

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**O USO DA MULTIMISTURA NO CONTEXTO
DA SEGURANÇA ALIMENTAR**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Tiago André Kaminski

Santa Maria, RS, Brasil

2007

**O USO DA MULTIMISTURA NO CONTEXTO
DA SEGURANÇA ALIMENTAR**

por

Tiago André Kaminski

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.**

Orientador: Profa. Dra. Leila Picolli da Silva

Santa Maria, RS, Brasil

2007

Kaminski, Tiago André, 1983-

K15u

O uso da multimistura no contexto da segurança alimentar / por Tiago André Kaminski ; orientador Leila Picolli da Silva. Santa Maria, 2007
124. ; il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, RS, 2007.

1. Tecnologia de alimentos 2. Alimentação alternativa 3. Desnutrição 4. Complementação alimentar 5. Minerais I. Silva, Leila Picolli da, orient. IV. Título

CDU: 613.2

Ficha catalográfica elaborada por
Luiz Marchiotti Fernandes – CRB 10/1160
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**O USO DA MULTIMISTURA NO CONTEXTO
DA SEGURANÇA ALIMENTAR**

elaborada por
Tiago André Kaminski

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos

COMISSÃO EXAMINADORA:

Leila Picolli da Silva, Dra.
(Presidente/Orientadora)

Erna Vogt de Jong, Dra. (UFRGS)

Neila Silvia Pereira dos Santos Richards, Dra. (UFSM)

Santa Maria, 23 de novembro de 2007

AGRADECIMENTOS

A minha família, em especial mãe e irmãos, que além do apoio e incentivo ao estudo, mostraram-se pessoas muito especiais quando mais precisei, tornando possível o cumprimento de mais esta etapa de minha formação.

Aos meus amigos, naturalmente selecionados nos bons e maus momentos que todos passamos. Com certeza se não fossem as muitas partidas de futebol assistidas e jogadas, os mates e tererês de fim de tarde e domingo e, claro, a cervejinha bem gelada de algumas ocasiões, a vida seria bem menos divertida.

A minha namorada Taís, que acompanhou grande parte da realização do meu mestrado e que muitas vezes teve que ser compreensiva na minha dedicação aos trabalhos relacionados a este.

Aos colegas e estagiários do Departamento de Alimentos e NIDAL, dos quais me tornei amigo de muitos e que, apesar das dificuldades encontradas na rotina de trabalho no laboratório, mantivemos sempre um ótimo espírito de trabalho em equipe e, na maioria das vezes, um ambiente descontraído. Agradeço especialmente às colegas Édina e Milena, que foram as pessoas mais envolvidas com o meu projeto de mestrado e, também, à Magda e ao Guilherme, pelo importante auxílio no ensaio biológico.

Aos professores e funcionários do Departamento de Alimentos e NIDAL, pois estiveram sempre solícitos e dispostos quando precisei.

O agradecimento mais especial é para a Professora Leila, que tem me orientado nos mais diversos trabalhos de pesquisa desde 2003. Seu envolvimento em diversos projetos me ofereceu a oportunidade de trabalhar em alguns destes, proporcionando minha realização acadêmica, da qual esta dissertação é exemplo, e o começo de uma realização profissional.

Que o alimento seja o medicamento,
e o medicamento seja o alimento.
(Hipócrates)

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Universidade Federal de Santa Maria

O USO DA MULTIMISTURA NO CONTEXTO DA SEGURANÇA ALIMENTAR

AUTOR: TIAGO ANDRÉ KAMINSKI
ORIENTADORA: LEILA PICOLLI DA SILVA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 23 de novembro de 2007.

Significativa parcela da população brasileira se encontra em estado de desnutrição e algumas entidades de assistência social têm promovido o uso da multimistura como suplemento alimentar no intuito de reverter esta situação. Os resultados divulgados pelas entidades difusoras da multimistura são bastante satisfatórios, porém, os trabalhos científicos desenvolvidos com a finalidade de avaliar a eficácia da multimistura têm demonstrado fragilidade nos argumentos utilizados em favor desta. Outras restrições quanto ao uso da multimistura como suplemento alimentar são as presenças de alguns fatores tóxicos e/ou antinutricionais e as condições higiênico-sanitárias empregadas no processo de elaboração destas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição química e mineral e as condições higiênico-sanitárias de vinte formulações de multimisturas. Através de um ensaio biológico com ratos de laboratório, foram avaliadas três formulações de multimisturas quanto à qualidade nutricional. Fibra alimentar e minerais destacam-se nas multimisturas, porém, a suplementação em 5% da dieta, apenas permite caracterizar 65% das amostras como fonte e 10% como de alto teor de manganês, considerando a Ingestão Diária Recomendada para crianças de até 10 anos de idade. Glicosídeos cianogênicos, aflatoxinas, acidez e o processo oxidativo, praticamente não foram detectados nas amostras e quando foram, estiveram de acordo com as determinações da legislação. Contagens de microrganismos acima dos limites da legislação para alimentos infantis foram observadas em 50% das amostras. A complementação da dieta com a multimistura que aliou nutrientes de leguminosas e gramíneas proporcionou melhor resposta biológica do que as multimisturas com maior proporção de farelos e/ou nutrientes energéticos.

Palavras-chaves: alimentação alternativa, desnutrição, complemento alimentar, minerais.

ABSTRACT

Masters Dissertation
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Universidade Federal de Santa Maria

**MULTI-MIXTURE USE IN THE NUTRICIONAL
SECURITY CONTEXT**

AUTHOR: TIAGO ANDRÉ KAMINSKI

ADVISER: LEILA PICOLLI DA SILVA

Date and Local of Defense: Santa Maria, November 23, 2007.

A significant part of the Brazilian population is malnourished and philanthropic entities have stimulated the use of multi-mixture as a dietary supplement to change this situation. Although the satisfactory results published by these entities, scientific works do not have demonstrated the multi-mixture effectiveness. Other restrictions to the use the multi-mixture as a supplement are the possible presence of some toxic and/or antinutritional factors in its composition and not appropriate hygienic conditions during the multi-mixture preparation. The aim of this work was to evaluate the chemical and mineral composition and the sanitary condition of twenty multi-mixture formulations. Using laboratory rats, the nutritional quality was evaluated in three samples. The multi-mixture samples presented high levels of fiber and minerals, but only 65% of the samples were considered as source and 10% as high level of manganese to 10 year-old children, based on in 5% dietary supplement and diary ingestion recommendation. The maximum Brazilian legislation limits of cyanic acid, aflatoxins, acidity and oxidative processes were not overcame in all samples analyzed. It was detected microorganism presence overcoming the legislation limits to children foods in 50% of the samples. The best multi-mixture formulation in the biological test was that using legumes and cereal ingredients compared with other two using high level of meals or cereal flours.

Key words: alternative alimentation, malnutrition, dietary complement, minerals.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Deficiências nutricionais	3
2.2. Alimentação Alternativa: a proposta	5
2.3. Composição das multimisturas	9
2.3.1. Legislação	9
2.3.2. Ingredientes	10
2.3.2.1. Formulações	10
2.3.2.2. Farelos	11
2.3.2.3. Farinhas	12
2.3.2.4. Folhas verdes	12
2.3.2.5. Sementes	14
2.3.2.6. Casca de ovos	14
2.3.3. Composição <i>versus</i> biodisponibilidade	15
2.3.4. Fatores antinutricionais	18
2.4. Respostas biológicas obtidas com o uso da multimistura na dieta	19
2.4.1. Ensaio com humanos	19
2.4.2. Ensaio com animais	22
2.5. Sanidade microbiológica	23
3. ARTIGOS CIENTÍFICOS	26
3.1. Artigo 1: Composição centesimal e mineral de diferentes formulações de “multimisturas” provenientes da região central do Rio Grande do Sul	27
3.2. Artigo 2: Avaliação de elementos tóxicos, antinutricionais e patógenos em multimisturas	45

3.3. Artigo 3: Diferentes formulações de multimisturas sobre a resposta biológica em ratos	64
4. DISCUSSÃO	82
5. CONCLUSÕES	84
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
7. ANEXOS	93

1. INTRODUÇÃO

Uma alimentação adequada deve fornecer os nutrientes essenciais para manutenção, crescimento, reprodução e reparação dos tecidos, segundo as necessidades nutricionais individuais específicas. O não atendimento destas exigências conduz o indivíduo a um processo de desnutrição, o qual pode acarretar vários danos à saúde e ao desenvolvimento. Sob esta condição, encontram-se milhões de pessoas (Ferreira et al., 1998).

Para os mesmos autores, a determinação do problema da fome e desnutrição parte de uma situação óbvia: o acesso à alimentação. Se isto não é possível, sejam quais forem os motivos, surge, então, a necessidade de que sejam encontradas alternativas que permitam a obtenção dos nutrientes necessários à sobrevivência.

O uso de dietas específicas aliadas à educação (ou reeducação) alimentar, orientações sobre higiene alimentar e pessoal, a participação familiar e comunitária, são as estratégias recomendadas no tratamento de desnutridos. Neste contexto, a proposta da Alimentação Alternativa, com a promoção do uso de alimentos não convencionais e/ou subprodutos agroindustriais, principalmente através da multimistura, tem sido muito difundido por algumas entidades de assistência social às populações carentes.

A proposta da Alimentação Alternativa foi desenvolvida pelos médicos Clara e Rubens Brandão na década de 70, no intuito de enriquecer a alimentação habitual de populações carentes em vitaminas e minerais. A partir da divulgação de resultados muito satisfatórios no combate a desnutrição e manutenção da saúde, a proposta ganhou visibilidade e despertou o interesse da comunidade científica.

As pesquisas científicas têm avaliado a multimistura sob diversos aspectos. Quanto ao seu valor nutricional como suplemento, os dados composicionais e propriedades biológicas dos ingredientes não mostram características tão especiais que justifiquem a universalidade de uso que seus preconizadores defendem. A presença de contaminações microbiológicas, fatores antinutricionais e substâncias tóxicas parecem estar associados ao tipo, qualidade e processamento dos ingredientes das formulações. E, a maioria dos ensaios com crianças e animais, não têm observado os efeitos descritos pelos difusores da proposta.

