1).

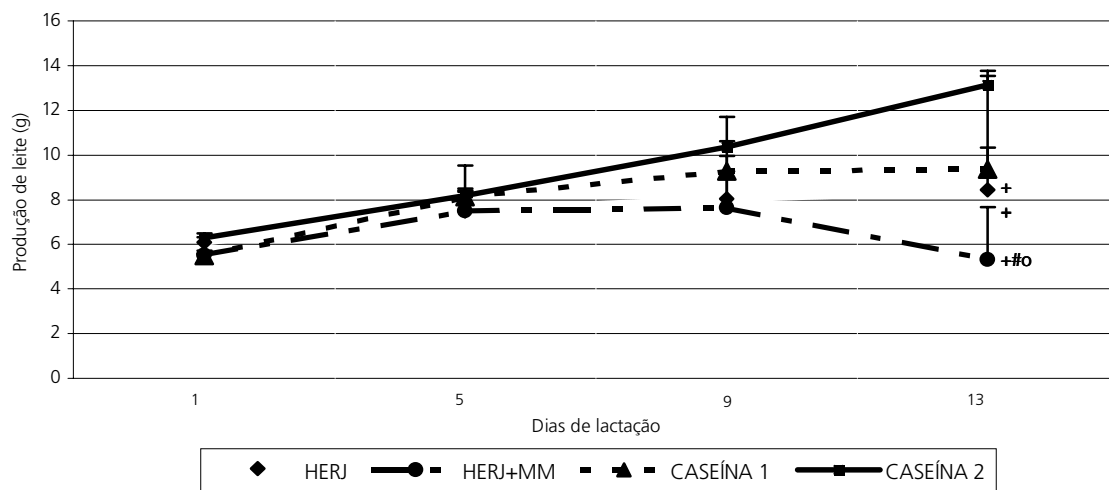


Figura 1. Produção de leite das ratas que receberam diferentes rações.

Nota: (+) valores significativamente diferentes ($p < 0,05$) do grupo Caseína 2. (#) valores significativamente diferentes ($p < 0,05$) do grupo Caseína 1.

Em ratas, o consumo de dieta com baixo teor de proteínas (15%) resulta em significativo declínio da produção de leite quando comparada com uma dieta contendo 30% deste nutriente, mesmo havendo significativa mobilização da reserva corporal de proteínas maternas (Roberts & Coward, 1985; Friggens, 1993). Esta reserva orgânica é, portanto, incapaz de sustentar a produção de leite ao nível das ratas alimentadas com teores adequados de proteína (Pine *et al.*, 1994). Com a utilização de dietas contendo 12% de proteínas os resultados são ainda mais prejudiciais à performance lactacional (Keen *et al.*, 1981; Taylor, 1986). Entretanto, um aumento do aporte de proteínas da dieta materna pode elevar a produção láctea, além de alterar positivamente a quantidade deste nutriente no leite em ratas (Forsum & Lonnerdal, 1980; Dewey, 1997).

Os resultados desta pesquisa mostram-se compatíveis com os já citados na literatura. Os grupos submetidos às dietas com baixo conteúdo protéico (12%) e valor biológico inferior ao da caseína, como é o caso da dieta HERJ (Azeredo *et al.*, 2000), apresentaram menor taxa de produção de leite do que o grupo controle nos dias 9 e 13 de lactação. Além disso, no dia 13 o

grupo alimentado com a dieta habitual do Estado do Rio de Janeiro suplementada com 2% de multimistura teve uma produção de leite significativamente menor em relação a todos os demais. Este dado sugere que a utilização da multimistura como suplementação alimentar pode acentuar os efeitos negativos de uma dieta hipoprotéica.

