



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria

Brasil

Kaminski, Tiago André; Picolli da Silva, Leila; Bagetti, Milena; Monego, Magda Aita; Barcellos de Moura, Guilherme

Diferentes formulações de multimisturas sobre a resposta biológica em ratos

Ciência Rural, vol. 38, núm. 8, noviembre, 2008, pp. 2327-2333

Universidade Federal de Santa Maria

Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33113633036>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

Diferentes formulações de multimisturas sobre a resposta biológica em ratos

Biological response of rats fed with different multimistura formulations

Tiago André Kaminski^{I*} Leila Picolli da Silva^{II} Milena Bagetti^I Magda Aita Monego^I
Guilherme Barcellos de Moura^I

RESUMO

Este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a efetividade da complementação com diferentes formulações de multimistura em uma dieta padrão, consumida pelas populações assistidas pela Pastoral da Criança da Diocese de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Foram usados 35 ratos machos Wistar divididos em cinco grupos de sete animais, cada qual alimentado com dieta padrão complementada com formulações distintas de multimistura (5% do total da dieta). Observou-se que a multimistura que aliou nutrientes de leguminosas e gramíneas proporcionou maior ganho de peso, consumo e coeficiente de eficiência alimentar que as demais complementações. As multimisturas com maior proporção de farelos ou com nutrientes energéticos mostraram-se limitadas quanto ao seu uso como complementos/suplementos alimentares. Não foram observadas diferenças significativas nos parâmetros de matéria seca nas fezes, digestibilidade aparente da proteína, gordura epididimal e glicemia e no peso do fígado entre os grupos estudados.

Palavras-chave: multimisturas, desnutrição, complemento alimentar, fibra alimentar.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the effect of different multimisturas formulations in based diet, consumed by people assisted by "Pastoral da Criança da Diocese de Santa Maria", in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. Thirty five male Wistar rats were divided into five groups of seven animals, each one fed with based diet complemented with different multimistura formulations (5% of the diet). The major gain weight, feed intake and feed efficiency coefficient were observed in the formulation complemented with leguminous and cereals ingredients. The treatment with major proportion of meal or energetic nutrients did not show effective results. No

significant differences were observed in the feces dry matter, apparent protein digestibility, liver weight, epididymal fat and glicemic index between the groups studied.

Key words: multimisturas, sub nutrition, dietary complement, dietary fiber.

INTRODUÇÃO

A desnutrição infantil é um problema de dimensões alarmantes em boa parte do mundo. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), 49% das mortes de crianças, com idade igual ou inferior a cinco anos, nos países em desenvolvimento, estão relacionadas a um estado de subnutrição, em que é maior o risco de uma série de doenças que podem afetar o crescimento e o desenvolvimento cognitivo. Indicadores como peso, altura e idade, entre outros, servem para medir a desnutrição protéico-calórica, porém, existem outras deficiências nutricionais que representam sérios riscos, como são os casos das carências de micronutrientes (ferro e vitamina A) (UNICEF, 2006). A desnutrição, medida pelo retardo do crescimento infantil, alcança cerca de 10% das crianças brasileiras e se distribui no território nacional com intensas diferenças regionais (MONTEIRO, 2003).

Profissionais da saúde e de áreas correlatas buscam alternativas alimentares capazes de melhorar o conteúdo de proteínas e micronutrientes da dieta

^IPrograma de Pós-graduação em Tecnologia e Ciência de Alimentos, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Avenida Roraima, n.1000, Bairro Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: tiagoandrekaminski@hotmail.com. ^{II}Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

habitualmente consumida, de forma a melhorar o estado nutricional da população. Nesse sentido, desde 1985 a multimistura vem sendo difundida pela Pastoral da Criança e ganhando evidência entre as ações de combate à desnutrição infantil. A multimistura, que faz parte da proposta de alimentação alternativa, é preparada a partir de ingredientes de baixo custo e fácil acesso, geralmente farinhas e farelos de cereais, sementes, pós de folhas verdes e de casca de ovos (OLIVEIRA et al., 2006). Os principais argumentos apresentados pelos defensores de sua adoção como medida de prevenção e tratamento da desnutrição são a disponibilidade de seus ingredientes, a não interferência nos hábitos alimentares da população, o baixo custo, a possibilidade de produção caseira e a acessibilidade de praticamente toda a população, em especial a de baixa renda (FERREIRA et al., 2005).