Porém, as pesquisas com ensaios biológicos desenvolvidas até o presente momento, em sua maioria, fizeram uso de dietas não condizentes com a realidade nutricional das comunidades carentes, o que pode ter afetado de forma determinante nos resultados obtidos. Somando-se a este fato, geralmente apenas uma única formulação de multimistura, dentre as

várias propostas pelos seus defensores, foi testada o que prejudica a tomada de posição sobre o assunto.

Observando esta deficiência de informação, o presente trabalho foi desenvolvido em duas etapas: a primeira visou caracterizar algumas amostras de multimisturas produzidas no âmbito do trabalho da Pastoral da Criança e da EMATER, quanto à constituição em ingredientes, composição bromatológica e mineral, presença de substâncias tóxicas e antinutricionais, e também, qualidade higiênico-sanitária. A segunda etapa foi desenvolvida a fim de avaliar a eficiência da adição de diferentes formulações de multimistura como fonte de nutrientes essenciais na resposta biológica de ratos recebendo uma dieta basal (ração), elaborada a partir de relatórios e inquéritos alimentares realizados com crianças de comunidades carentes (rurais e urbanas) da região de Santa Maria, Rio Grande do Sul, obtidos no trabalho ainda não publicado de Sangoi et al. (2005).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Deficiências nutricionais

Deficiências nutricionais são doenças decorrentes do aporte alimentar insuficiente em energia e nutrientes ou do inadequado aproveitamento biológico dos alimentos ingeridos. O desmame precoce, a higiene precária na preparação dos alimentos, o déficit específico da dieta em vitaminas e minerais e a incidência de repetidas infecções, em particular doenças diarreicas e parasitoses intestinais, são causas relativamente comuns de desnutrição, sobretudo na infância. A partir disto, pressupõe-se que o bom estado nutricional da criança compreende o atendimento de um leque abrangente de necessidades humanas, que incluem não apenas a disponibilidade de alimentos, mas também a diversificação da dieta, condições salubres de moradia, acesso à educação e a serviços de saúde, entre outros (Monteiro, 2003).

Filho & Rissin (1993) dividem as causas das deficiências nutricionais em duas vertentes. A vertente do consumo alimentar; associada a fatores culturais, como hábitos e alimentos preferenciais e principalmente a fatores econômicos. Nesta vertente o setor de saúde tem pouca contribuição a oferecer, podendo atuar na orientação educativa para modificar hábitos de consumo, como na escolha, combinação e preparo dos alimentos; ou através da distribuição direta de suplementos alimentares. E na vertente da utilização biológica, mais apropriada para intervenção do setor de saúde, com o monitoramento de fatores que dizem respeito ao aproveitamento biológico de energia ou nutrientes.

Já Escoda (2002) descreve que a má-nutrição pode dar-se por diferentes etiologias: por déficit alimentar, com manifestações na desnutrição energético-protéica e nas carências de vitaminas e minerais; e por excesso alimentar; principalmente através do consumo excessivo de hidratos de carbono e proteínas de baixo valor biológico, gerando dislipidemias e diabetes II. Socialmente determinadas, ambas as etiologias constituem problemas de saúde pública, segundo os critérios do setor, pela sua magnitude descrita nas taxas de prevalência que ocorrem, nos danos biológicos e sociais que acarretam, e, sobremaneira, nas possibilidades de reversibilidade disponíveis nos níveis assistenciais, tecnológicos e econômicos. Dentre as formas de má-nutrição por déficit, a desnutrição está epidemiologicamente escalonada em graus de gravidade e cronicidade.

Filho & Rissin (1993) afirmam que toda a população acha-se exposta aos riscos nutricionais. No entanto, em termos de saúde coletiva, somente alguns segmentos biológicos e sociais apresentam, de fato, um interesse marcante, em razão da magnitude, dos agravos (mortes, incapacitações temporárias ou permanentes) e das possibilidades concretas de se

beneficiarem com ações específicas de saúde. São os casos de gestantes, que apresentam principalmente dois tipos de problemas carenciais, anemia e deficiência energético-protéica; e das crianças, em especial as menores de 5 anos, que tem a deficiência energético-protéica, as anemias e a hipovitaminose A como principais problemas.

De acordo com Monteiro (2003) a desnutrição, medida pelo retardo do crescimento infantil, alcança cerca de 10% das crianças brasileiras, atingindo particularmente as populações do Norte e Nordeste, em especial, a população rural desta última região.

O mesmo autor relata que os indicadores da desnutrição apontam declínio substancial do problema nas décadas de 1970 e 1980 e evolução ainda mais favorável na década de 1990, a qual pode ser atribuída quase que inteiramente à ampliação de serviços básicos de saúde, rede pública de água potável e aumento da escolaridade das mães.

Através da perfilação da transição nutricional brasileira, Escoda (2002) analisou estudos nutricionais de abrangência nacional e regional e descreveu a redução de formas graves de desnutrição e do bócio endêmico nas últimas décadas, porém a manutenção de carências nutricionais específicas do complexo B, anemias e hipovitaminose A, agregando ainda outros problemas nutricionais como obesidade alimentar, diabetes II e as deslipidemias.

Estas deficiências nutricionais de maior importância epidemiológica acham-se estreitamente associadas ao quadro estrutural da pobreza. Em conseqüência, sua erradicação completa, definitiva e legítima encontra-se na própria erradicação dos grandes contrastes econômicos e sociais gerados e mantidos pelo processo de produção e distribuição de bens e serviços (Filho & Rissin, 1993).

Alguns trabalhos têm abordado uma interessante relação, entre má-nutrição e renda, associando, também, a educação. Gutierrez et al. (1998) relatam que diversos autores já realizaram trabalhos sobre programas de suplementação alimentar e verificaram que a recuperação do estado nutricional de crianças esteve mais associada à educação materna do que à renda. Porém, outros estudos comprovam a otimização da renda com a adequação da forma de consumo, desmistificando a suposição de que o povo não se alimenta corretamente por ignorância nutricional (Escoda, 2002; Schichieri, 1999; Aquino & Philippi, 2002).

Ações de combate à pobreza devem perseguir essencialmente o aumento de renda dos mais pobres. Ações que resultem maior crescimento econômico com melhor distribuição de renda e que levem à reativação da economia, à criação de empregos e ao aprofundamento da reforma agrária, são vistos como soluções consensuais para o aumento de renda dos mais pobres no Brasil. Estas ações são obviamente de enorme valia para a luta contra a desnutrição. Entretanto, a intensificação de investimentos em educação, saneamento do meio e cuidados

básicos de saúde, incluindo o monitoramento do estado nutricional infantil e a detecção e correção precoces da desnutrição, será essencial para se alcançar a definitiva erradicação do problema (Monteiro, 2003).

2.2. Alimentação Alternativa: a proposta

Ao mesmo tempo em que quadros de desnutrição e pobreza começaram a ser revertidos no Brasil, intervenções alimentares foram colocadas em prática, variando desde os mais tradicionais programas de suplementação alimentar (PSA), até alternativas simplificadas e de baixo custo, como o uso de subprodutos não convencionais (Gutierrez et al., 1998).

A proposta da Alimentação Alternativa foi desenvolvida pelos médicos Clara e Rubens Brandão e começou a ser praticada no ano de 1976, na cidade de Santarém, Pará (Bittencourt, 1998). Em 1989, com a transferência destes médicos para o Ministério da Saúde, a proposta alcançou maior visibilidade. A Pastoral da Criança da Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB) tem a Alimentação Alternativa como uma de suas linhas de ações básicas na saúde, nutrição e educação. A participação comunitária, através dos líderes da Pastoral da Criança, constitui a base sólida para a disseminação desta prática, permeada por uma dimensão religiosa e amparada no Programa de Combate às Carências Nutricionais do Ministério da Saúde, que propôs o consumo rotineiro de multimistura (Santos et al., 2001; Farfan, 1998).

Santos et al. (2001) definem a Alimentação Alternativa como a “proposta de promover na dieta brasileira o uso de alimentos tradicionais e não tradicionais ricos em vitaminas e minerais, acessíveis a toda população”. Entre os alimentos promovidos encontram-se: farelos, farinhas, folhas verdes, cascas (de frutas, verduras e ovos), sementes, entre outros. Mascarenhas et al. (1994) destacam que a multimistura é um dos pontos chave da proposta da Alimentação Alternativa, a qual se constitui na mistura dos alimentos promovidos, visando a obtenção de um produto “mais enriquecido nutricionalmente”. Destacam também o princípio da multimistura, de que “a qualidade é dada pela variedade”.

A difusão do uso da multimistura é fundamentada em três idéias principais: (1) aproveitar todas as partes das plantas, ditas “comestíveis”; (2) resgatar hábitos alimentares tradicionais, perdidos com a migração do homem do campo para a cidade e (3) enriquecer a alimentação em fibras, proteínas, vitaminas e minerais utilizando produtos de baixo custo (Farfan, 1998; Madruga & Câmara, 2000).

A multimistura é muito questionada quanto ao valor nutricional intrínseco da preparação e quanto à sua adequação frente às necessidades nutricionais dos grupos etários e

fisiológicos aos quais prioritariamente pretende contemplar. Se por um lado, a Pastoral da Criança afirma ter resultados bastante satisfatórios em suas comunidades de atuação, principalmente com a recuperação de crianças com *deficit* nutricional, por outro lado a comunidade científica da área de alimentação e nutrição levanta inúmeros questionamentos à esta prática (Santos et al., 2001).

Em documento, consubstanciado nas conclusões de um grupo de especialistas de diversas instituições, reunidos na sede do UNICEF em Brasília, afirma-se que “... ainda que nem todos os aspectos quanto à biodisponibilidade de nutrientes e eventuais riscos de contaminação estejam totalmente esclarecidos, o conjunto de evidências obtidas até o momento sinaliza para a validade e segurança do emprego da multimistura em populações” (INAN, 1995). Bittencourt (1998), a partir da análise de alguns estudos epidemiológicos, os quais classificou como mal interpretados, verificou que estes configuram uma imagem de eficácia, legitimando a aceitação da Alimentação Alternativa. E, a partir daí, esta se difundiu com marcada velocidade, tornando-se uma prática.

