

Composição centesimal e mineral de diferentes formulações de multimisturas provenientes da região central do Rio Grande do Sul

Centesimal and mineral composition of multimixtures derived from central region of Rio Grande do Sul - Brazil

RIALA6/1087

Tiago André KAMINSKI^{1*}, Leila Picolli da SILVA², Milena BAGETTI¹

*Endereço para correspondência: ¹ Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos

Av. Rio Branco, 547 apto 05, CEP 97010-423, Centro, Santa Maria - RS, e-mail: tiagoandrekaminski@hotmail.com

² Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Zootecnia

Recebido: 21/08/2006 – Aceito para publicação: 28/12/2006

RESUMO

O presente estudo avaliou 20 amostras de multimisturas quanto à composição centesimal e mineral. Considerando-se a resolução nº 53 da ANVISA, em vigor na época da coleta e análise das amostras, 55% das amostras apresentaram teor de umidade e substâncias voláteis superior ao máximo de 6,0g% e apenas 15% atingiram o teor mínimo de 5,5g% de cinzas. Atualmente, vigora a Resolução nº 263 da ANVISA, na qual o único parâmetro estipulado é o limite de 15% para umidade e substâncias voláteis; portanto, as amostras estão de acordo com a nova legislação. As médias dos grupos estatísticos, em g% de massa seca, variaram de 11,42 a 16,10 para proteína; de 3,53 a 8,54 para extrato etéreo; de 36,41 a 56,65 para carboidratos e de 14,66 a 29,76 para fibra alimentar. Foram encontrados altos teores de minerais nas amostras, atingindo 30% das Ingestões Diárias Recomendadas (IDRs) para crianças de até 10 anos, conforme a Portaria nº 33 da ANVISA. No entanto, como o acréscimo de multimistura é de cerca de 5% da dieta, apenas o mineral manganês fica caracterizado como fonte por ter atingido 15% da IDR em 65% das amostras e, ainda como alto teor em 10% das amostras por ter apresentado 30% da IDR.

Palavras-chave. multimisturas, suplemento alimentar, desnutrição, nutrientes, minerais.

ABSTRACT

The present study evaluated 20 samples of multimixtures for determining the centesimal and mineral composition. Taking into account the ANVISA Resolution N°. 53 that was in force at the time these samples were collected, 55% of samples presented volatile matter content higher than the maximum of 6.0 g%, and only 15% of samples reached the minimum level of 5.5 g% of ashes. All of the analyzed sample showed the maximum level of 15% moisture and volatile matter. These findings are in accordance to the Resolution N° 263, in force at present time, in which the unique established parameter has been the limit level of 15% for moisture and volatile substances. The statistic group averages in g% of dry matter varied from 11.42 to 16.10 for protein; from 3.53 to 8.54 for lipids; from 36.41 to 56.65 for carbohydrates, and from 14.66 to 29.76 for dietary fiber. All of analyzed multimixtures might be considered as containing a significant concentration of analyzed minerals, since they reached 30% of recommended daily ingestion (RDI) for children up to 10 years of age as prescribed by ANVISA Decree N° 33. However, as multimixture format is equivalent to about 5% of the food intake, the manganese only would be provided at significant concentrations. Nearly 65% of samples were characterized as a source of manganese, as they reached 65% of RDI, while 10% of samples were characterized as having high manganese concentration, because they reached 30% of RDI.

Key words. multimixtures, supplementary food, malnutrition, nutrients, minerals.

INTRODUÇÃO

Uma alimentação adequada deve fornecer os nutrientes essenciais para manutenção, crescimento, reprodução e reparação dos tecidos, segundo as necessidades individuais específicas. O não atendimento a estas exigências conduz o indivíduo à desnutrição, a qual pode acarretar vários danos à saúde e ao desenvolvimento. Sob esta condição encontram-se milhões de pessoas pertencentes a países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, tais como o Brasil¹.

Em nosso país, a ocorrência de desnutrição é mais acentuada na população infantil, em especial na faixa etária entre zero e cinco anos de idade². Segundo dados do IBGE de 2004, que considerou crianças menores de 2 anos por estas representarem o grupo mais vulnerável à desnutrição, 3,6% das crianças no primeiro ano de vida e 7,7% no segundo ano apresentavam-se em um quadro de desnutrição. Uma das principais formas de carência nutricional é o desbalanço energético-protéico, que pode levar a sérios danos no desenvolvimento físico e mental, sendo também, a principal responsável pela alta taxa de mortalidade de crianças menores de cinco anos no Brasil³.