Porém, o uso deste suplemento no combate à desnutrição é questionado pela falta de comprovação científica de seus reais efeitos e por haver uma preocupação com a possível interferência na biodisponibilidade de nutrientes causada pela interação entre estes, a possível presença de antinutrientes e toxinas, a ausência de controle sanitário e inadequação de subprodutos para uso humano (FARFAN, 1998; FERREIRA et al., 2005). A realização de ensaios biológicos, utilizando ratos como modelo experimental (BOAVENTURA et al., 2000; MADRUGA et al., 2004), e estudos com crianças em risco nutricional (OLIVEIRA et al., 2006) não indicaram a multimistura como um suplemento adequado, na recuperação ou na manutenção do estado nutricional. No entanto, estes ensaios têm avaliado a multimistura como alternativa isolada de combate à desnutrição, não considerando a realidade da dieta das populações assistidas e as diferentes formulações de multimisturas que têm sido difundidas.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a efetividade da complementação com diferentes formulações de multimisturas em uma dieta correspondente com a realidade das populações assistidas pela Pastoral da Criança na região de Santa Maria, Rio Grande do Sul, em ensaio biológico com ratos em fase de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Os animais do ensaio foram 35 ratos machos da linhagem *Wistar* (sete animais por tratamento), provenientes do Biotério Central da Universidade Federal de Santa Maria, desmamados aos 21 dias de idade, alojados em gaiolas metabólicas individuais e com livre acesso à ração e à água. Os animais foram

mantidos em temperatura média de $21\pm2^\circ\text{C}$ e luminosidade controlada (12 horas de luz/escuro). O período de adaptação às rações foi de cinco dias e os ratos apresentavam peso médio de $83,77\text{g}\pm9,46$ no início do período experimental, com duração de 29 dias. Durante o experimento, realizou-se diariamente o controle do consumo por meio de pesagens da ração oferecida e das sobras, enquanto o controle do peso corporal foi realizado a cada três dias, visando determinar o Coeficiente de Eficiência Alimentar. As fezes foram coletadas diariamente no intuito de determinar a matéria seca e a digestibilidade aparente da proteína. No último dia, os animais foram pesados, anestesiados e sacrificados por punção cardíaca.

Foram formuladas cinco rações que compuseram os tratamentos (Tabela 1). Como controle, foram observadas as recomendações do *American Institute of Nutrition* para obtenção de uma dieta ideal para o bom desenvolvimento e crescimento dos animais (REEVES et al., 1993). Estabeleceu-se a dieta da população (PP) a partir de um inquérito recordatório realizado em oito comunidades carentes com uma população estimada em 20-35 crianças/comunidade, onde foram coletados dados referentes às refeições diárias, ao modo de preparo e à quantidade consumida em cada uma dessas refeições. Nas outras três rações, diferentes formulações de multimistura complementaram em 5% a dieta da população. As multimisturas foram previamente escolhidas por representarem diferentes grupos em termos de composição química, de acordo com prévia análise multivariada de agrupamento, sendo o teor de fibra alimentar adotado como parâmetro principal nesta seleção (Tabela 2). Estas multimisturas foram elaboradas de acordo com as recomendações da PASTORAL DA CRIANÇA (2000) e com matérias-primas oriundas da Região Central do Estado do Rio Grande do Sul (Tabela 3).

As análises de composição química foram realizadas conforme métodos descritos pela AOAC (2000). Foram determinadas a umidade e as substâncias voláteis por secagem das amostras em estufa a 105°C até peso constante; o resíduo mineral fixo (fração cinzas) foi obtido a partir da queima em mufla a 550°C por cinco horas; os lipídios foram determinados por extração com éter de petróleo em sistema tipo Soxhlet; a proteína bruta foi determinada por quantificação do nitrogênio total após digestão ácida, destilação pelo método Kjeldahl e titulação, adotando 6,25 como fator de conversão de nitrogênio para proteína bruta; os teores de fibra alimentar foram determinados a partir do método enzimático 991.43 da AOAC. Os valores de

Tabela 1 - Composição das rações experimentais em g 100g⁻¹.