Segundo verificaram Azeredo *et al.* (2000) em um estudo anterior, as proteínas da dieta HERJ apresentam valores de digestibilidade protéica compatíveis com os referenciados pela Food... (1989) para alimentos de origem vegetal e de dietas "mistas". Estes autores também não encontraram diferença na Digestibilidade aparente (Dap) desta dieta entre os períodos de gestação e lactação, mostrando serem as proteínas da dieta HERJ aproveitadas na mesma proporção em ambos os períodos, em quantidade significativamente menor do que na dieta à base de Caseína. Isso pode explicar, em parte, o maior desgaste do organismo materno em função da manutenção da lactação.

A Figura 2 representa a evolução do peso corporal das crias e, conforme se observa, as do grupo CAS2 (25,98 g \pm 0,45) apresentaram crescimento, no 13º dia de lactação, estatística-

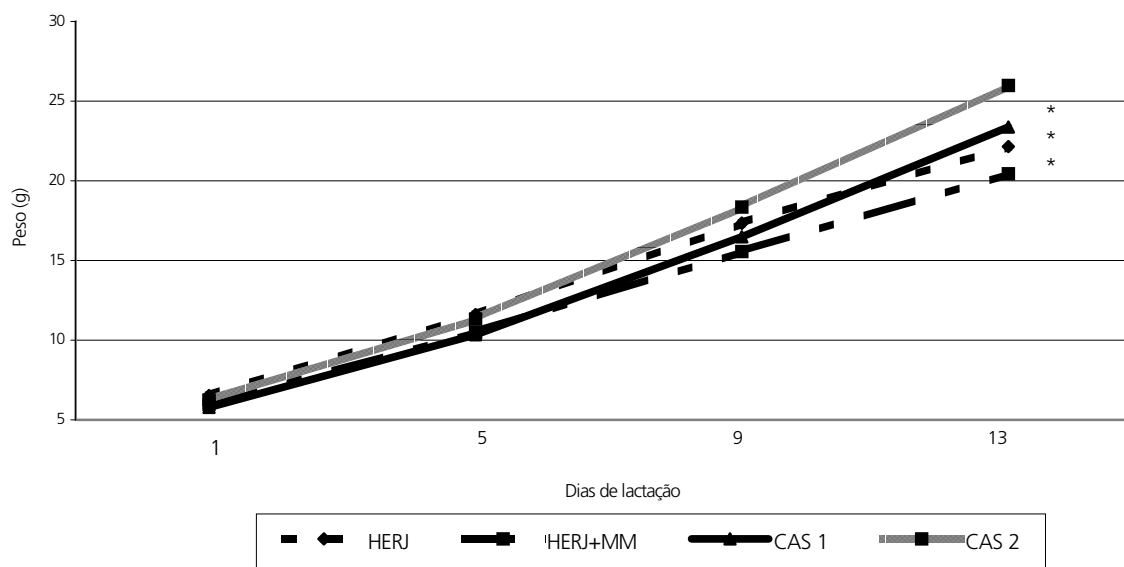


Figura 2. Evolução do peso corporal das crias de mães alimentadas com as diferentes dietas utilizadas no experimento.

Nota: (*) Valores significativamente diferentes ($p < 0,05$) do grupo Caseína 2.

mente ($p < 0,05$) maior do que as dos grupos CAS1 (23,37 g \pm 1,09), HERJ (22,15 g \pm 1,04) e HERJ+MM (20,44 g \pm 0,57). Os filhotes deste último grupo obtiveram menor crescimento, embora sem diferença estatística significativa. De acordo com estudos experimentais, o peso de crias de ratas alimentadas com dietas com nível adequado de proteínas (20%) se situa em valores próximos de 28 gramas no dia 14 de lactação. Já em filhotes de ratas que receberam dietas restritas em proteínas (em torno de 12%), este valor apresentou-se próximo a 21 gramas (Monaco & Donovan, 1997; Azeredo, 1998). No presente estudo, os resultados foram similares aos obtidos por estes autores, mostrando ter havido menor ganho de peso entre as crias de ratas alimentadas com as rações de menor teor protéico, destacando-se as do grupo HERJ+MM, as quais atingiram menor taxa de crescimento, mesmo não se diferenciando significativamente dos grupos HERJ e CAS1. Este menor desempenho do grupo HERJ+MM também foi evidenciado por Azeredo (1998).