O problema da fome e da desnutrição parte de uma situação óbvia: o acesso à alimentação. Se isto não é possível, sejam quais forem os motivos, surge a necessidade de serem encontradas alternativas que permitam o acesso à alimentação, e conseqüentemente, aos nutrientes necessários à sobrevivência⁴. Com este objetivo, surgiu a Alimentação Alternativa (AA), nome usado para designar a proposta de promover o uso de alimentos e subprodutos agroindustriais não convencionais, ricos em vitaminas e minerais, acessíveis a toda população⁵, na qual se insere a “multimistura”, que pode ser definida como um produto obtido, basicamente, da mistura de farelos de trigo e arroz, pó de folhas verdes, pó de sementes e pó de casca de ovos; sendo seu uso difundido por entidades governamentais e não governamentais, tais como a Pastoral da Criança (CNBB) e Fundação Nacional de Saúde, a fim de diminuir o quadro da desnutrição Nacional².

De acordo com Brandão (1996)⁴, 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, aumentando a resistência a infecções, prevenindo e curando a anemia nutricional, diminuindo diarreias, reduzindo doenças respiratórias, elevando a produção de leite materno e mantendo a saúde. Porém, a maioria dos trabalhos científicos desenvolvidos com a finalidade de avaliar a eficácia deste suplemento alimentar, tem demonstrado fragilidade nos argumentos utilizados em favor dos seus supostos benefícios^{1,3,6,7}.

Neste contexto, e considerando que a informação sobre a composição dos alimentos é um indicativo do respectivo valor nutritivo, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de determinar a composição centesimal e mineral de diferentes

amostras de multimisturas produzidas na Região Central do Rio Grande do Sul, estabelecendo relações entre as diferentes formulações com suas respectivas variações constitucionais e nutricionais.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras

Foram analisadas vinte amostras de multimisturas, coletadas de diferentes comunidades integrantes da Diocese de Santa Maria e de feiras livres da Região Central do Rio Grande do Sul. Os ingredientes utilizados na formulação de cada amostra estão descritos na Tabela 1.

As diferentes comunidades que forneceram as amostras para análise, reiteram que, para o preparo das multimisturas foram observadas as seguintes recomendações básicas da Pastoral da Criança⁸.

- Lavagem e secagem à sombra das folhas verdes selecionadas, seguida de moagem em liquidificador.
- As sementes foram lavadas em água corrente, secas ao sol, moídas em liquidificador e torradas.
- As cascas de ovos foram lavadas em água corrente, submersas em uma solução de hipoclorito de sódio a 1% para desinfecção, retirada a película interna, secas em ambiente arejado e moídas também em liquidificador.
- Os farelos e as farinhas foram torrados separadamente até leve tostamento.
- Ingredientes tais como leite em pó, aveia em flocos e açúcar mascavo, entre outros, quando presentes na formulação, foram adicionados no final da preparação.
- Todos os ingredientes, secos, pulverizados e torrados, obtidos nos processos acima citados, foram misturados obtendo-se uma mistura final.

Composição centesimal

As análises da composição centesimal foram realizadas de acordo com métodos analíticos propostos pela AOAC – 2000 (Association of Official Analytical Chemists)⁹, sendo que os valores de carboidratos foram estimados por diferença entre 100 menos somatórios dos demais parâmetros analisados.

Na determinação das substâncias voláteis, as amostras foram submetidas à secagem em estufa a 105°C até atingirem peso constante, enquanto que para a obtenção do resíduo mineral fixo (cinzas), as amostras foram submetidas à mufla, com temperatura de 550°C, pesando-se o resíduo remanescente. Os lipídios foram determinados a partir de extração com éter de petróleo em sistema tipo Soxhlet.

A proteína bruta foi determinada a partir da quantificação do nitrogênio total, após digestão ácida, destilação pelo método Kjeldahl e titulação. O fator de conversão de nitrogênio para proteína bruta adotado foi de 6,25.

A fração de fibra alimentar foi determinada a partir do método enzimático 991.43 da AOAC⁹.

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes utilizados nas diferentes amostras de multimisturas.

Ingredientes/ Amostras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Farelo de trigo	28,88	32	14,56	34,78	32,6	37,47		44,3		46,2	6,22	43,1	15,61	54,43	14,57	32,61	17,58	49,02	30,03	49,02
Farelo de arroz	14,44	32	14,56	34,78	16,3	22,48	13,1	8,9		17,3	3,11		15,61	11,1	10,6	16,31	7,73	19,61		19,61
Flocos de aveia	7,22							13,1	8,9									9,8		15,02
Farinha de trigo								8	71,4	11,5	10,06		24,25		23,84		28,73			
Farinha de aveia		8	10,74	8,7						11,5		7,19		4,64						9,8
Farinha de milho	7,22	16	26,94	8,7	32,6	13,96		8,9	14,2	11,5	11,59	14,3	28,17	12,41	23,84	32,61	30,39	9,8	18,02	9,8
Farinha de arroz																				
Farinha de soja			12,86						7,2			2,15								6,01
Farinha de mandioca	7,22		19,35	8,7	16,3	15,43		9,7		11,5	6,4	7,19	16,07	13,72	21,19	16,31	12,15	9,8	25,53	9,8
Germe de trigo	7,22							13,1	8											
Fibra de trigo								26,3												
Fibra de milho								26,3												
Fibra de soja	7,22			2,17				6,5												
Açúcar mascavo	7,12	8										7,19								
Linhaça em pó	3,6																			
Gergelim em pó	3,6				1,3		1,3	2,2				1,43						0,49		
Amendoim	3,6																			
Pó de sementes	2,16		0,59		1,3	5,14		0,6		0,9	1,01	2,86	0,18	1,8	2,65	0,54	1,66	0,74	3,15	0,19
Pó de folhas verdes	0,36	3,2	0,1	2,17	0,7	5,51		0,4	7,2		0,61	1,43	0,11	1,09	2,65	0,65	1,66	0,74	1,8	1,47
Pó de casca de ovo		0,8												0,82	0,66	0,98				0,45
Leite em pó																				60,99