Ingredientes	Controle	PP*	PP+ MMA*	PP+ MMB*	PP+ MMC*
Amido de milho	61,41	---	---	---	---
Caseína	14,00	---	---	---	---
Sacarose	10,00	---	---	---	---
Óleo de soja	4,00	---	---	---	---
Celulose purificada	5,00	---	---	---	---
Mix mineral e vitamínico **	2,00	---	---	---	---
Cloreto de sódio	0,26	---	---	---	---
Fosfato bicálcico	1,50	---	---	---	---
Carbonato de cálcio	0,6	---	---	---	---
L-Cistina	0,18	---	---	---	---
Bitartarato de colina	0,25	---	---	---	---
Antioxidante BHT	0,80	---	---	---	---
Biscoito doce	---	1,80	1,71	1,71	1,71
Pão	---	8,86	8,42	8,42	8,42
Embutidos	---	0,90	0,86	0,86	0,86
Carne frango	---	3,70	3,51	3,51	3,51
Carne bovina	---	5,04	4,79	4,79	4,79
Leite	---	22,64	21,51	21,51	21,51
Ovo	---	0,40	0,38	0,38	0,38
Salgadinho	---	0,82	0,78	0,78	0,78
Açúcar	---	1,69	1,61	1,61	1,61
Achocolatado	---	0,55	0,52	0,52	0,52
Margarina	---	0,60	0,57	0,57	0,57
Batata	---	0,46	0,44	0,44	0,44
Banana	---	0,45	0,43	0,43	0,43
Maçã	---	0,75	0,71	0,71	0,71
Repolho	---	0,18	0,17	0,17	0,17
Tomate	---	0,49	0,47	0,47	0,47
Alface	---	1,09	1,04	1,04	1,04
Arroz	---	16,34	15,52	15,52	15,52
Feijão	---	10,81	10,27	10,27	10,27
Massa	---	2,12	2,01	2,01	2,01
Geléia	---	0,25	0,24	0,24	0,24
Café	---	0,94	0,90	0,90	0,90
Suco	---	19,12	18,16	18,16	18,16
Multimistura A	---	---	5,00	---	---
Multimistura B	---	---	---	5,00	---
Multimistura C	---	---	---	---	5,00

* PP = dieta padrão da população estudada; PP+MMA = dieta padrão da população acrescida da multimistura A; PP + MM B = dieta padrão da população acrescida da multimistura B; PP + MM C = dieta padrão da população acrescida da multimistura C.

** Mix mineral e vitamínico (g ou mg/Kg mix): K 102,86g; S 8,57g; Mg 14,48g; Fe 1,00g; Zn 0,86g; Si 0,14g; Mn 0,30g; Cu 0,17g; Cr 0,028g; B 14,26mg; F 28,73mg; Ni 14,31mg; Li 2,85mg; Se 4,28mg; I 5,93mg; Mo 4,32mg; V 2,87mg; ácido nicotínico 3,00g; pantotenato de cálcio 1,60g; piridoxina-HCl 0,70g; tiamina-HCl 0,60g; riboflavina 0,60g; ácido fólico 0,20g; biotina 0,02g; vitamina B12 2,50g; vitamina A 0,80g; vitamina D3 0,25g; vitamina K1 0,075g.

carboidratos foram estimados por diferença entre 100 menos somatórios dos demais parâmetros analisados. O tecido adiposo epididimal e o fígado foram pesados em balança analítica, sendo que o peso relativo foi determinado e expresso em g por 100g de peso corporal. A análise de glicemia foi realizada em aparelho *Accu-*

Chek Active® (Roche) com amostras de sangue coletadas por punção cardíaca. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan, estabelecendo um nível de significância de 5%. O programa utilizado nas análises estatísticas foi o *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) 8.0 para Windows.

Tabela 2 - Composição centesimal das rações dos tratamentos e das multimisturas usadas na complementação das rações experimentais em g% na matéria seca.