Reforçando estes achados, existem declarações entusiasmadas de profissionais e mães quanto ao suposto efeito benéfico da multimistura na recuperação da desnutrição energético-proteica. Ainda que efeitos constatados possam estar inequivocadamente associados à introdução da multimistura, é muito difícil afirmar com segurança de que um causou o outro e que o evento não ocorreu em razão de eventos paralelos, isto é, supõe-se que a multimistura não seja eficaz por si só, como quando combinada com um conjunto de intervenções, sobretudo dirigidas à saúde e à educação (Bittencourt, 1998).

Madrugá et al. (2004) relatam que no Hospital Universitário Lauro Wanderley (UFPB), o programa de Alimentação Alternativa não utiliza a multimistura apenas para casos de desnutrição, mas também em patologias como: diabetes, hiperlipemia, constipação intestinal e em portadores do vírus HIV. Analisando de maneira geral cada situação, a utilização da multimistura, em casos de hiperlipemia e constipação, podem ter algum propósito se considerarmos sua riqueza em fibras. No caso da diabetes, a mesma expectativa com os efeitos fisiológicos das fibras alimentares não se justifica, pois os principais ingredientes da multimistura, farelos e farináceos, apresentam elevados teores de carboidratos disponíveis. Também não parece muito sensata a utilização da multimistura em pessoas com o sistema imunológico comprometido ao mesmo tempo em que se discutem os padrões e a qualidade microbiológica da multimistura.

Os eventos científicos realizados para discutir a Alimentação Alternativa recomendaram maiores investigações científicas nos aspectos de eficácia nutricional,

biodisponibilidade dos nutrientes (em função da presença de fatores antinutricionais), qualidade microbiológica e físico-química dos subprodutos utilizados (Santos et al., 2001). Amâncio et al. (1995) descrevem que no *workshop* sobre “Recuperação nutricional de grupos populacionais de baixa renda”, o grupo de participantes, composto por especialistas de várias instituições científicas da área de alimentação e nutrição, avaliou o documento intitulado “Conclusões do Grupo de Trabalho sobre Alimentação Alternativa” assinado pelo Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN), Organización Panamericana de la Salud (OPS) e Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), e estranhou as necessidades apontadas para o uso mais efetivo da multimistura (INAN, 1994):

- “haver registro na Divisão de Alimentos (DIALI) do Departamento Técnico e Normativo da Secretaria de Vigilância Sanitária, em categorias e padrões próprios, incluindo sua composição química e análise rigorosa em termos de contaminantes (sujeiras, insetos, aflatoxinas, entre outros);
- desenvolvimento de mais estudos sobre o assunto e orientação da população no processamento e preparo correto da folha de mandioca;
- estudos sobre a casca de ovos, incluindo a composição química, fatores antinutricionais e tóxicos, biodisponibilidade do cálcio e contaminação por *Salmonella*;
- pesquisas que esclareçam, definitivamente, todas as questões polêmicas relacionadas aos produtos recomendados pela proposta da Alimentação Alternativa, possibilitando a definição dos padrões e as classificações necessárias para o registro no DIALI, também para inspeção e fiscalização sanitária”.

No mesmo documento consta que qualquer produto para consumo humano deve atender a padrões de qualidade microbiológicos e físico-químicos (que ainda não estavam estabelecidos para a multimistura), cujos ingredientes apresentem alta propensão a contaminações, desequilíbrio entre micronutrientes e fatores antinutricionais (Amancio et al., 1995).

Uma das conclusões do *workshop* foi de que “apesar das contestações cientificamente embasadas encaminhadas ao INAN, a comunidade científica na área de alimentação e nutrição não recebeu nenhum retorno que justificasse a manutenção do uso da multimistura”.

O Conselho Federal de Nutricionistas (CFN), diante do apoio do INAN ao uso da multimistura, divulgou o seguinte posicionamento: “Face à precariedade de respaldo científico, bem como da legislação para vigilância sanitária na utilização da multimistura e de cada um de seus componentes, e, consciente da urgente necessidade de definição de uma Política Nacional de Alimentação e Nutrição como prioridade do Governo, que resgate a

cidadania e o direito ao alimento, à saúde e à vida, o CFN se posiciona contrário ao uso dessa multimistura e de seus elementos isoladamente considerados como “Alimentação Alternativa” alertando para os riscos que poderão advir de sua utilização” (CFN, 1996). Aliado a este posicionamento, a Sociedade Brasileira de Pediatria também considerou prematura a utilização da multimistura em programas de alimentação infantil e especialmente em programas emergenciais de combate à fome (Torin et al., 1995).

De fato, mesmo com a realização de diversos trabalhos investigativos visando a reprodutibilidade dos resultados e sucesso da Alimentação Alternativa nas comunidades assistidas pela Pastoral da Criança, estes não têm reproduzido os resultados descritos pela Pastoral da Criança, mostrando-se bastante controversos e com muitos questionamentos (Fernandes et al., 1991; Lima et al., 1999; Oliveira, 2006). As muitas ambigüidades, lacunas e contradições do conhecimento nestes campos específicos não sustentam a incorporação, de forma acrítica, no nível de política alimentar e nutricional, de uma intervenção de eficácia e segurança duvidosas (Bittencourt, 1998).

Santos et al. (2001) ressaltam o aspecto da representação social na prática da Alimentação Alternativa. Enquanto a comunidade científica discute a validade ou não da proposta, presume-se que uma parcela significativa da população brasileira, particularmente das classes populares, esteja promovendo e/ou utilizando a multimistura em sua dieta cotidiana. Também apontam para a existência de um debate entre as classes populares travado entre os que acreditam e entre os que rejeitam e resistem à multimistura. Os que acreditam na multimistura, 70,7 % da população estudada, têm esta como solução para os problemas de saúde e nutrição, além de um resgate da alimentação popular. Dentre os que rejeitam e resistem, 9,1% da população estudada, consideram a multimistura como restos e sobras de alimentos. Outra razão da rejeição à prática da Alimentação Alternativa deve-se ao entendimento de que se trata de uma prática direcionada para deficiências alimentares e nutricionais em grupos específicos, e não uma prática universal para o aproveitamento integral dos alimentos.

Farfan (1998) destaca os 11 programas de intervenção alimentar/nutricional do governo, implementados entre 1975 e 1990, que serviram para confirmar a preferência da população por produtos tradicionais, ou seja, aqueles encontrados em feiras populares e mercados, tais como carnes de gado, suína e frango, óleo vegetal, açúcar, leite, massas, farinha de trigo e milho, arroz, feijão, entre outros. Considera incoerência dos órgãos federais que dispendem grandes esforços na difusão do consumo de alimentos não convencionais, não só à população de baixa renda, mas também às redes municipais de ensino e até Forças

Armadas, ao passo que se negligencia o planejamento da produção e o barateamento de variada lista de alimentos convencionais.

2.3. Composição das multimisturas

2.3.1. Legislação

Em junho de 2000, foi criado o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Misturas à Base de Farelos de Cereais. Neste, a multimistura ficou definida como produto obtido através da secagem, torragem, moagem e mistura de ingredientes de origem vegetal; também foram estabelecidos os ingredientes de presença obrigatória (farelos torrados de trigo ou de arroz ou de milho e/ou aveia, em quantidade mínima de 70%, pó de folha de mandioca, batata doce, abóbora e/ou chuchu), e os opcionais na formulação (Vizeu et al., 2005; Brasil, 2000).

Os ingredientes opcionais definidos eram: pó de sementes torradas de abóbora, girassol, melão e ou gergelim; nozes; castanhas; farinhas e amidos torrados de cereais, raízes e ou tubérculos; leite em pó; germe de trigo e outros ingredientes que não descaracterizem o produto. A utilização de outros ingredientes (farelos, folhas, sementes, cascas de vegetais e de ovos, entre outros) poderia ser autorizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, desde que fossem apresentados estudos conclusivos de avaliação de risco e segurança de acordo com Regulamento Técnico específico (Brasil, 2000).

Algumas características químicas da multimistura foram fixadas nos seguintes valores (Brasil, 2000):

- máximo de 6,0% para umidade e substância voláteis a 105°C;
- mínimo de 5,5% de resíduo mineral fixo;
- mínimo de 8,0% de fibra bruta;
- máximo de 0,1% de ácido fítico;
- máximo de 0,004 mg/kg de ácido cianídrico e
- máximo de 5,0% de acidez em solução N (mL/100g).

Em setembro de 2005 foi aprovado o Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos, também com este, foi revogada a resolução que estabelecia o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Misturas à Base de Farelos de Cereais (Brasil, 2005), ficando estabelecido apenas um valor máximo para umidade e substâncias voláteis, de 15%, para produtos à base de cereais, tais como a multimistura.

Neste regulamento consta que a utilização de espécie vegetal, parte de vegetal ou de produto que não são usados tradicionalmente como alimento, pode ser autorizada desde que seja comprovada a segurança de uso, em atendimento ao Regulamento Técnico específico. Também descreve alguns requisitos adicionais de rotulagem em misturas à base de farelos, onde:

- deve constar, obrigatoriamente, a seguinte advertência, em destaque e em negrito: "O Ministério da Saúde adverte: não existem evidências científicas de que este produto previna, trate ou cure doenças"; e
- é vedada a indicação do produto para suprir deficiências nutricionais.

2.3.2. Ingredientes

Farfan (1998), em seu trabalho que aborda uma análise crítica da Alimentação Alternativa com proposta de intervenção nutricional, afirma que não há razões para a comunidade científica rejeite a introdução de novos itens no cardápio, pois a história do homem está marcada pela exploração constante do seu meio à procura de adaptações e soluções alternativas que lhe garantam a sobrevivência. Todavia, para que uma nova fonte passe a ocupar um lugar na dieta, julga ser necessário que exista ampla compatibilidade biológica (palatabilidade, inocuidade e valor nutritivo) e disponibilidade ambiental mínimas.