A determinação de atividade de água foi feita em aparelho AquaLab, digital, modelo CX-2 (marca Decagon).

Composição mineral

Os macrominerais e microminerais foram determinados conforme métodos descritos por Tedesco et al.¹⁰.

Macrominerais

Obteve-se um extrato a partir da digestão completa da amostra em ácido sulfúrico e alta temperatura (350-375°C).

- Fósforo: foi determinado por espectrofotometria numa alíquota de extrato após adição de molibdato de amônio e ácido aminonaftolsulfônico.

- Potássio: foi determinado por fotometria de chama após diluição do extrato, ajustando-se a sensibilidade do aparelho com os padrões adequados.

- Cálcio e Magnésio: foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica com chama ar/acetileno após diluição do extrato e adição de solução ácida de estrôncio.

Microminerais

Obtiveram-se extratos das amostras a partir de digestões ácidas sob temperaturas controladas, primeiramente com ácido nítrico (120°C) e, posteriormente, com ácido perclórico (180-190°C).

- Cobre, Zinco, Ferro e Manganês: foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica com chama ar/acetileno.

- Sódio: foi determinado por fotometria de chama após diluição do extrato, ajustando-se a sensibilidade do aparelho com os padrões adequados.

Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise multivariada de agrupamento hierárquico, conforme o método de Ward e indicado por Hair Jr. et al.¹¹. O programa utilizado para as análises foi o SPSS 8.0 para Windows. As médias dos grupos foram submetidas a análises de Tukey, estabelecendo-se um nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação da composição química do alimento a partir dos teores de nutrientes presentes é importante como indicativo dos distintos efeitos que estas substâncias podem exercer no organismo humano. Desta maneira, a variação na composição química de determinado alimento, como no caso, a multimistura, pode definir melhor ou descaracterizar seu uso na nutrição humana.

Embora os resultados da composição centesimal das amostras de multimisturas tenham demonstrado amplas variações (Tabelas 2 e 3), eles se assemelharam à resultados relatados em outros trabalhos^{12,13,14,15}. Esta variação pode ser atribuída à grande heterogeneidade das formulações (Tabela 1), que se diferenciam tanto em identidades como em quantidades dos ingredientes usados na obtenção das multimisturas.

Na data de recebimento e análise das amostras de multimisturas, estava em vigor a Resolução RDC nº53, de 15 de junho de 2000 da ANVISA¹⁶, que estabelecia um limite máximo de 6,0% de umidade e substâncias voláteis e um limite mínimo de 5,5% de resíduo mineral fixo (cinzas) para misturas à base de farelos de cereais, além disso, estavam estabelecidos limites para parâmetros como fibra bruta, acidez em solução, ácido cianídrico e ácido fólico. Atualmente vigora a Resolução nº263, de 22 de setembro de 2005¹⁷, nesta Resolução está estabelecido um limite máximo apenas para a umidade e substâncias voláteis, que passou a ser de 15% para misturas à base de farelos, enquanto que os demais parâmetros abordados na Resolução anterior não aparecem mais.

Ambas Resoluções^{16,17}, estabelecem que produtos como a multimistura devem apresentar, obrigatoriamente, a seguinte sentença: “*O Ministério da Saúde adverte: não existem evidências científicas de que este produto previna, trate ou cure doenças*”; além de vetar a indicação do produto para suprir deficiências nutricionais. Isto não foi observado em nenhuma das amostras de multimisturas estudadas.