Dieta e multimisturas	Umidade e subst. volát. g%	Matéria mineral	Lipídios	Proteína Bruta	Fibra total	Fibra insolúvel	Fibra solúvel	Carboidratos (diferença)
PP*	11,50	4,05	13,25	15,62	5,44	4,55	0,89	61,64
PP + MMA*	10,87	4,16	13,10	15,56	6,03	4,82	1,21	61,15
PP + MMB*	11,04	4,06	12,89	15,83	5,61	4,59	1,02	61,61
PP + MMC*	11,53	3,95	12,77	14,85	5,41	4,50	0,91	63,02
MMA	3,84	5,78	9,71	12,69	33,29	24,44	8,85	38,53
MMB	5,74	4,18	6,66	19,15	21,09	18,11	2,98	48,92
MMC	9,31	2,55	3,22	10,54	12,58	11,3	1,28	71,11

* PP = dieta da população, MMA = multimistura A (alto teor de fibra alimentar), MMB = multimistura B (teor intermediário de fibra alimentar) e MMC = multimistura C (baixo teor de fibra alimentar).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente, vigora a Resolução RDC n°263 da ANVISA (BRASIL, 2005) para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, em que a multimistura está incluída. Esta resolução estabelece apenas um teor máximo de umidade e substâncias voláteis para a multimistura, sendo de 15%. Portanto, de acordo com os resultados de umidade e substâncias voláteis obtidos (Tabela 2), pode-se afirmar que as multimisturas elaboradas para o ensaio estão de acordo com o parâmetro estabelecido na legislação.

Embora as multimisturas tenham sido selecionadas a partir de seus distintos teores em fibras, os resultados também demonstram diferenças

marcantes em outros nutrientes, o que pode influenciar sobremaneira o seu efeito biológico. Os valores de fibra total e suas respectivas frações, insolúvel e solúvel, foram diretamente correlacionados entre si ($r=0,98$) e com os teores de matéria mineral e lipídios ($r=0,94$), sendo inversamente correlacionados com os teores de carboidratos ($r=-0,87$). As explicações para estes resultados estão na natureza e na proporção dos ingredientes das respectivas formulações, em especial farelos, que, além de serem ricos em fibras, também aportam significativa quantidade de minerais. O uso de farelos de cereais também pode causar acréscimos significativos no teor de lipídios, uma vez que este constituinte está presente nas camadas mais externas dos grãos e que são removidas durante o beneficiamento, dando origem ao farelo integral. Adicionalmente, outros estudos também têm verificado correlação direta dos teores de fibra com os teores de minerais e vitaminas (ALVES et al., 2004; VIZEU et al., 2005).

Quanto ao teor protéico, este foi aproximadamente 65% superior na MMB em relação às demais multimisturas, o que pode ser atribuído especialmente ao germe de trigo e à fibra de soja utilizados. Os subprodutos das fábricas de farinha de trigo, os quais incluem várias formas de fibras, o gérmen e os resíduos da etapa de “limpeza” (*cleaning house* ou *screen room*), representam cerca de 25% do grão e são considerados economicamente significantes. Tradicionalmente, as camadas externas do grão têm sido destinadas para a alimentação animal, pelo elevado teor de fibras de sabor amargo e pela susceptibilidade à rancidez. No entanto, representam um total de 20% do trigo, dos quais 16 a 17% são proteínas. De maneira geral, o germe de trigo apresenta maior teor protéico do que os demais produtos do trigo, como o grão integral moído, os farelos e as farinhas deste cereal. Aliado a isso, o perfil aminoacídico do germe de trigo é

Tabela 3 - Ingredientes das multimisturas utilizadas no preparo das rações experimentais em g 100g⁻¹.

Ingredientes	MMA*	MMB*	MMC*
Farelo de trigo	37,5	---	17,6
Farelo de arroz	22,5	13,2	7,7
Flocos de aveia	---	13,2	---
Farinha de trigo	---	---	28,7
Farinha de milho	14	---	30,5
Farinha de mandioca	15,4	---	12,1
Germe de trigo	---	13,2	---
Fibra de trigo	---	26,3	---
Fibra de milho	---	26,3	---
Fibra de soja	---	6,5	---
Gergelim em pó	---	1,3	---
Pó de sementes**	5,1	---	1,7
Pó de folhas verdes***	5,5	---	1,7

* MMA = multimistura A (alto teor de fibra alimentar), MMB = multimistura B (teor intermediário de fibra alimentar) e MMC = multimistura C (baixo teor de fibra alimentar).

** Sementes de abóbora, melancia e moranga.

*** Folhas de mandioca e batata-doce.

mais interessante do que dos demais produtos do trigo, tanto em aminoácidos essenciais como em aminoácidos não-essenciais (BORGES et al., 2005).