Pine *et al.* (1994) enfatizavam que a ingestão dietética materna é de grande importância no período lactacional, tanto para a saúde da mãe quanto para a performance lactacional e para o crescimento das crias. Deste modo, um adequado estado nutricional durante a gestação não previne as conseqüências deletérias da restrição alimentar durante a lactação, e a mobilização das proteínas de reserva materna, durante esta fase, pode melhorar o desempenho lactacional sob condições de inadequada ingestão de proteínas dietéticas. Neste estudo, os grupos de ratas que receberam ração com baixo teor protéico e composta por

proteínas mistas apresentaram intensa perda de peso corporal materno, principalmente as mães do grupo HERJ+MM. Estes resultados, quando relacionados ao peso corporal das crias no pico da lactação (Figura 2), mostram claramente o significativo desgaste do organismo materno em função da manutenção do crescimento e desenvolvimento adequado de seus filhotes.

Diversos autores ressaltam que para a lactação ser considerada bem sucedida a prole deve apresentar um crescimento adequado, com o menor impacto sobre o estado nutricional materno. Neste período, grande parte da energia e dos nutrientes de reserva materna estão disponíveis para manter a produção de leite (Araya & Barriga, 1996; Picciano, 1996). Assim, para a performance lactacional ser plena, a ingestão dietética da mãe é muito importante (Pine *et al.*, 1994) e a restrição alimentar diminui a quantidade de leite produzido e a taxa de crescimento de suas crias (Rasmussen, 1998).

Segundo um estudo feito por Marín *et al.* (1995) com diferentes níveis de proteínas dietéticas durante este período, a média de peso corporal das crias dos grupos alimentados com 5 e 10% de proteínas foi significativamente menor em comparação com aquela do grupo controle, o qual ingeriu dieta com 25% deste nutriente. Registros similares foram encontrados por Azeredo (1998) e neste estudo. Em função dos resultados obtidos, podemos sugerir que a quantidade e a qualidade das proteínas das dietas utilizadas na presente pesquisa influenciaram o crescimento dos filhotes.

Conforme se pode observar (Tabela 6), os grupos HERJ e HERJ+MM, que receberam ração com baixo teor protéico e com proteínas mistas,

Tabela 6. Composição do leite materno de ratas alimentadas com a dieta Habitual do Estado do Rio de Janeiro com e sem suplementação de multimistura (HERJ e HERJ+MM) e com Dietas a base de Caseína (CAS1 e CAS2).

Grupos	Proteína (g/100g)	Lactose (g/100g)	Lipídio (g/100g)	Kcal
HERJ	8,3 \pm 0,33 [♦]	4,4 \pm 0,06	21,0 \pm 1,05	239,8
HERJ + MM	8,2 \pm 0,40 [♦]	2,9 \pm 0,61 ^{♦*}	18,2 \pm 1,40	208,20 ^{♦*}
CAS1	10,9 \pm 0,65	4,6 \pm 0,19	19,9 \pm 0,93	241,1
CAS2	11,5 \pm 0,22	3,8 \pm 0,18	18,0 \pm 0,92	223,2

(*) Valores significativamente diferentes ($p < 0,05$) do grupo HERJ; (♦) Valores significativamente diferentes ($p < 0,05$) do grupo Caseína 1; (†) Valores significativamente diferentes ($p < 0,05$) do grupo Caseína 2.

apresentaram conteúdo protéico no leite materno menor ($p < 0,05$) do que os grupos CAS1 e CAS2. Já os valores de lipídios não demonstraram diferenças significativas. Contudo, os teores de energia e de lactose mostraram-se menores ($p < 0,05$) no grupo HERJ+MM, em relação aos demais.