Em geral, as partes dos alimentos aproveitados na multimistura são pobres em calorias, mas apresentam altos teores de minerais (ferro, cálcio, zinco, cobre, magnésio, manganês e selênio), vitaminas (A, B2, B6, C, ácido fólico, ácido pantotênico e biotina) e fibras. Em cada alimento se destacam um ou mais destes nutrientes, porém, apenas nos farelos sobressaem também as proteínas (Bittencourt, 1998).

2.3.2.1. Formulações

Farfan (1998) descreve a formulação da multimistura que o INAN propôs a divulgação e consumo rotineiro, ao mesmo tempo, destaca a pertinência de uma avaliação extensa de cada ingrediente. A multimistura proposta pelo INAN é composta de: farelos de trigo e arroz, pó de folhas (mandioca, batata-doce, serralha, beldroega, caruru, ora-pro-nobis, dente de leão, vinagreira, entre outras), sementes (gergelim, girassol, abóbora e melancia), nozes, castanhas e casca de ovo em pó.

Porém, inúmeras outras formulações, cada qual com suas variantes, têm sido objeto de estudo no decorrer dos anos (Barbosa et al., 2006; Ferreira et al., 1998; Madruga & Câmara, 2000; Vizeu et al., 2005; Sant'ana et al., 2000; Madruga et al., 2004; Santos et al., 2004).

A precariedade de respaldo científico para justificar o consumo da multimistura tradicional tem gerado o desenvolvimento de novas formulações, mais seguras e avaliadas cientificamente. Neste contexto, Glória et al. (2004) propõem uma multimistura com a farinha de milho QPM BR 473 como ingrediente principal, além de ingredientes como açúcar mascavo, farinha de soja, de aveia e de banana. O milho QPM BR 473 é um alimento de alta qualidade protéica, apresentando teores dos aminoácidos essenciais, lisina e triptofano, significativamente superiores ao do milho comum, teor protéico correspondente a 83,5% das proteínas do leite e custo 32% inferior às multimisturas tradicionais. Na Colômbia, Guatemala, Peru, Gana e Estados Unidos, o uso do milho QPM mostrou resultados surpreendentes na recuperação de crianças desnutridas.

2.3.2.2. Farelos

Os farelos de arroz e de trigo (em especial) podem fornecer ao organismo exaurido vários tipos de nutrientes, mas em proporções inadequadas para romper efetivamente os efeitos de toda desnutrição específica ou genérica (Farfan, 1998).

Do processo de beneficiamento do arroz em casca resultam o arroz branco (produto estável), o farelo (produto instável devido ao alto poder oxidativo de seu óleo) e a palha ou casca. Proteínas de boa qualidade nutricional, lipídios, vitaminas, minerais e fibras compõem o farelo. Considerando que a escarificação acelera a reação de rancificação no farelo, este resíduo deve passar por processo adicional de extração do óleo para garantir a sua estabilidade, sendo sua qualidade dada pelo grau de oxidação e contaminação por fungos toxigênicos. Os elevados níveis de fitato (cerca de 6%) inviabilizam sua utilização mais ampla na dieta, uma vez que a destruição parcial dos fitatos é tecnologicamente possível, mas implica em custo adicional considerável (Farfan, 1998). O farelo representa em média 12% em peso do grão, este percentual corresponde a um volume superior a 700.000 toneladas produzidas ao ano (Torin, 1991).

Nunca houve negligência por parte dos governos, nem falta de esclarecimento dos nutricionistas, engenheiros de alimentos ou industriais, que resultasse no desprezo acidental do farelo de arroz. O paradoxo do valor nutritivo do farelo de arroz ser diminuto, apesar de seu elevado conteúdo de nutrientes, induz algumas pessoas ao erro, assinalando-lhe valor biológico apenas pelo que as análises químicas revelam (Farfan, 1998).

Os trabalhos que determinaram a composição do farelo de arroz descrevem altos teores de proteínas, lipídios, fibra alimentar e minerais (Sant'ana et al., 2000; Barbosa et al., 2006).

Alguns atributos positivos relatados para o farelo de arroz dizem respeito às propriedades terapêuticas de suas fibras solúveis no controle da hipercolesterolemia, assim como às propriedades dos fitatos na eliminação de cálculos em pacientes com hipercalemiúria idiopática (Farfan, 1998). Porém, Sant'ana et al. (2000) determinaram que 97% da fração fibra alimentar do farelo de arroz é insolúvel e destacam alguns efeitos indesejáveis desta, como o comprometimento da absorção intestinal de nutrientes, interferência nas secreções hormonais e aumento do volume fecal com redução do tempo de trânsito intestinal, daí maior eliminação fecal de nutrientes.

O farelo de trigo, por sua vez, é um subproduto da indústria de moagem do grão de trigo. É uma fonte de fibra alimentar, vitamina E e vitaminas do complexo B. Embora contenha cálcio, ferro e zinco em teores significativos, pressupõe-se que a absorção destes seja prejudicada pela presença de ácido fítico, que forma complexos insolúveis com estes minerais (Bartnik & Jakubczyk, 1989). Apesar disso, é considerado um resíduo mais nobre que seu congênere do arroz, pois possui óleos menos rancificantes e teores 80% mais baixos de fitato (Farfan, 1998).

Estudos descrevendo a composição do farelo de trigo demonstram teores significativos de proteínas, cinzas e fibra alimentar, e baixo teor de lipídios (Bartnik & Jakubczyk, 1989; Sant'ana et al., 2000; Philippi, 2001).

2.3.2.3. Farinhas

As farinhas são alimentos convencionais e essencialmente energéticos, principalmente devido aos seus altos teores de carboidratos disponíveis. Farinhas de trigo, milho, arroz, soja e aveia, são exemplos de ingredientes usualmente presentes nas formulações de multimisturas (Sant'ana et al., 2000; Barbosa et al., 2006).

2.3.2.4. Folhas verdes

A proposta da Alimentação Alternativa inclui o aumento do consumo de vitamina A e ferro, a partir do consumo de folhas verdes escuras, tais como: folha de mandioca, taioba, batata-doce, cenoura, beterraba, abóbora, caruru, ora-pro-nobis, dente de leão, beldroega, vinagreira, brócolis, couve-flor, entre outras (Azeredo et al., 1999; INAN, 1995).

Na luta contra a falta de proteínas, vários autores exaltam a importância do aproveitamento das folhas na alimentação humana, frisando as possibilidades que esta matéria-prima, atualmente pouco utilizada e praticamente desperdiçada, pode oferecer como fonte protéica (Pechnik et al., 1962). No entanto, sabe-se que a qualidade nutricional da

proteína varia conforme sua origem. As proteínas de origem vegetal são de baixo valor biológico, principalmente porque são deficientes em alguns aminoácidos essenciais ou a relação entre eles é desequilibrada (Boaventura et al., 2000).

As folhas são concentradoras naturais de nitratos, os quais são reduzidos para nitritos. Estes, por sua vez, são precursores das potentes substâncias carcinogênicas, denominadas nitrosaminas (Farfan, 1998). Considerando isto, não é prudente fazer recomendações de caráter universal em favor da adoção de folhas de beterraba, cenoura e outras de desconhecida composição como alimento rotineiro para adultos e crianças.

Farfan (1998) considera o fato de alguns indivíduos ou grupos terem ingerido folhas de mandioca ou de vegetais mais exóticos, como confrei e brotos de samambaia, sem registro de doença ou óbito atribuível, não deve ser entendido como sinal de que essas folhas sejam abonadas como verduras de consumo rotineiro. Na realidade, além de contribuírem com fibras, potássio, magnésio, manganês, carotenóides e ácido ascórbico, as três possuem substâncias citotóxicas. A mandioca contém glicosídeos cianogênicos; o confrei, alcalóides e a samambaia, indanona (ptaquilosídeo com propriedades carcinogênicas).

O desperdício de folhas de mandioca é grande em todas as regiões do Brasil e são antigos os estudos e recomendações para o aproveitamento da parte aérea da planta de mandioca (hastes, ramos e folhas) na alimentação animal, porém, pouco estudada como alimento humano, embora já seja usada em diversos países da África e esporadicamente por comunidades do Norte e Nordeste do Brasil com este propósito, embora ainda precise ser vista com preocupação pelas autoridades de saúde, pois em certas regiões da Nigéria e Tanzânia, onde se registra o consumo rotineiro de folhas e outros produtos de mandioca imprópriamente inativados, é comum encontrar a “neuropatia atáxica tropical”, caracterizada por mielopatia, atrofia óptica bilateral, surdez perceptiva bilateral e polineuropatia. (Boaventura et al., 2000; Farfan, 1998).

A possibilidade de liberação de ácido cianídrico pela folha de mandioca em decorrência de processamento incorreto é essencialmente prejudicial às pessoas com dietas pobres em aminoácidos sulfurados e vitamina B₁₂, pois o cianeto pode ser detoxificado por diferentes vias metabólicas, mas a principal via é a reação com tiosulfato para formar tiocianeto, reduzindo 200 vezes em toxicidade. A dose letal de ácido cianídrico para o homem oscila entre 0,5 a 3,5 mg/kg (Corrêa et al., 2002; Fennema, 2000; Bittencourt, 1998).

A taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schoot) é uma variedade folhosa muito apreciada nos estados brasileiros de Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro e suas folhas são bastante utilizadas como ingrediente de multimisturas, especialmente nas formulações elaboradas nos

estados referidos, pois além do baixo custo, quando incorporadas na dieta representam uma fonte de nutrientes, especialmente de minerais (Pinto et al., 1999).

2.3.2.5. Sementes

Pós de sementes são ingredientes comuns em multimisturas. As sementes mais usualmente utilizadas nestas formulações são as sementes de gergelim, abóbora, melancia, girassol e melão (Farfan, 1998; Madruga & Câmara, 2000; Vizeu et al., 2005; Santos et al., 2004).