Os animais do tratamento controle apresentaram maior consumo de ração e ganho de peso sem diferir estatisticamente daqueles que receberam o tratamento PP + MMB (Tabela 4). Comportamento semelhante foi observado quanto aos valores de Coeficiente de Eficiência Alimentar (CEA), em que a dieta PP + MMB teve a mesma eficiência do tratamento controle. Analisando a formulação em ingredientes e a composição química das multimisturas utilizadas, obsercou-se que a MMB, além de fornecer maior aporte protéico, também alia nutrientes provenientes de leguminosas e gramíneas, pressupondo-se que seja uma dieta mais bem equilibrada em termos de aminoácidos e micronutrientes, o que explicaria semelhante ganho de peso e CEA entre os ratos submetidos a este tratamento. O menor consumo dos animais submetidos aos tratamentos PP, PP + MMA e PP + MMC pode estar relacionado ao desequilíbrio nutricional dessas formulações, o que estaria restringindo o consumo. Além disso, o menor ganho de peso dos ratos do tratamento PP + MMA pode estar relacionado à alta concentração de farelo de arroz, o qual provavelmente tenha atuado como fator antinutricional, pela presença de ácido fítico. O ácido fítico interfere na absorção de microelementos essenciais (Ca, Mg, Fe e Zn) pela formação de complexos pouco solúveis (ARAÚJO, 2004). Já no caso do tratamento PP + MMC, foram verificadas altas concentrações de ingredientes energéticos (Tabela 2), sendo que estes, geralmente, são pobres em micronutrientes essenciais, fator que poderia ter limitado seu uso e sua eficiência como suplemento alimentar.

As fezes provenientes dos ratos do tratamento controle apresentaram menor umidade que as demais (Tabela 5). Este fato pode ser explicado pela

maior cristalinidade e pelo menor espaço intracelular da fibra isolada adicionada à ração controle, conferindo-lhe menor capacidade de hidratação quando comparada às fontes de fibra existentes nas demais rações, bastante heterogêneas e com características físico-químicas distintas. Tais características influenciam a capacidade de hidratação da digesta, também podem causar efeitos benéficos no que diz respeito ao fluxo intestinal, à manutenção da saúde epitelial e ao equilíbrio microbiológico da flora intestinal (DANTAS, 1989; MORAIS et al., 1999).

A digestibilidade aparente da proteína foi maior para o tratamento controle, o que era esperado, uma vez que este tratamento foi composto por fonte protéica de alto valor biológico (caseína), além de possuir melhor equilíbrio nutricional. A ração PP + MMA resultou no menor valor de digestibilidade de proteína, o que pode ser atribuído ao seu alto teor em farelo de arroz e, consequentemente, fibra alimentar, que pode ter interferido negativamente na digestão e na absorção de nutrientes (SILVA & SILVA, 1999). Os tratamentos PP, PP + MMB e PP + MMC não diferiram significativamente para o parâmetro digestibilidade aparente da proteína (Tabela 5), demonstrando que estas formulações não foram suficientemente capazes de aumentar a retenção protéica pelo organismo, provavelmente porque as fontes deste nutriente tiveram valor biológico inferior e/ou maior influência antinutricional.

Em relação aos valores de glicemia, estes se mostraram maiores para o controle pelo fato de a dieta possuir mais carboidratos digestíveis disponíveis. O acréscimo de multimistura apresentou resultados que, apesar de não terem sido significativamente diferentes ao do tratamento PP, evidenciam aumento da glicemia, provavelmente devido ao fornecimento de nutrientes que atuam de forma positiva na digestão e na absorção de carboidratos pelo epitélio intestinal. Quanto ao peso

Tabela 4 - Ganho de peso total, consumo diário de ração e Coeficiente de Eficiência Alimentar (CEA) para os diferentes tratamentos do ensaio biológico.

Tratamento	Ganho de peso no período experimental (g)	Consumo (g/dia)	CEA* (ganho de peso/consumo)
Controle	181,32 ± 21,20 ^a ***	21,05 ± 2,27 ^a	0,29 ± 0,017 ^{ab}
PP**	136,91 ± 13,68 ^b	16,95 ± 1,07 ^c	0,28 ± 0,017 ^{bc}
PP + MMA**	125,82 ± 19,70 ^b	17,62 ± 1,96 ^{bc}	0,26 ± 0,022 ^c
PP + MMB**	164,07 ± 19,30 ^a	19,09 ± 1,48 ^{ab}	0,30 ± 0,019 ^a
PP + MMC**	137,11 ± 23,21 ^b	16,64 ± 1,88 ^c	0,28 ± 0,02 ^{abc}

* CEA = Coeficiente de Eficiência Alimentar

** PP = dieta padrão da população, MMA = multimistura A (alto teor de fibra alimentar), MMB = multimistura B (teor intermediário de fibra alimentar) e MMC = multimistura C (baixo teor de fibra alimentar).

*** Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras distintas entre as médias indicam diferença estatística significativa por Duncan ($P < 0,05$).

Tabela 5 - Matéria seca nas fezes, digestibilidade aparente da proteína bruta, glicemia, pesos dos fígados e gordura epididímal.

Tratamento	Matéria seca nas fezes (%)	Digestibilidade da proteína (%)	Fígado (g)	Gordura do epidídimo (g)	Glicemia (mg dL ⁻¹)
Controle	70,61 ± 2,16 ^a **	92,52 ^a	4,14 ± 0,36 ^{ns}	2,17 ± 0,43 ^a	179,33 ± 18,85 ^a
PP*	56,77 ± 2,23 ^b	87,73 ^b	4,02 ± 0,20 ^{ns}	1,69 ± 0,39 ^{ab}	152,33 ± 16,03 ^b
PP + MMA*	57,12 ± 3,83 ^b	86,50 ^c	3,97 ± 0,08 ^{ns}	1,64 ± 0,68 ^{ab}	175,17 ± 14,55 ^{ab}
PP + MMB*	56,64 ± 2,50 ^b	87,32 ^{bc}	4,13 ± 0,37 ^{ns}	1,81 ± 0,24 ^{ab}	175,43 ± 19,33 ^{ab}
PP + MMC*	57,99 ± 4,65 ^b	87,11 ^{bc}	3,85 ± 0,29 ^{ns}	1,61 ± 0,31 ^b	167,00 ± 29,78 ^{ab}

* PP = dieta padrão da população, MMA = multimistura A (alto teor de fibra alimentar), MMB = multimistura B (teor intermediário de fibra alimentar) e MMC = multimistura C (baixo teor de fibra alimentar).

** Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras distintas entre as médias indicam diferença estatística significativa por Duncan (P<0,05) e ns = diferença não significativa.

do fígado, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, indicando que nenhum dos tratamentos ocasionou sobrecarga hepática. Quanto ao peso do epidídimo, o qual estima uma idéia da quantidade de gordura armazenada (PAWLAK et al., 2001), a ração controle apresentou maior valor. As demais rações não diferiram significativamente.

Diversos estudos conduzidos no intuito de verificar os efeitos da suplementação com multimistura no crescimento de animais demonstraram não haver diferença significativa na resposta biológica com dietas suplementadas ou não de formulações tradicionais. Deve-se considerar, no entanto, que muitos destes ensaios não utilizaram dietas que refletissem as usualmente consumidas pelas populações que normalmente fazem uso deste suplemento alimentar (BOAVENTURA et al., 2000; FERREIRA et al., 2005; MADRUGA et al., 2004; SANTOS et al., 2004). Além disso, são poucos os estudos que consideraram a variabilidade no tipo e nas proporções de ingredientes utilizados nas multimisturas como fatores determinantes de sua eficácia nutricional; sendo este resultado claramente evidenciado no presente trabalho, com a eficiência da complementação com a MMB, em detrimento às demais testadas. O trabalho realizado por GLÓRIA et al. (2004) ressalta a necessidade de estabelecer novas propostas para formulações de multimisturas. Com a substituição de ingredientes como o farelo de arroz, farinha de trigo, pó de folha de mandioca e de casca de ovos por fubá QPM BR473, farinha de soja, aveia e farinha de banana, obteve uma formulação com alto valor nutritivo em qualidade protéica e equilibrada em termos de minerais e vitaminas; a qual, em testes preliminares, demonstrou até efeitos mais pronunciados do que a dieta padrão caseína quanto à ingestão alimentar, ao ganho de peso e à eficiência alimentar.

A análise conjunta dos resultados obtidos neste ensaio biológico permitiu verificar que as

respostas fisiológicas e metabólicas relacionadas à eficiência da multimistura como complemento alimentar estão intimamente ligadas aos ingredientes e às proporções usadas nas diferentes formulações.

CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho permitem concluir que o uso da multimistura como complemento alimentar foi eficiente como fonte alternativa de nutrientes no combate à desnutrição quando foram seguidas formulações compostas de ingredientes que realmente atuaram como fonte de macro e micronutrientes, essenciais ao bom crescimento e ao desenvolvimento do organismo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro; à empresa NOVOZYMES, pela doação das enzimas utilizadas nas análises; à Pastoral da Criança – Diocese de Santa Maria e à EMATER-RS pelo apoio técnico.

COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria (Registro 06/2003) e observou as normas éticas estabelecidas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. et al. Determinação de fibra alimentar em diferentes amostras de multimisturas. In: JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA DA UFSM, 19., 2004, Santa Maria, RS. Resumos... Santa Maria. UFSM, 2004. 1 CD.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 17.ed. Gaithersburg, MD, 2000.
- ARAÚJO, J.M. **Química de alimentos: teoria e prática**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2004. 478p.
- BOAVENTURA, G.T. et al. Avaliação da qualidade protéica de uma dieta estabelecida em Quissamã, Rio de Janeiro, adicionada

- ou não de multimistura e de farinha de folha de mandioca. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.13, n.3, p.201-209, 2000.
- BORGES, F.M.O. Efeito do nível de ingestão sobre a digestibilidade dos aminoácidos em frango de corte. **Revista de Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.29, n.2, p.444-452, 2005.
- BRASIL. Resolução RDC n.263 de 22 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Aprova o Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 set. 2005. Seção 1, p.368-369.
- DANTAS, W. Fibra e aparelho digestivo. **Revista Brasileira de Coloproctologia**, Rio de Janeiro, v.9, n.2, p.75-79, 1989.
- FARFAN, J.A. Alimentação alternativa: análise crítica de uma proposta de intervenção nutricional. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.14, n.1, p.205-211, 1998.
- FERREIRA, H.S. et al. Efetividade da “multimistura” como suplemento de dietas deficientes em vitaminas e/ou minerais na recuperação ponderal de ratos submetidos à desnutrição pós-natal. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.18, n.1, p.63-74, 2005.
- GLORIA, E.C.S. et al. Protein evaluation of a nutritional supplement based on QPM BR 473 maize. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.17, n.3, p.379-385, 2004.
- MADRUGA, M.S. et al. Avaliação nutricional de uma dieta suplementada com multimistura: estudo em ratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.1, p.129-133, 2004.
- MONTEIRO, C.A. A dimensão da pobreza, da fome e da desnutrição no Brasil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.17, n.48, p.7-20, 2003.
- MORAIS, M.B. et al. Measurement of low dietary fiber intake as a risk factor for chronic constipation in children. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, New York, v.29, p.132-135, 1999.
- OLIVEIRA, S.M.S. et al. Impacto da multimistura no estado nutricional de pré-escolares matriculados em creches. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.19, n.2, p.169-176, 2006.
- PASTORAL DA CRIANÇA. Recomendações básicas para preparo da multimistura. [acesso em 21 de outubro de 2006]. Online. Disponível em: http://www.pastoraldacriancas.org.br/htmltonuke.php?filnavn=dicas/segalim/dicas_maio_2000.htm.
- PAWLAK, D.B. et al. High glycemic index starch promotes hypersecretion of insulin and higher body fat in rats without affecting insulin sensitivity. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.131, p.99-104, 2001.
- REEVES, P.G. et al. AIN-93 purified diet of laboratory Rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing Committee on the Reformulation of the AIN-76A Rodents diet. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.123, n.6, p.1939-1951, 1993.
- SANTOS, H.B. et al. Estudos bioquímicos e hematológicos em ratos sobre biodisponibilidade de minerais numa dieta enriquecida com multimistura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.4, p.613-618, 2004.
- SILVA, M.R.; SILVA, M.A.A.P. Aspectos nutricionais de fitatos e taninos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.12, n.1, p.21-32, 1999.
- UNICEF – Ameaça à Saúde. **Situação da Infância Brasileira**. 2006. [acesso em 13 de novembro de 2006]. Online. Disponível em: http://www.unicef.org/brazil/Pags_040_051_Desnutricao.pdf
- VIZEU, V.E. et al. Determinação da composição de diferentes formulações de multimistura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.2, p.254-258, 2005.