Assim como a redução na ingestão protéica é capaz de diminuir a produção de leite (Pine *et al.*, 1994), ela também parece possuir efeitos sobre a quantidade de proteínas do leite materno de ratas (Keen *et al.*, 1981; Pine *et al.*, 1994). De acordo com algumas pesquisas, a restrição protéica durante a gestação e lactação pode reduzir, significativamente, o conteúdo deste nutriente no leite materno e as mães parecem mobilizar as proteínas de reserva endógena para amenizar esta deficiência. No presente estudo, os dados obtidos sugerem que a menor concentração protéica associada ao seu baixo valor biológico resultou na mobilização das proteínas de reserva materna (evidenciada pela maior perda de peso corporal das mães dos grupos HERJ e HERJ+MM) e na redução da quantidade deste nutriente no leite materno. Godbole *et al.* (1981), ao analisarem a composição do leite de ratas alimentadas com ração contendo proteínas de baixo valor biológico (ração comercial), encontraram valores de proteína ($8,2 \text{ g}/100 \text{ g} \pm 1,2$) bem próximos aos verificados neste estudo, mostrando ser a qualidade da proteína um fator que afeta o conteúdo protéico do leite materno das ratas.

A concentração de lactose do leite materno parece ser afetada significativamente, tanto pelo conteúdo de proteína da dieta quanto pelo estágio da lactação. Aparentemente não há efeitos sobre a concentração inicial de lactose, mas se a restrição de proteína continua, a queda na quantidade da lactose se torna dramática. O mecanismo através do qual isto ocorre ainda permanece desconhecido; contudo, sugere-se que a exaustão das proteínas de reserva materna e, conseqüentemente, o suprimento de proteínas endógenas para a glândula mamária estejam envolvidos (Pine *et al.*, 1994). Neste estudo, o

grupo de mães HERJ+MM apresentou grande perda de peso corporal, podendo-se associar este fato à mobilização das proteínas de reserva e à menor concentração de energia do leite. Alguns relatos mostram um conteúdo de lactose entre 3,0 e 3,7 g/100 g com dietas, tanto com proteínas mistas (Godbole *et al.*, 1981) quanto com proteínas de alto valor biológico (Pine *et al.*, 1994), no pico da lactação, estando os resultados da presente pesquisa de acordo com o já referenciado na literatura.

O lipídio é o componente em maior quantidade no leite, perfazendo mais de 50% de suas quilocalorias totais. Uma parte deste nutriente é captado da circulação, onde é encontrado em grandes concentrações provenientes da dieta, e outra é produzida na própria glândula mamária, a qual utiliza principalmente a glicose para a lipogênese (Herrera, 1988). O estudo da concentração e composição dos lipídios do leite é de grande importância, pois estes são os macronutrientes que mais calorias produzem, carregam vitaminas lipossolúveis e mantêm aporte de ácidos graxos essenciais necessários para o crescimento e desenvolvimento do sistema nervoso central (Viña & Puertes, 1988). Os valores de lipídios encontrados neste trabalho apresentaram-se similares aos obtidos por Pine *et al.* (1994), que foram de 17,5 g/100 g em dietas com alto teor de proteínas e de 21 g/100 g em dietas com baixo teor de proteínas.

CONCLUSÃO

Considerando a melhor dieta aquela que mantém e promove maior produção de leite, adequado crescimento das crias e menor desgaste do organismo materno, conclui-se que a performance lactacional das ratas alimentadas com ração à base da dieta Habitual do Estado do Rio de Janeiro foi prejudicada após a suplementação com 2% de multimistura, não havendo necessidade, portanto, da adição de tal suplemento alimentar para garantir o sucesso do processo de lactação.

Conforme sugerem as observações realizadas nesta pesquisa, a suplementação de uma dieta pobre com a multimistura, mesmo em pequenas quantidades, resultou em efeitos contrários aos esperados, podendo ser prejudicial para a mãe e para o lactente.