A partir das análises realizadas, constatou-se que 55% das amostras apresentaram teor de umidade e substâncias voláteis superiores ao fixado pela legislação anterior, ou seja, a Resolução nº53¹⁶, enquanto que, considerando a Resolução vigente¹⁷ todas as amostras estão abaixo do limite máximo estabelecido (Tabela 2). Porém, deve-se considerar que mesmo constituindo-se em valores elevados de umidade para a natureza das amostras em questão e independente dos limites de umidade e substâncias voláteis estabelecidos na legislação, os parâmetros de conservação devem ser estabelecidos considerando primeiramente a atividade de água, que para todas as amostras foram inferiores a 0,6 (Tabela 2); indicando pequeno risco de deterioração por crescimento fúngico e bacteriano¹⁸.

Em relação às cinzas, apenas três amostras, 15% das amostras, apresentaram o limite mínimo estipulado pela legislação anterior, de 5,5g%, (multimisturas 4, 6 e 12); resultado semelhante foi constatado no trabalho realizado por Vizeu et al³. Este fato poderia ser indicativo de amostras de multimisturas menos eficazes na complementação mineral de dietas acrescidas deste suplemento, porém como a atual legislação¹⁷ não estabelece mais um limite mínimo de cinzas, o potencial de suplementação mineral das

multimisturas pode ser melhor definido a partir de uma análise específica de minerais. De maneira geral, as multimisturas com os maiores teores de cinzas, como por exemplo, as amostras 1, 4, 6, 12, 19 e 20 (Tabela 2), apresentam expressiva porcentagem de farelos na composição (Tabela 1).

As proteínas constituem uma parcela significativa e menos variável, quando comparadas aos demais nutrientes presentes nas multimisturas analisadas (Tabela 3). Mesmo assim, dois grupos bem definidos quanto a esta medida puderam ser obtidos com o agrupamento estatístico, sendo que as multimisturas pertencentes aos grupos 1 e 3 apresentaram teores aproximadamente 38% superiores de PB em comparação àquelas dos grupos 2 e 4. São diversos os ingredientes que contribuem para o teor protéico das multimisturas, porém algumas multimisturas com altos teores protéicos, por exemplo as amostras 1, 7, 8, 12 e 19, inseridas nos grupos com maior teor protéico, caracterizam-se por apresentar farinha de soja ou germe de trigo na composição (Tabelas 1 e 3).

Tabela 2. Valores de substâncias voláteis, atividade de água e cinzas das multimisturas.

Multimisturas	Substâncias voláteis (g% na amostra integral)	Atividade de água	Cinzas g% na amostra integral
1	4,59	0,30	5,30
2	7,08	0,44	3,87
3	5,19	0,29	3,60
4	9,27	0,60	6,41
5	6,83	0,50	4,00
6	3,84	0,35	6,01
7	5,74	0,44	4,43
8	5,71	0,40	3,89
9	6,71	0,38	3,97
10	9,28	0,59	3,86
11	4,46	0,32	2,76
12	3,38	0,25	5,63
13	5,45	0,38	3,36
14	8,30	0,45	4,42
15	4,61	0,23	3,40
16	9,25	0,52	3,85
17	9,31	0,49	2,81
18	9,70	0,54	3,59
19	7,35	0,46	5,14
20	7,75	0,42	4,74

Sabe-se, no entanto, que o teor protéico não estabelece uma avaliação da qualidade nutricional da proteína, que tem seu perfil de aminoácidos variável conforme a fonte de origem¹⁹. Como nas multimisturas as proteínas são de origem vegetal, deduz-se que estas sejam de menor valor biológico. No entanto, deve-se considerar que mesmo uma pequena contribuição da multimistura quanto a este nutriente pode ser muito importante,

Tabela 3. Grupos de multimisturas formados quanto às diferenças de composição centesimal (% de massa seca).

Grupo	Multimisturas	PB*	Lipídios	CNE*	FAT*	FAS*	FAI*	Proporção FAS:FAI
1	1, 6, 12 e 19	15,92 3,38 ^a	± 8,54 2,97 ^a	± 36,41±5,15 ^b	29,76±3,06 ^a	7,77 ± 1,33 ^a	21,99 ± 2,26 ^a	1 : 2,83
2	2, 3, 4, 5, 11 e 13	11,42 1,96 ^b	± 7,15 1,20 ^{ab}	± 56,65±12,10 ^a	14,66±7,16 ^b	1,91 ± 1,44 ^c	11,53 ± 4,27 ^b	1 : 6,04
3	7, 8, 9 e 14	16,10 2,55 ^a	± 5,34 1,04 ^{bc}	± 47,84±4,16 ^{ab}	20,20±3,05 ^b	3,53 ± 0,82 ^b	16,67 ± 3,54 ^{ab}	1 : 4,72
4	10, 15, 16, 17, 18 e 20	11,75 2,26 ^b	± 3,53 0,87 ^c	± 52,56±9,93 ^a	19,81±6,21 ^b	0,71 ± 0,49 ^c	16,64 ± 4,18 ^{ab}	1 : 23,44

* PB = proteína bruta, CNE = carboidratos calculados por diferença (100 – demais parâmetros), FAT = fibra alimentar total, FAS = fibra alimentar solúvel, FAI = fibra alimentar insolúvel.