Os grãos de gergelim possuem elevado valor nutricional em virtude de quantidades significativas de vitaminas, principalmente do complexo B e de constituintes minerais como cálcio, ferro, fósforo, potássio, magnésio, sódio, zinco e selênio. Estes apresentam considerável quantidade de óleo (44 a 58%), composto de ácidos graxos insaturados, oléico (47%) e linoléico (41%), além de vários constituintes secundários como sesamol, sesamina, sesamolina e gama tocoferol, determinantes de sua elevada qualidade, em especial, a estabilidade química em decorrência da resistência à rancificação por oxidação (EMBRAPA, 2007).

Quanto às sementes de abóbora, Salgado & Takashima (1992) verificaram que sua farinha possui teor protéico médio de 37,6%, constituindo-se em um produto viável para a alimentação humana e uma considerável fonte protéica. Esta característica, aliada a disponibilidade das sementes devido à facilidade de produção em solos pobres, demonstra a necessidade de maiores estudos sobre este ingrediente, em especial no que diz respeito a sua composição química, presença de substâncias tóxicas e fatores antinutricionais.

2.3.2.6. Casca de ovos

A suplementação alimentar com cálcio parece ser uma tradição em várias culturas, a exemplo da Malásia, onde mariscos são moídos inteiros com suas conchas e consumidos por gestantes (Câmara, 1996). A recomendação da Pastoral da Criança é de utilizar 1,5g de pó de casca de ovos por dia em alimentos como sopas, arroz, feijão e bolos. Este ingrediente entra na formulação da multimistura em percentual de 10%, conforme as recomendações da Pastoral da Criança (Azeredo et al., 1999).

Câmara (1996) e Sant'ana et al. (2000) analisaram a composição centesimal e os teores de alguns minerais no pó de casca de ovos utilizado em multimisturas. Os resultados obtidos variaram de 0,63 a 1,23% para umidade; 87,17 a 92,3% para cinzas; 4,0 a 4,17% para proteína e 0,09 a 0,75% para lipídios. O teor de cálcio variou entre 30% a 37%, já os teores

encontrados para ferro e zinco foram de 0,4 e 0,3 mg/100g, respectivamente, que permitem classificar o produto como fonte concentrada de minerais, especialmente de cálcio.

2.3.3. Composição *versus* biodisponibilidade

A composição dos alimentos é forte indicativo do seu valor nutritivo, contudo não é suficiente para uma caracterização completa do ponto de vista nutritivo, visto que, são raríssimos os casos de nutrientes dos alimentos que tornam-se totalmente disponíveis ao organismo após ingestão destes (Santos et al., 2004).

Madruca & Câmara (2000) avaliaram a composição química de uma amostra de multimistura e obtiveram os seguintes resultados: $5,22 \pm 0,22$ de cinzas, $3,93 \pm 0,06$ de lipídios, $13,6 \pm 0,11$ de proteína, $4,89 \pm 0,5$ de fibra bruta e $71,8 \pm 0,2$ g% de carboidratos na matéria seca.

Boaventura et al. (2000) determinaram a composição química de uma formulação de multimistura difundida pela Secretaria Municipal de Saúde da cidade de Quissamã – RJ. Os resultados encontrados foram: 6,5g% de umidade; 7,43g% de cinzas; 7,06g% de lipídios; 15,15g% de proteínas e 63,86g% de carboidratos (incluindo fibras).

Madruca et al. (2004) estudaram a suplementação da dieta com multimistura e descrevem a seguinte composição bromatológica para esta: 2,68g% de cinzas; 5,21g% de lipídios; 11,75g% de proteínas; 6,12g% de fibras e 74,24g% de carboidratos na matéria seca.

Callegaro et al. (2004) observaram significativa variação nos tipos e proporções de ingredientes em 14 amostras de multimisturas, o que também determinou as concentrações variáveis dos nutrientes determinados: 3,48 a 8,13 de cinzas; 5,6 a 12,2 de lipídios; 10,18 a 16,02 de proteína bruta; 11,52 a 34,69 de fibra alimentar e 30,62 a 61,47g% de carboidratos.

Alves et al. (2004) avaliaram as diferentes frações de fibra alimentar, também em 14 amostras de multimisturas. Os teores de fibra alimentar encontrados variaram de 8,43 a 28,68g% para fibra alimentar insolúvel; de 0,0 a 8,48g% para fibra alimentar solúvel e de 11,53 a 34,69g% para fibra alimentar total. Foi constatado que a fração insolúvel foi sempre maior que a fração solúvel da fibra, refletindo uma característica dos cereais integrais. O trabalho concluiu que as multimisturas apresentaram teores expressivos de fibra alimentar, que são indicativos indiretos de micronutrientes, especialmente vitaminas do complexo B, presentes nas camadas mais externas dos grãos de cereais.

Vizeu et al. (2005) determinaram cinzas em cinco amostras de multimisturas que formularam de acordo com a disponibilidade de ingredientes. Foi constatado que 80% das

amostras apresentavam teores de cinzas abaixo do limite mínimo preconizado na legislação (Brasil, 2000), que era de 5,5%.

A queda da prevalência de desnutrição energético-protéica se deu simultaneamente ao aumento de resultados de estudos clínicos que demonstravam a gravidade das carências de micronutrientes para o desenvolvimento humano. Os relatos de problemas de saúde pública relacionados à micronutrientes dizem respeito apenas às carências de iodo, vitamina A e ferro. Nesses casos, já existem estratégias universalmente conhecidas para prevenção e controle. Quanto a outros micronutrientes, como zinco, sódio, cálcio, fósforo, cobre, selênio, manganês e magnésio; sabe-se que as dietas usuais, com quantidades suficientes de calorias para satisfazer as necessidades nutricionais, suprem as necessidades destes micronutrientes, salvo para grupos de indivíduos com idade e estados fisiológicos especiais (Bittencourt, 1998).

Algumas determinações de minerais em multimisturas descrevem teores bastante variáveis, sendo estes variando de 130,67 a 235,1 para magnésio; de 396,42 a 607 para fósforo; de 460,37 a 677,65 para potássio; de 1,42 a 487,43 para cálcio; de 4,23 a 8,07 para ferro; de 3,29 a 4,17 para zinco; de 6,6 a 7,91 para sódio; e também um trabalho descreve 0,58 de cobre e 6 mg/100g de manganês (Madruga & Câmara, 2000; Santos et al., 2004; Madruga et al., 2004; Sant'ana et al., 1996; ITA, 1995; Barbosa et al., 2006).

Vizeu et al. (2005) estudaram cinco amostras de multimisturas e também verificaram grande variabilidade nos teores de minerais: de 153,05 a 449,97 para magnésio; de 412,36 a 1307,8 para fósforo; de 547,44 a 1404,08 para potássio; de 102,26 a 695,25 para cálcio; de 3,78 a 13,69 para ferro; de 3,62 a 7,7 para zinco; de 0,41 a 1,38 para cobre e de 4 a 12,19 mg/100g para manganês. Sendo assim, as amostras poderiam ser consideradas alimentos de alto teor mineral, com destaque para o cobre, ferro, potássio, magnésio, manganês, fósforo e zinco, visto que atingem 30% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) para crianças, conforme a Portaria 33/98 (Brasil, 1998b). Entretanto, como a quantidade de multimistura recomendada para crianças de até 5 anos é pequena (2 colheres de chá / dia), apenas o manganês atinge a IDR em duas amostras.

A partir da determinação dos teores de minerais na multimistura, Madruga & Câmara (2000) consideraram a ingestão de 33g de multimistura por dia e constataram que esta contribui com 73% do magnésio; 54% do cálcio; 20% do fósforo; 15% do ferro e 10% do zinco nas recomendações da dieta para crianças de 1 a 6 anos. Ao mesmo tempo, ressaltaram a falta de estudos sobre a interação e biodisponibilidade destes minerais.

Já Santos et al. (2004) constataram que a suplementação da dieta com 5% de multimistura contribui com as necessidades de 4% de ferro; 2,1% de cálcio; 7,4% de

magnésio; 0,08% de sódio; 2,1% de potássio e 3,3% de fósforo da IDR para crianças na faixa etária de 1 a 10 anos.

Também, Barbosa et al. (2006) após terem estabelecido a composição mineral de uma multimistura proveniente da cidade de Teresina – PI, verificaram que esta contribui com a adequação de 1% de cálcio, 13% de cobre, 92% de manganês, 8% de zinco, 12% de ferro, 56% de magnésio e 15% de fósforo dos valores diários recomendados para crianças de 1 a 3 anos de idade, conforme a Portaria 27/98 (Brasil, 1998a), com uma porção de 19,5g de multimistura/dia.

Embora os resultados relatados acima demonstrem bom potencial nutricional a favor da multimistura, os resultados efetivos só podem ser confirmados a partir de estudos de biodisponibilidade. O conceito de biodisponibilidade surgiu da observação de que muitos nutrientes ingeridos não são totalmente aproveitados pelo organismo, sendo definida como a proporção ou fração do nutriente no alimento que é absorvida e utilizada para manutenção das funções fisiológicas (Cheryan, 1980; Cozzolino, 1997).

Na interpretação do valor nutritivo de um alimento deve-se levar em conta não só a composição química dos nutrientes, como também seus aspectos qualitativos, determinados pelas condições de processamento do alimento, pelas interações entre os diferentes compostos da dieta, presença de antinutrientes e o estado fisiológico (Torin, 1996).

Os fatores mais importantes que interferem na biodisponibilidade dos nutrientes são: digestibilidade, absorção, complexação e presença de substâncias tóxicas (Santos et al., 2004).

Considerando os minerais, a disponibilidade biológica depende, principalmente, da natureza química do composto, da complexação com outras substâncias dos alimentos, do composto formado e da competição de dois ou mais elementos pelo mesmo sítio de ação ou mecanismo de absorção (Sgarbieri, 1987). Zinco, ferro, cobre e cálcio em determinadas concentrações relativas, interferem mutuamente nas suas taxas de biodisponibilidade (Cozzolino, 1997).