A população, no entanto, deve ter acesso aos alimentos em quantidade e qualidade, de modo a assegurar adequada ingestão alimentar durante todo o seu ciclo vital e, conseqüentemente, saúde, bem-estar físico e mental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, R.L. *Situação alimentar e nutricional do Brasil 1992*. Brasília : Vox, 1992. 203p.
- ARAYA, J.A., BARRIGA, C.P. Efecto de la preñez y la lactancia en el estado nutricional de los acidos grasos esenciales, en la rata. *Revista Medica de Chile*, Santiago, v.124, p.923-927, 1996.
- AZEREDO, V.B. *Contribuição da multimistura na gestação e lactação em ratas: aspectos químico, nutricional e metabólico*. Rio de Janeiro, 1998. 111p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) - Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.
- AZEREDO, V.B., BOAVENTURA, G.T., TAVARES DO CARMO, M.G. Study of the chemical characteristics and nutritional quality of two food-subproduct flour - multimixture. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, Cambridge, v.50, n.2, p.145-148, 1999.
- AZEREDO, V.B., BOAVENTURA, G.T., TAVARES DO CARMO, M.G. Apparent digestibility and proteic quality of basic diet of Rio de Janeiro State complemented with multimixture. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, Cambridge, v.51, n.6, p.453-458, 2000.
- BAKER, D.E.J. Reproduction and breeding. In: BAKER, H.J., LINDSEY, J.R., WEISBROTH, H.S. *The laboratory rat - biology and disease*. New York : Academic Press, 1979. v.1, cap. 8, p.169-192.
- BRANDÃO, C.T.T. *Alternativas alimentares*. Goiânia : CNBB/Pastoral da Criança, 1988. 67p.
- BURNOL, A.F. Glucose metabolism during lactation in the rat: quantitative and regulatory aspects. *American Journal of Physiology*, Bethesda, v.245, p.E351-E358, 1983.
- CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS. *Posicionamento do CFN quanto à multimistura*. Brasília, 1996. (Mimeografado).
- CRIPPS, A.W., WILLIAMS, V.J. The effect of pregnancy and lactation on food intake, gastrointestinal anatomy and the absorptive capacity of the small intestine in the albino rat. *British Journal of Nutrition*, London, v.33, n.1, p.17-32, 1975.
- DEWEY, K.G. Energy and protein requirements during lactation. *Annual Review of Nutrition*, Palo Alto, v.17, p.19-36, 1997.
- DUBOIS, M., GILLES, K.A., HAMILTON, J.K., REBERS, P.A., SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, Washington DC, v.28, n.3, p.350-356, 1956.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. *Protein quality evaluation*. Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation. Bethesda, 1989. p.26-31.
- FORSUM, E., LONNERDAL, B. Effect of protein intake on protein and nitrogen composition of breast milk. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.33, n.8, p.1809-1813, 1980.
- FRIGGENS, N.C. Interactions between major nutrients in the diet and the lactational performance of rats. *British Journal of Nutrition*, London, v.69, n.1, p.59-71, 1993.
- GODBOLE, V.Y., GRUNDLEGER, M.L., PASQUINE, T.A., THENEN, S.W. Composition of rat milk from day 5 to 20 of lactation and milk intake of lean and preobese zuckler pups. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v.111, p.480-487, 1981.
- HERRERA, E. Aspectos básicos de las adaptaciones metabólicas en la madre durante la gestación y relaciones materno-fetales. In: HERRERA, E. *Bioquímica perinatal: aspectos basicos y patologicos*. [S.l.]: Fundación Ramón Areces, 1988. p.17-39.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Estudo Nacional da Despesa Familiar - ENDEF*: dados preliminares. Consumo alimentar - antropometria, 1978.