** Valores expressos como média ± desvio padrão.

*** Letras distintas entre as médias indicam diferença estatística significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

uma vez que deficiência protéica tem sido apontada como principal problema das dietas de populações carentes. Tal fato é ressaltado por alguns autores, que frisam a possibilidade do aproveitamento de folhas verdes e outras matérias-primas, atualmente pouco utilizadas ou desperdiçadas, como fontes protéicas²⁰. Entre as novas formulações de multimisturas propostas sugerem-se a inclusão de ingredientes de alta qualidade protéica quanto ao perfil aminoacídico, são exemplos o leite em pó, inclusive presente em grande quantidade na multimistura 11, e a farinha de milho QPM BR 473, com teores significativos de aminoácidos essenciais como lisina e triptofano¹⁹.

Os lipídios (extrato etéreo) são constituintes menos expressivos nas amostras de multimisturas, no entanto, não podem ser considerados irrelevantes, pois estes, quando presentes nas condições em que ocorrem as suplementações, podem contribuir de forma decisiva para a adequada absorção de vitaminas lipossolúveis e, conseqüentemente, na utilização metabólica de proteínas e carboidratos¹. Da mesma forma que relatado para proteína, o valor nutricional desta fração alimentar pode ser amplamente variável, de acordo com a fonte utilizada. Óleos presentes na linhaça, semente de girassol, castanha e amêndoas, entre outros, são fontes de ácidos graxos poliinsaturados (PUFAS), que reconhecidamente exercem efeitos consideráveis ao bom funcionamento metabólico e manutenção da saúde humana^{21,22}. Já, fontes menos nobres não causarão estes mesmos efeitos benéficos. Alguns ingredientes, tais como linhaça, semente de girassol, gergelim e amendoim, com relativo baixo custo, são usados na formulação de multimisturas (tabela 1). O uso destes ingredientes em maior proporção nas multimisturas aumentaria os teores de ácidos graxos poliinsaturados neste suplemento e, numa dieta constantemente suplementada, poderia reverter-se em efeitos

benéficos à saúde, ao mesmo tempo, requereria cuidados especiais para evitar o desenvolvimento de processo oxidativo.

Nas últimas duas décadas, com o expressivo aumento de consumo de alimentos refinados, a fibra alimentar vem adquirindo um *status* importante do ponto de vista nutricional. O valor nutritivo agregado aos teores de fibra alimentar se deve aos seus respectivos efeitos fisiológicos, diferentes para as frações (insolúvel e solúvel) e diretamente relacionados com suas propriedades físico-químicas (solubilidade, absorção/retenção de água, absorção de compostos orgânicos e capacidade de ligação)²³.

A proporção diferenciada entre os grupos quanto a FAS:FAI, pode resultar em efeitos fisiológicos distintos no organismo humano. Dietas com maior proporção de fibras alimentares insolúveis resultam em aumento da absorção e retenção de água, facilitando o movimento do bolo digestivo no trato gastrointestinal, causando aumento no peso das fezes e velocidade de trânsito das mesmas; desta forma há uma redução de quadros de constipação e efeitos positivos sobre alguns males tais como hemorróidas, varizes e diverticulites. Já, dietas com maior proporção de fibras alimentares solúveis podem auxiliar no controle e diminuição dos níveis de colesterol e glicose sanguínea, bem como, servirem de fonte de fermentação para bactérias benéficas da flora intestinal com produção de ácidos graxos de cadeia curta²³.

Em todos os grupos puderam-se constatar teores de FAI superiores aos de FAS, porém, variáveis de acordo com o respectivo grupo, o que está relacionado aos ingredientes usados nas diferentes formulações de multimisturas. Maiores teores de FAI nas multimisturas, geralmente, são causados por proporções mais elevadas de farelos de cereais e folhas verdes nas formulações¹³, como verificado nas amostras do grupo 1 (Tabelas 1 e 3). Enquanto que, maiores

teores de FAS, geralmente, são oriundos de ingredientes como aveia, pós de sementes e derivados de soja, que apresentam teores consideráveis de FAS na sua composição¹³, isto foi constatado principalmente nas amostras dos grupos 1 e 3 (Tabelas 1 e 3).

De acordo com a Portaria n° 27 da ANVISA de 13 de janeiro de 1998²⁴, que estabelece o Regulamento Técnico Referente à Informação Nutricional Complementar, para um alimento ser considerado com alto teor de fibras alimentares, estas devem constituir no mínimo 6g em 100g de produto. Consta-se assim, que todas as amostras estudadas poderiam ser consideradas de alto teor de fibras alimentares de acordo com a legislação vigente, porém considerando a quantidade de multimistura habitualmente utilizada na suplementação, cerca de 5% no peso da refeição, a alimentação não estaria caracterizada como de alto teor de fibras alimentares.