A biodisponibilidade do ferro é influenciada pela combinação de alimentos em cada refeição. Enquanto o ferro de origem animal é bem absorvido, cerca de 22,5%, o ferro presente em vegetais e cereais geralmente é pobremente absorvido, entre 3 e 10%, como também é fortemente afetado por substâncias na dieta que podem realçar (proteínas e vitamina C) ou inibir (fitatos, oxalatos e fibras) a sua absorção (Bittencourt, 1998).

Acerca da interação cálcio-ferro, aumento na ingestão de cálcio pode resultar na instalação de um quadro de anemia em indivíduos que tenham ingestão marginal de ferro. Entre os sais que interferem na biodisponibilidade de ferro, o carbonato de cálcio, presente em

elevada quantidade nas cascas de ovos, é grande responsável pela redução da biodisponibilidade de ferro (Coelho, 1995). Como um dos objetivos da multimistura é prevenir e curar a anemia nutricional, a ingestão da casca de ovo com outras fontes de ferro a partir da multimistura deve ser mais estudada. Para adequada complementação de cálcio na dieta sem interferir na biodisponibilidade do ferro, o primeiro deve ser ingerido de 2 a 4 horas antes das principais refeições (Araújo & Araújo, 2002).

No trabalho de Sant'ana et al. (2000) é descrita uma razão molar como indicador da biodisponibilidade de zinco (fitato x cálcio / zinco). Uma razão acima de 50/100g do alimento desidratado é preocupante na dieta de humanos com níveis de zinco já comprometidos. Com a análise de duas multimisturas, os resultados encontrados para estas razões foram de 134 e 40,32.

Santos et al. (2004) estudaram a biodisponibilidade de minerais de uma dieta enriquecida com multimistura. Verificaram que os níveis séricos dos minerais (sódio, potássio, cálcio, fósforo e magnésio) no grupo que recebeu a multimistura não diferiram do grupo com alimentação não enriquecida, provavelmente devido à baixa disponibilidade dos minerais da multimistura. Também foi observada redução marcante nos níveis de ferritina na suplementação com multimistura, que, em longo prazo, poderia resultar em problemas relacionados com absorção e controle do metabolismo do ferro.

2.3.4. Fatores antinutricionais

Os fatores que interferem negativamente na biodisponibilidade dos nutrientes são denominados fatores antinutricionais. Constituídos por substâncias que provocam a indisponibilidade de nutrientes essenciais e/ou que atuam no organismo alterando a digestão, absorção e o metabolismo (Sgarbieri, 1987).

A fibra alimentar pode inviabilizar a absorção de minerais, como o ferro, cálcio, zinco, cobre e magnésio, através de interações intraluminais por combinação química. Esta troca catiônica ocasiona excreção fecal de minerais, que pode significar perda de nutrientes, ainda mais preocupante em indivíduos que apresentam deficiência marginal de minerais (Coelho, 1995).

O ácido fítico é um componente natural da maioria das sementes, constituindo de 1 a 5% do peso das leguminosas e cereais e contendo de 60 a 90% do fósforo total destes alimentos. Sua quantidade depende de uma série de fatores, tais como tipo de planta, parte ou órgão utilizado, tipo de adubação e grau de maturação. Teores médios de 5,2% no gergelim; 1,7% no amendoim; 1,4% na soja; 0,7% na aveia e 0,9% no milho são exemplos de teores de

ácido fítico em vegetais. Porém, a maior quantidade deste constituinte encontra-se nas camadas mais externas dos grãos, que dão origem aos farelos, que são ingredientes obrigatórios nas formulações de multimisturas (Cheryan, 1980; Graf, 1983; Ravindran et al., 1994).

A importância do ácido fítico do ponto de vista antinutricional se deve à sua capacidade de formar complexos com minerais no alimento *in natura* e no trato intestinal, prejudicando a disponibilidade destes. Um mol de ácido fítico pode quelar de 3 a 6 moles de cálcio, formando complexos insolúveis no pH intestinal. Esta mesma capacidade faz com que o ácido fítico forme sais insolúveis com outros cátions di e trivalentes em pH neutro, tais como zinco, cobre, manganês, magnésio e ferro, impedindo a absorção destes (Cheryan, 1980; Sgarbieri, 1987; Vizeu et al., 2005). Adicionalmente, Khan et al. (1991) ainda descrevem a ação do ácido fítico na inibição de enzimas digestivas, tais como a pepsina, a tripsina e a amilase.

Também vem sendo estudada a relação do ácido fítico com alguns efeitos fisiológicos benéficos ao organismo, como prevenção de doenças cardiovasculares, devido ao seu efeito hipocolesterolêmico e antioxidante (Graf & Eaton, 1990; Hasler, 1998) e; prevenção de câncer de intestino grosso, através de seu efeito quelante sobre o ferro, impedindo que este provoque a liberação de radicais livres, inibindo assim o processo carcinogênico (Harland & Morris, 1995).

Os trabalhos que avaliaram os teores de ácido fítico na multimistura e em seus ingredientes são poucos. Câmara & Madruga (2001) encontraram teores de ácido fítico de 1,04g% na multimistura e 1,28g% no farelo de trigo. Já Sant'ana et al. (2000), que avaliaram os teores de ácido fítico no farelo de arroz, de trigo e nas sementes de gergelim, descreveram os teores médios para estes de 3,92; 4,04 e 3,2g%, respectivamente.

Os níveis de fitatos são reduzidos durante certas operações de processamento dos alimentos, tais como cozimento e fermentação. A hidrólise ocorre pela ação de fitases (mio-inositol hexafosfato fosfohidrolases) presentes nos vegetais, na flora bacteriana intestinal e na mucosa intestinal. Porém as fitases da mucosa intestinal não têm um papel significativo na hidrólise do ácido fítico em humanos (Marfo et al., 1990; Zhou & Erdman, 1995).

2.4. Respostas biológicas obtidas com o uso da multimistura na dieta

2.4.1. Ensaios com humanos

Por serem biologicamente mais vulneráveis a diversas deficiências nutricionais, as crianças são habitualmente escolhidas como grupo indicador da ocorrência de desnutrição na população, admitindo-se que o percentual de crianças com retardo no crescimento, uma das principais e mais precoces manifestações de desnutrição na infância, propicie uma excelente indicação do risco de deficiências nutricionais a que está exposta a coletividade (Monteiro, 2003).

As dificuldades técnicas em se medir de forma confiável a ingestão alimentar habitual dos indivíduos e suas correspondentes necessidades energéticas, tornam difícil a mensuração direta da extensão da fome ou da deficiência energética crônica em uma população. De modo mais prático, essa aferição é feita a partir da avaliação da relação entre peso e altura, admitindo-se que o percentual de indivíduos com insuficiente relação peso/altura, portanto emagrecida, expresse razoavelmente a magnitude de deficiência energética crônica na população (Monteiro, 2003). Esses indicadores são universalmente utilizados por sua razoável fidedignidade, adequação ao setor de saúde pública e sensibilidade (Escoda, 2002).

Brandão (1988) defende que a utilização da multimistura e seus ingredientes, em doses mínimas, mas constantemente acrescidas à alimentação, fornece nutrientes indispensáveis para promover o ótimo crescimento da criança e do feto, prevenir e curar a anemia nutricional, diminuir diarreias, reduzir doenças respiratórias, manter a saúde e elevar a produção de leite materno.

O acompanhamento nutricional de crianças tem sido realizado no intuito de avaliar o impacto da multimistura e de seus ingredientes na evolução ponderal e na alteração de parâmetros biológicos. Brandão (1988) relata que crianças com suplementação de 10 a 20g de farelo de trigo na dieta apresentaram notável ganho de peso e redução da anemia.

Fernandes et al. (1991) realizaram um estudo observacional em uma creche visando melhorar o estado nutricional de crianças com idade entre 3 e 60 meses a partir da suplementação com multimistura. Dividiram as crianças em dois grupos de estudo: permanente, no qual as crianças receberam suplementação de multimistura durante 9 meses; e temporário, que receberam durante 3 meses. Observaram diminuição na prevalência de desnutrição em ambos os grupos, sendo mais acentuado no grupo permanente.

Nuñez et al. (1996) estudaram experimentalmente crianças com idade entre 5 e 9 anos com o objetivo de reduzir a anemia carencial e outros estados ferropênicos pela suplementação com multimistura (55,55% de farelo de arroz; 16,67% de folha de mandioca e 27,78% de farelo de trigo). Constataram que a suplementação contribuiu para a redução da anemia e desaparecimento de estado ferropênico.

Nogara (1994) verificou que a inclusão de 5,8% de farelo de arroz na dieta basal durante 3 meses, não proporcionou nenhum efeito nutricional especial em crianças normais. A justificativa para este resultado foi de que a contribuição do farelo de arroz no *pool* total de nutrientes foi inexpressiva.

Prado et al. (1995) determinaram o impacto da suplementação da dieta com farelo de trigo sobre a recuperação da anemia nutricional de crianças do subúrbio ferroviário da cidade de Salvador – BA, com idade entre 12 e 72 meses de idade. Concluíram que o farelo de trigo não promoveu a recuperação da anemia nutricional das crianças do estudo.

Assis et al. (1996) estudaram crianças entre 12 e 84 meses com inadequação alimentar em energia, vitamina C, cálcio e fósforo, que receberam suplementação de 10g de farelo de trigo por dia. O grupo-intervenção apresentou melhoria no parâmetro altura/idade, porém não significativa; enquanto nos demais parâmetros avaliados, peso/idade e peso/altura, não se observaram melhorias no grupo-intervenção.

Lima et al. (1999) avaliaram, durante dois meses, o impacto da complementação da dieta com uma multimistura sobre o estado nutricional de crianças em fase pré-escolar de duas creches. Observaram que não houve alteração do estado nutricional das crianças em relação á antropometria e dosagens bioquímicas, concluindo que os resultados não mostraram alteração significativa com o uso da multimistura.