- INSTITUTO NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. *Estudo multicêntrico sobre consumo alimentar*. Parte 1: consumo individual - relatório preliminar. Rio de Janeiro, 1996. 10p.
- KEEN, C.L., LONNERDAL, B.M., HURLEY, L. Development changes in composition of rat milk: trace elements, minerals, protein, carbohydrate and fat. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v.111, n.2, p.226-230, 1981.
- LOWRY, O.H., ROSEBROUGHT, N.J., FARR, A.L., RANDALL, R.J. Protein measurement with the Folin-Phenol reagent. *The Journal of Biological Chemistry*, Baltimore, v.193, p.265-275, 1951.
- MARÍN, M.C., TOMÁS, M.E., SERRES, C., MERCURI, O. Protein-energy malnutrition during gestation and lactation in rats affects growth rates: brain development and essential fatty acid metabolism. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v.125, n.4, p.1017-1024, 1995.
- MONACO, M.R., DONOVAN, S.M. Insulin-like growth factor- α infusion increases *in vivo* skeletal muscle and mammary α -amino isobutyric acid accumulation in food restricted lactating rats. *Nutrition Research*, Elmsford, v.17, p.1143-1154, 1997.
- MUNDAY, M.R., WILLIAMSON, D.H. Diurnal variations in food intake and in lipogenesis in mammary gland and liver of lactating rats. *The Biochemical Journal*, London, v.214, n.1, p.183-187, 1983.
- PICCIANO, M.F. Pregnancy and lactation. In: ZIEGLER, G.E., FILER, L.J. *Present knowledge in nutrition*. 7.ed. [S.L.] : Ilsi Press, 1996. v.37, p.384-395.
- PINE, A.P., JESSOP, N.S., OLDHAM, J.D. Maternal protein reserves and their influence on lactational performance in rats 3: the effects of dietary protein restriction and stage of lactation on milk composition. *British Journal of Nutrition*, London, v.72, n.6, p.815-830, 1994.
- RASMUSSEN, K.M. Effects of under and over nutrition on lactation on laboratory rats. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v.128, p.390S-393S, 1998. Supplement 2.
- REEVES, P.G., IELSEN, F.H., FAHEY, G.C. 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. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v.123, p.1939-1951, 1993.
- ROBERTS, S.B., COWARD, W.A. Dietary supplementation increases milk output in the rat. *British Journal of Nutrition*, London, v.53, n.1, p.1-9, 1985.
- RUSSEL, J.A. Milk yield, suckling behavior and milk ejection in the lactating rat nursing litters of different sizes. *Journal of Physiology London*, Cambridge, v.303, p.403-415, 1980.
- STANBIE, D., BROWSEY, R.W., CRETZAZ, M., DEMTON, R.M. Acute effects *in vivo* of anti-insulin serum on rates of fatty acids synthesis and activities of acetyl-coenzyme: a carboxylase and pyruvate dehydrogenase in liver and epididymal adipose tissue of fed rats. *Biochemical Journal*, London, v.169, p.413-416, 1985.
- TAYLOR, J.B. Effects of dietary protein, fat and restriction on body composition and energy balance in lactating rats. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v.116, n.8, p.1519-1528, 1986.
- VIEIRA, S., HOFFMANN, R. *Estatística experimental*. São Paulo : Atlas, 1989. Cap. 6: p.66.
- VIÑA, J.R., PUERTES, I.R. *Metabolismo de la glandula mamaria durante la lactancia*. In: HERRERA, E. *Bioquímica perinatal: aspectos basicos y patologicos*. [S.L.] : Fundación Ramón Areces, 1988. 1027p.
- WALPOLE, R.E., MYERS, R.H. *Probability and statistics for engineers and scientists*. 4.ed. New York : Publishing Company, 1989. p.463-527.
- YAZLLE, M.E.H.D. *Nutrição na gestação e lactação*. São Paulo : Sarvier, 1998.

Recebido para publicação em 25 de janeiro e aceito em 13 de agosto de 2001.