Um aspecto nutricional negativo associado ao consumo de fibras alimentares é a possibilidade de haver diminuição da disponibilidade de minerais, como alguns estudos já demonstraram *in vitro*²³. Estudos clínicos examinando os efeitos de fibras alimentares no balanço mineral em humanos confirmam este efeito antinutricional, principalmente com a utilização de fibras purificadas, como a celulose. Entretanto, alguns estudos indicam que as fibras alimentares da dieta não têm efeitos negativos sobre a absorção de minerais em humanos, atribuindo este efeito antinutricional aos fitatos que, geralmente, acompanham os teores de fibras alimentares, pois ambos provêm de algumas fontes em comum^{6,23}.

O avanço do conhecimento sobre determinantes do crescimento e ganho de peso em crianças tem destacado o papel dos micronutrientes. Sabe-se que os minerais desempenham diversas funções no organismo, atuando entre outros, como cofatores enzimáticos, sendo necessários em quantidades que dependem da fase de crescimento, das condições fisiológicas, do estado nutricional e da saúde do indivíduo³. Neste contexto, foi possível observar que em relação aos minerais, as amostras de multimisturas foram agrupadas em três grupos estatisticamente distintos, de acordo com os teores determinados.

Como esperado, os teores de cinzas das amostras foram diretamente relacionados com os respectivos teores dos minerais individuais (correlações superiores a $r=0,63$, $p<0,05$)¹¹, com exceção do Ca, que por sua vez tem seus teores relacionados à constituintes particulares da formulação das multimisturas, como casca de ovos.

Como já enfatizado em outros trabalhos^{3, 6, 12, 14, 15}, as multimisturas apresentam teores significativos de macro e microminerais em comparação aos demais alimentos. No entanto, quando simulado o seu uso como suplemento alimentar na dieta (de 1 a 5%), estas não alcançam os teores mínimos da legislação para serem consideradas fontes minerais. De acordo com a legislação, Portaria n° 27 de 13 de janeiro de 1998²⁴, para um alimento ser considerado fonte de mineral específico, deve fornecer no mínimo 15% da quantidade da ingestão diária recomendada (IDR) deste, enquanto que para ser considerado de alto teor, esta percentagem deve ser de no mínimo 30%.

Tabela 4. Grupos de multimisturas agrupados quanto às diferenças de macrominerais (mg/100 g de massa seca).

Grupo	Multimisturas	P	K	Ca	Mg
1	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 19	574,25 ± 69,46 ^a	799,12 ± 118,10 ^a	52,15 ± 22,49 ^b	161,97 ± 17,64 ^a
2	2, 9, 12, 13, 14 e 15	398,42 ± 59,56 ^b	587,70 ± 95,57 ^b	156,24 ± 59,91 ^a	136,10 ± 25,57 ^b
3	11, 16, 17, 18 e 20	367,59 ± 57,26 ^b	462,06 ± 45,60 ^c	37,80 ± 15,10 ^b	112,60 ± 7,34 ^c

*os valores estão expressos como média ± desvio padrão

**letras distintas entre as médias indicam diferença estatística significativa ao nível de 5% pelo Teste de Tukey

Tabela 5. Grupos de multimisturas agrupadas quanto às diferenças de microminerais (mg/100 g de massa seca).

Grupo	Multimisturas	Zn	Cu	Mn	Fe	Na
1	1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 18 e 20	6,98 ± 0,71 ^b	0,85 ± 0,097 ^b	7,42 ± 1,20 ^b	6,05 ± 1,30 ^b	6,90 ± 1,86 ^a
2	2, 3, 5, 13, 15, 16 e 17	5,34 ± 0,41 ^c	0,53 ± 0,071 ^c	5,08 ± 0,99 ^c	4,90 ± 0,64 ^b	6,49 ± 2,32 ^a
3	12 e 19	8,49 ± 0,05 ^a	1,25 ± 0,014 ^a	9,96 ± 1,68 ^a	8,15 ± 0,23 ^a	5,80 ± 3,34 ^a

*os valores estão expressos como média ± desvio padrão

**letras distintas entre as médias indicam diferença estatística significativa ao nível de 5% pelo Teste de Tukey

Considerando as 20 amostras de multimisturas analisadas, pode-se inferir que apresentam altos teores minerais, correspondendo a mais de 30% da IDR para crianças de 1 a 10 anos para P, Mg, Zn, Cu, Mn e Fe em 100g de amostra integral das multimisturas²⁵. Porém, como a multimistura é acrescida à alimentação, em torno de 5% do peso da refeição, a relação entre IDRs e concentração destes minerais deve ser estabelecida levando em consideração o acréscimo que é feito na alimentação. Então, o único mineral que atinge a concentração na alimentação para que a multimistura seja considerada como fonte, em 65% das amostras (multimisturas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 14, 16, 18 e 20), e, como de alto teor, em 10% das amostras (multimisturas 12 e 19), é o manganês.