Oliveira et al. (2006) avaliaram o impacto da suplementação da dieta com multimistura no estado nutricional de crianças de 1 a 6 anos, matriculadas em creches. Os grupos testados foram: controle e intervenções de 5 e 10% de multimistura. Não foram observadas alterações nas médias de peso e altura entre os grupos, tanto no momento inicial, quanto no momento final do estudo. Os autores concluem que não se podem esperar alterações significativas sobre a recuperação de crianças em risco nutricional pela complementação da dieta com multimistura. Um importante registro deste estudo foi o grande número de crianças apresentando excesso de peso e obesidade. Isto caracteriza o momento de transição nutricional brasileiro, ou seja, declínio das enfermidades carenciais e ascensão da obesidade, levantando questionamentos para a saúde pública a respeito dos princípios que devem ser enfatizados para prevenir e/ou tratar enfermidades nutricionais.

Outro ensaio que merece destaque é o trabalho de Ribeiro et al. (1996), que determinaram o teor de tiocianato, um dos principais subprodutos da metabolização do cianeto, na urina de um grupo de crianças com idade entre 0 e 4 anos. Observaram que o grupo que recebia a multimistura apresentou níveis de excreção de tiocianato maiores do que

o grupo controle que não recebia a multimistura; $4,827 \pm 2,902$ e $2,723 \pm 1,792$ mg de SCN / litro de urina, respectivamente.

2.4.2. Ensaios com animais

Azeredo et al. (2003) realizaram um ensaio com ratas em gestação, visando determinar a influência da multimistura no ganho de peso maternal e fetal e sobre a hipertrigliceridemia materna no final do período gestacional. A dieta habitual da população do Estado do Rio de Janeiro foi suplementada em 2% com multimistura. Concluíram que a suplementação não foi capaz de aumentar o peso maternal e fetal e não alterou a hipertrigliceridemia materna no final da gestação. Deve-se considerar que nos períodos gestacionais acontecem várias alterações no organismo materno com o objetivo de garantir o crescimento e desenvolvimento fetal e manter a rigidez da gestante. Todas essas modificações levam a maiores demandas nutricionais, havendo a necessidade de um aumento proporcional de nutrientes na alimentação materna nos períodos pré e pós-natal. Uma maneira de alcançar essa demanda energética é através do aumento do consumo, porém, o que foi observado neste trabalho é que a dieta habitual da população do Rio de Janeiro é capaz de satisfazer as necessidades especiais da gestação e, inclusive, é mais calórica que a dieta suplementada, portanto, esta população não seria o público alvo da multimistura.

Torin (1991) estudou a recuperação de ratos subnutridos a partir da inclusão de 30% de farelo de arroz em uma dieta basal de arroz branco. Nos primeiros dias verificou efeito positivo na recuperação dos ratos, mas depois houve declínio para negativo e registro de perda de peso na terceira semana do ensaio.

Boaventura et al. (1998) também estudaram a recuperação de ratos desnutridos, porém avaliando a influência da adição de farelo de trigo e multimistura na dieta destes animais. Concluíram que a suplementação com farelo de trigo não deve ser utilizada para tratamento da desnutrição e que a adição de multimistura foi irrelevante na recuperação do estado nutricional dos animais do estudo.

Bicudo et al. (1996) analisaram a recuperação ponderal e o coeficiente de eficácia alimentar em ratos desnutridos quando alimentados com dietas contendo multimistura, fubá, farinha de trigo, farelo de trigo, casca de ovo e folha seca de mandioca. Costa et al. (1996) avaliaram a influência da multimistura básica do município de Quissamã, RJ, adicionada a uma dieta à base de caseína, através dos métodos de coeficiente de digestibilidade aparente e variação de peso de ratos previamente desnutridos. Nos dois trabalhos os resultados dos grupos adicionados foram inferiores aos dos grupos referência.

Madruga et al. (2004) avaliaram a suplementação da dieta estabelecida por uma creche com duas proporções de multimistura (1,2 e 2,4%). Observaram que a multimistura não influenciou na recuperação ponderal de animais de laboratório.

Boaventura et al. (2000) analisaram a suplementação de uma dieta estabelecida na cidade de Quissamã – RJ com pó de folha de mandioca e multimistura. Em comparação com os resultados obtidos com os ratos alimentados com a dieta Quissamã, o pó de folha de mandioca promoveu melhora no crescimento, porém não significativa; já a multimistura, não influenciou na recuperação do peso corporal, nem na promoção do crescimento. Com base no indicador biológico PERm (*Protein Efficiency Ratio* modificado), os autores concluíram que a suplementação não aumentou a capacidade de recuperar a desnutrição.

Ferreira et al. (1998) estudaram os efeitos da suplementação com multimistura na dieta básica regional da população da Zona da Mata de Pernambuco em ratos. Esta dieta básica constituía-se de: 18,3% de feijão; 64,8% de farinha de mandioca; 4,1% de charque e 12,8% de batata-doce. Verificaram que a suplementação não proporcionou efeitos no Coeficiente de Eficiência Protéica, Coeficiente de Eficiência Alimentar e no ganho de peso dos animais do estudo, concluindo que a multimistura não foi capaz de melhorar a qualidade nutricional da dieta.

Glória et al. (2004) estudaram formulações de multimisturas contendo a farinha de milho QPM BR 473 e leite em pó como ingredientes principais. Nestas formulações verificaram ganho de peso, ingestão alimentar, eficiência alimentar e razão protéica líquida significativamente superiores ao padrão. Os autores atribuíram estes resultados à composição química melhor balanceada, com reduzidos teores de fatores antinutricionais, devido à substituição de ingredientes tais como farelos, folhas, sementes e casca de ovos pelo leite em pó e farinha de milho QPM.

2.5. Sanidade microbiológica

A introdução no domicílio de alimentos contaminados compromete, sem dúvida, a segurança da multimistura, pois, não só poderá influenciar na ocorrência de doenças, como interferir no presumível impacto positivo no estado de saúde e nutrição (Bittencourt, 1998).

A sanidade microbiológica da multimistura é preocupante em dois aspectos principais:

- utilização de matérias-primas contaminadas, visto que os ingredientes da multimistura são subprodutos e/ou alimentos não convencionais e;
- processo artesanal de produção e manipulação da multimistura.

Merece destaque o debate sobre as condições sanitárias dos farelos de arroz e de trigo, geralmente preparados em nível comunitário e domiciliar. O fato de serem subprodutos industriais, usados principalmente para nutrição animal, faz com que suas condições sanitárias sejam bastante variáveis (Beausset, 1992; e Nuñez et al., 1996).

Nuñez et al. (1996) relataram que cerca de 20% das amostras de farelo de trigo analisadas em alguns estados brasileiros apresentaram, antes do tratamento térmico, contaminação microbiana acima dos limites estabelecidos para a alimentação humana. Observou-se, também, rápida rancificação nas gorduras dos farelos de arroz, embora os autores afirmem que essas contaminações podem ser controladas no domicílio mediante tratamento térmico.

Almeida et al. (1992) analisaram a qualidade microbiológica e microscópica do farelo de trigo utilizado como ingrediente da multimistura e constataram a presença, acima dos padrões estabelecidos, de bolores, leveduras, *Bacillus cereus* e bactérias mesófilas, em cerca de 48, 40, 13 e 40% das amostras estudadas, respectivamente.

Angelis et al. (1988) constataram contaminação microbiológica acima dos limites máximos permitidos para o consumo humano em 20% das amostras de farelo de trigo analisadas.

Glória et al. (2004) elaboraram 5 formulações de multimisturas e determinaram bolores e leveduras, *Staphylococcus aureus* e coliformes fecais. Todas as amostras estiveram de acordo com os padrões microbiológicos.

Madruga et al. (2004) avaliaram microbiologicamente a multimistura utilizada em seu ensaio biológico para bactérias mesófilas, bolores e leveduras, *Staphylococcus aureus*, coliformes totais e fecais. Constataram que esta estava própria para o consumo humano, pois as contagens dos microrganismos avaliados apresentaram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação, conforme a Portaria 451/97 (Brasil, 1997).

Andrade & Cardonha (1998) relataram que, em uma multimistura produzida pela ATIVA – RN, a contagem de coliformes fecais, em 90% das amostras, foi superior ao padrão estabelecido. A presença de bolores e leveduras foi constatada em níveis que variaram de $0,7 \times 10$ a $7,4 \times 10^3$ UFC/g de alimento, estando de acordo com os limites estabelecidos. Também foi observada a presença de *Salmonella* spp. em 5% das amostras e ausência de *Staphylococcus aureus*.

Outros autores também descreveram a obtenção de resultados que demonstraram a adequação da multimistura quanto aos padrões microbiológicos (Carvalho et al., 1998; Azeredo, 1997; Prates, 1998). Já Santos et al. (1999) analisaram uma multimistura do setor de

Puericultura do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW) da UFPB e constataram condições higiênico-sanitárias insatisfatórias.

A presença de aflatoxinas em multimisturas pode ser atribuída ao uso de matérias-primas de má qualidade e/ou armazenamento inadequado. Tal constitui-se em grande preocupação visto que trabalhos têm demonstrado que o consumo periódico de aflatoxinas promove câncer hepático e está associado a outras doenças, tais como síndrome de Reye e o kwashiorkor (Oliveira & Germano, 1997).

As aflatoxinas são as únicas micotoxinas cujos níveis máximos em alimentos estão previstos na legislação brasileira. O Ministério da Saúde estabelece o limite de 30 µg de AFB1 + AFG1 / kg de alimento para consumo humano (Brasil, 2002). Já o Ministério da Agricultura e do Abastecimento, estabelece o limite de 20 µg de aflatoxinas totais / kg de matérias-primas para alimentos e rações (Brasil, 1997).

Para o preparo das multimisturas existem recomendações no intuito de reduzir ou eliminar microrganismos contaminantes e obter maior estabilidade e qualidade do produto. Porém, se a matéria-prima contiver fungos produtores de aflatoxinas, a preocupação persiste, pois os tratamentos de secagens e torrefações são ineficientes para eliminação destas (Caldas et al., 2002; Bittencourt, 1998).