Em outros trabalhos^{3,6}, o número de multimisturas analisadas para minerais é bem menor e com menor variação entre as matérias-primas constituintes, quer dizer com formulações muito parecidas, porém os resultados encontrados

foram reproduzidos neste estudo, inclusive enfatizaram uma maior contribuição do manganês da multimistura para o alcance da IDR deste mineral.

Deve-se ainda ressaltar que a variação significativa nos teores de minerais encontrada entre os grupos analisados não é suficiente para inferir sobre o valor nutritivo das respectivas multimisturas, pois existe uma grande variação de disponibilidade biológica de minerais, que depende principalmente da natureza química do composto, da complexação com outras substâncias contidas nos alimentos e da competição de dois ou mais elementos pelo mesmo sítio de ação ou mecanismo de absorção^{3,26}. Por exemplo, em multimisturas com altos teores de minerais e ao mesmo tempo com teores consideráveis de fibras e substâncias antinutricionais, é provável que parte destes minerais não seja aproveitada pelo organismo, portanto, para que a multimistura seja de maior valor nutritivo, quanto aos minerais, é mais apropriado que estes minerais sejam provenientes de ingredientes livres de substâncias com ação antinutricional.

Especificamente considerando os teores de cálcio, foi observado que os determinados no presente estudo foram inferiores aos citados em outros trabalhos^{3,6,12,14}. A explicação para este fato pode estar nas matérias-primas utilizadas nas multimisturas analisadas nas diversas pesquisas, pois nas multimisturas com maior teor de cálcio, o pó de casca de ovos era um ingrediente bastante relevante na composição, enquanto que nas multimisturas analisadas neste trabalho, o pó de casca de ovos esteve presente em apenas 25% das amostras e em quantidades muito pequenas, que não chegaram a 1% da formulação total (Tabela 1).

A recomendação da Pastoral da Criança a nível nacional⁸, é de adicionar uma pequena quantidade de pó de cascas de ovos nas multimisturas, baseando-se em estudos que descrevem que o do carbonato de cálcio das cascas de ovos é muito bem aproveitado e contribui de forma significativa para o aporte diário de cálcio nas populações de baixa renda²⁷. Por outro lado, alguns críticos do uso das cascas de ovos, baseiam-se em argumentos acerca da interação Ca:Fe, na qual o aumento na ingestão de Ca pode resultar na instalação de um quadro de anemia em indivíduos com uma ingestão marginal de Fe, em especial devido a interferência do carbonato de cálcio, presente em grande quantidade na casca do ovo²⁸. Ao mesmo tempo, a Pastoral da Criança orienta sobre a preparação do pó de casca de ovos, pois há a preocupação de contaminação microbiológica por *Salmonella spp.* se não for realizada uma sanitização adequada nas cascas de ovos^{8,29}.

CONCLUSÃO

De maneira geral, os resultados da composição centesimal e mineral demonstraram ampla variabilidade, o que pode ser atribuído à grande diferença do tipo e proporção de ingredientes usados nas formulações destas multimisturas.

As análises indicam que as fibras alimentares e os minerais destacam-se nas multimisturas. Ingredientes tais como farelos de cereais e folhas verdes em geral contribuíram para os teores de FAI, enquanto que ingredientes como aveia, pós de sementes e derivados de soja contribuíram para os teores de FAS. Mesmo as amostras apresentando quantidades significativas de fibras alimentares e minerais, a suplementação em 5% da dieta, apenas permite caracterizar 65% das amostras como fonte e 10% como de alto teor de manganês, considerando a IDR deste mineral para crianças até 10 anos de idade.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro, à Pastoral da Criança – Diocese de Santa Maria pela concessão de amostras e informações, à EMATER RS e à NOVOZYMES pela doação das enzimas utilizadas nas análises.

REFERÊNCIAS

1. Ferreira HS, Paes CAMC. Efetividade de uma multimistura como suplemento da dieta básica regional. Anais da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Rio de Janeiro, v.1, 1998.
2. UNICEF. Alimentação Alternativa. Aspectos Nutricionais e Sociais. O papel das Instituições. Fortaleza, 1994. 14p.
3. Vizeu VE, Feijó MBS, Campos RC. Determinação da composição mineral de diferentes formulações de multimistura. Ci Tecnol Aliment 2005; 25(2): 254-58.
4. Brandão TTC, Brandão RF. Alimentação Alternativa. Brasília: INAN/Ministério da Saúde. 1996. 95p.
5. Beausset I. Estudio de las bases científicas para el uso de alimentos alternativos en la nutrición humana. INAN/UNICEF; jun 1992.
6. Santos HB, Madruga MS, Bion FM, Antunes NLM, Mendes K, Aguida R. Estudos bioquímicos e hematológicos em ratos sobre biodisponibilidade de minerais numa dieta enriquecida com multimistura. Ci Tecnol Aliment. 2004; 24 (4): 613-8.
7. Azevedo VB, Dias MM, Boaventura GT, Carmo MGT, Fernandes NR. Influência da multimistura na gestação de ratas: pesos materno e fetal e triglicerídios séricos. Rev Nutr. 2003; 16 (1): 83-91.
8. Recomendações básicas para preparo da multimistura. Site da Pastoral da Criança: http://www.pastoraldacrianca.org.br/htmltonuke.php?filnavn=dicas/segalim/dicas_maio_2000.htm Acesso em 21 de outubro de 2006.
9. AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 17 ed. Washington, USA; 2000.
10. Tedesco MJ, Gianello C, Bissani CA, Bohnen H, Volkweiss SJ. Análises de solo, plantas e outros materiais. 2ª ed. Porto

- Alegre (RS): Boletim Técnico do Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.
11. Hair Jr. JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. *Multivariate Data Analysis with Readings*. 4th ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall; 1995.
 12. Madruga MS, Camara FS. The chemical composition of "Multimistura" as a food supplement. *Food Chem*. 2000; 68 (1): 41-4.
 13. Oliveira EM, Fernandes NRA, Boaventura GT. Qualidade protéica da dieta consumida por crianças desnutridas do município de Quissamã e adicionada de alimentos não convencionais: estudo em ratos [monografia]. Niterói, Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, 1997.
 14. Madruga MS, Santos HS, Bion FM, Antunes NLM. Avaliação nutricional de uma dieta suplementada com multimistura: estudo em ratos *Ci Tecnol Aliment*. 2004; 24 (1): 129-33.
 15. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Avaliação química e nutricional de farinha composta. Campinas, 1995. 10p.
 16. Brasil. Resolução RDC nº53 de 15 de junho de 2000 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Misturas à Base de Farelo de Cereais. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 19 jun. 2000. Seção 1, p. 36-7.
 17. Brasil. Resolução RDC nº263 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. 368-9.
 18. Bobbio, PA, Bobbio FO. *Química de processamento de Alimentos*. 2^a ed. São Paulo: Livraria Varela; 1992.
 19. Gloria ECS, Almeida NAV, Costa A, Henriques Jr. E, Martins SL, Paula H, Silva ME, SANTOS RC, Malaquias LCC. Protein evaluation of a nutritional supplement based on QPM BR 473 maize. *Rev Nutr*. 2004; 17(3): 379-85.
 20. Pechnik E, Guimarães LR, Panek A. Sobre o aproveitamento da folha de mandioca (*Manihot* sp) na alimentação humana. II. Valor Nutritivo. *Arq Bras Nutr*. 1962; 18(1/2): 11-23.
 21. Muller M, Do Prado IN, Lobo Jr. AR, Campovilla LCT, Rigolon LP. Fontes de gordura ômega-3 e ômega-6 sobre a digestibilidade aparente de novilhos de corte confinados. *Acta Scientiarum Ani Sci*. 2004; 26(3):393-8.
 22. Machado FMS, Santiago VR. Os benefícios do consumo de alimentos funcionais. In: Torres EAF, Machado FMS. *Alimentos em questão: uma abordagem técnica para as dúvidas mais comuns*. São Paulo: Ponto Crítico; 2001. p. 35-43.
 23. Sá RM, De Francisco A. Curso Teórico - Prático de fibras alimentares. Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Ciência e Tecnologia de Cereais, Florianópolis, jun 2000.
 24. Brasil. Portaria nº27 de 13 de janeiro de 1998 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 16 jan. 1998. Seção 1, p. 1-3.
 25. Brasil. Portaria nº33 de 13 de janeiro de 1998 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Proteína, Vitaminas e Minerais. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 16 jan. 1998. Seção 1, p. 5-8.
 26. Sgarbieri VC. *Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento*. São Paulo; Almed; 1987.
 27. Naves MMV. Pó da casca de ovo como fonte de cálcio: qualidade nutricional e contribuição para o aporte adequado de cálcio. 2003. Disponível em: http://www.proec.ufg.br/revista_ufg/fome/casca.html Acesso em 25/10/2006.
 28. Coelho RG. Interações nutricionais/parte 1: Interações ao nível do trato gastrointestinal. *Rev. Metab. Nutr*. 1995; 2 (3): 106-17.
 29. Barros MR, Andreatti Filho RL, Lima ET, Sampaio HM, Crocci AJ. Survival of *Salmonella enteritidis* in Eggs Artificially Contaminated, After Disinfection and Stored at Different Temperatures. *Rev. Bras. Cienc. Avic*. 2001; 3 (3): 219-23.