Almeida et al. (1992) e Vizeu et al. (2005) relatam a presença de aflatoxinas em lotes de farelo de arroz. Já, Câmara & Madruga (2001) não detectaram a presença das aflatoxinas B1, B2, G1 e G2 na multimistura, o que indica boa qualidade dos ingredientes e boas práticas no processamento e armazenamento da multimistura.

Santos et al. (1998) identificaram fungos produtores de aflatoxinas em uma multimistura do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW) da UFPB, embora em níveis de acordo com os parâmetros da legislação.

3. ARTIGOS CIENTÍFICOS

3.1. ARTIGO 1

Revista do Instituto Adolfo Lutz

(Configuração conforme normas da revista – Anexo 1)

(Publicado em dezembro de 2006)

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

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

Tiago André KAMINSKI
Leila Picolli da SILVA
Milena BAGETTI

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 No. 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 No 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 No 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 à 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

1 – 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.

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		41,75	6,22	49,59	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	13,15	8,9		15,66	3,11		15,61	11,1	10,6	16,31	7,73	19,61		19,61
Flocos de aveia	7,22							13,15	8,9										9,8	15,02
Farinha de trigo								8	71,4	10,44	10,06		24,25		23,84			28,73		
Farinha de aveia		8	10,74	8,7						10,44		8,26		4,64						9,85
Farinha de milho	7,22	16	26,94	8,7	32,6	13,96		8,9	14,2	10,44	11,59	16,53	28,17	12,41	23,84	32,61	30,39	9,8	18,02	9,85
Farinha de soja			12,86						7,2			2,50								6,01
Farinha de mandioca	7,22		19,35	8,7	16,3	15,43		9,7		10,44	6,4	8,26	16,07	13,72	21,19	16,31	12,15	9,8	25,53	9,85
Germe de trigo	7,22							13,15	8											
Fibra de trigo								26,35												
Fibra de milho								26,35												
Fibra de soja	7,22			2,17				6,5												
Açúcar mascavo	7,12	8										8,26								
Linhaça em pó	3,65																			
Gergelim em pó	3,65				1,3		1,35	2,2				1,65							0,49	
Amendoim	3,65																			
Pó de sementes	2,16		0,59		1,3	5,14		0,6		0,83	1,01	3,30	0,18	1,8	2,65	0,54	1,66	0,74	3,15	0,19
Pó de folhas verdes	0,36	3,2	0,15	2,17	0,7	5,51		0,4	7,2		0,61	1,65	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									

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.

2 – 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 os valores de carboidratos 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 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.

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

3 – Composição mineral

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

3.1 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.

3.2 Microminerais

Obtiveram-se extratos das amostras a partir de digestões ácidas sob temperaturas controladas, primeiro 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.

4 – 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.

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

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 limite máximo de 6,0% de umidade e substâncias voláteis e 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 fítico. Atualmente vigora a Resolução nº263, de 22 de setembro de 2005¹⁷, nesta Resolução está estabelecido limite máximo apenas para a umidade e substâncias voláteis, que passou a ser de 15% para misturas à base de farelos, enquanto 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, 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 primeiro 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%, 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 al. (2005)³. 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 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 da mesma coluna indicam diferença estatística significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Sabe-se, no entanto, que o teor protéico não estabelece 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, 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 gastrintestinal, causando aumento no peso das fezes e velocidade de trânsito das mesmas; desta forma há 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 redução 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). 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 nº 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. Constata-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.

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 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 da mesma coluna 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 da mesma coluna 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 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 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 pequena quantidade de pó de cascas de ovos nas multimisturas, baseando-se em estudos que descrevem ser o carbonato de cálcio das cascas de ovos muito bem aproveitado e contribuir 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 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 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 das multimisturas.

As análises indicaram que a fibra alimentar e os minerais destacaram-se nas multimisturas. Ingredientes tais como farelos de cereais e folhas verdes em geral contribuíram para os teores de FAI, enquanto 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. Ciênc 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. *Ciênc. 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 *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 2004; 24 (1): 129-133.
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): 379-385.
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): 219-223.

3.2. ARTIGO 2

Alimentos e Nutrição

(Configuração conforme normas da revista – Anexo 2)

(Publicado na edição de jan./mar. de 2006)

AVALIAÇÃO DOS ELEMENTOS TÓXICOS, ANTINUTRICIONAIS E PATÓGENOS EM MULTIMISTURAS*

Tiago André KAMINSKI

Milena BAGETTI

Leila Picolli da SILVA

Maria da Graça Kolinski CALLEGARO

Édina Romano FELL

- n** RESUMO: O interesse do meio científico em estudar a multimistura, além de buscar avaliar a eficiência na recuperação e suplementação nutricional, tem sido direcionado para a determinação da presença de componentes tóxicos, antinutricionais e contaminantes. Neste trabalho foram analisadas vinte amostras de multimisturas provenientes da Região Central do Estado do Rio Grande do Sul visando avaliar a presença de substâncias indesejáveis e contaminantes que podem comprometer a multimistura em suas ações auxiliaadoras na reversão de quadros de desnutrição e *deficit* de nutrientes específicos. A partir das análises, não foi constatada a presença de glicosídeos cianogênicos que poderiam exercer papel tóxico no organismo pela conversão em ácido cianídrico. As amostras apresentaram teores de ácido fítico condizentes com as matérias-primas de sua formulação, média de $1,67 \pm 0,41$ %; este composto pode ter ação antinutricional no organismo impedindo a absorção de alguns nutrientes. Os teores de aflatoxinas AFB1, AFB2, AFG1 e AFG2 não foram significativos. 50% das amostras apresentaram contaminação microbiológica superior ao máximo permitido pela legislação para alimentos de consumo infantil para, pelo menos, um dos microrganismos patogênicos estudados, porém os teores de atividade de água determinados não favorecem o desenvolvimento destes microrganismos nas multimisturas. Os resultados indicaram que a qualidade da matéria-prima e os cuidados de manipulação e armazenamento destas multimisturas foram satisfatórios para as amostras estudadas, pois além da baixa atividade de água e ausência de aflatoxinas, também apresentaram baixa acidez e ausência de processo oxidativo em lipídios constatado pela ausência de peróxidos e produtos secundários da oxidação.
- n** PALAVRAS-CHAVE: multimisturas, glicosídeos cianogênicos, ácido fítico, aflatoxinas, contaminação microbiológica, acidez, oxidação.

Introdução

A multimistura é um suplemento obtido, basicamente, da mistura de farelos de trigo e arroz, de pós de folhas verdes, de sementes e de casca de ovos; sendo seu uso difundido por entidades governamentais e não governamentais brasileiras tais como a Pastoral da Criança (CNBB) e a Fundação Nacional de Saúde (FNS) a fim de diminuir o quadro da desnutrição no País ^{29, 31}.

A partir da constatação de efeitos benéficos, como atenuação da desnutrição e a diminuição da mortalidade infantil, relatados pelas entidades difusoras do alimento nas comunidades por estas assistidas, o interesse científico foi direcionado para a verificação da veracidade destas informações bem como para a identificação dos compostos responsáveis por estes efeitos ^{2, 29}. Assim, além de estudos sobre a composição química e nutricional das multimisturas, surgiu também o interesse na avaliação de alguns elementos tóxicos e antinutricionais que podem aparecer em quantidades restritivas ao consumo humano ^{13, 14, 33}. Os resultados obtidos nestes estudos vêm sendo sistematicamente debatidos em foros científicos, institucionais e informais, principalmente no que se referem à relevância do uso da multimistura, suas propriedades nutricionais, seus fatores tóxicos e antinutricionais bem como quanto aos cuidados higiênico-sanitários empregados na fabricação e armazenamento desta mistura ¹⁶.

Dentre os ingredientes que constituem o suplemento, o pó de folha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) produzido a partir de folhas extraídas de plantações comerciais, torna-se relevante. A justificativa para o uso deste ingrediente deve-se aos níveis consideráveis de vitaminas, ferro, cálcio e principalmente, proteínas que aliados a grande produção e ao desperdício destas folhas constituí-se em suplemento de baixo custo e elevado valor nutricional para a alimentação humana ^{5, 33}. Porém, a presença de glicosídeos

cianogênicos tem sido motivo de controvérsias quanto ao uso deste ingrediente. Os glicosídeos cianogênicos podem sofrer hidrólise enzimática durante a secagem das folhas e liberar o ácido cianídrico, tóxico aos seres humanos. Portanto, mesmo nas pequenas proporções na qual a folha de mandioca é acrescida, alguns cuidados são necessários na preparação de seu pó¹⁷.

Os farelos, em especial o de arroz, e de algumas sementes usadas também podem ser vetores de ingredientes antinutricionais em especial, o ácido fítico ou hexafosfato de mio-inositol. Este composto é um ácido orgânico, de ocorrência natural na maioria das sementes, constituindo de 1 a 5% do peso das leguminosas e cereais e respondendo por cerca de 60 a 90% do fósforo total^{15,22}. A importância antinutricional do ácido fítico deve-se ao desenvolvimento de três tipos de ações: (1) a principal é a sua capacidade em se combinar com minerais como cálcio, ferro, zinco, cobre e magnésio do alimento *in natura* e no trato intestinal formando complexos insolúveis e inabsorvíveis¹⁵, (2) inibição da protease, pepsina, amilase e tripsina, por interagir com a proteína e/ou cátion destas, impedindo a sua ativação²⁸ e (3) indisponibilidade do fósforo da molécula do ácido fítico à digestão pois, enzimas do tipo fitases não têm uma ação pronunciada na mucosa intestinal de humanos³⁸.

Produtos como farelos de trigo e arroz, farinhas de diversos cereais e outros como amendoim e gergelim, são potenciais ingredientes das multimisturas. Porém, em condições favoráveis, permitem o desenvolvimento de cepas de fungos do gênero *Aspergillus*, principalmente das espécies *A. flavus* e *A. parasiticus*, que produzem metabólitos secundários designados pelo termo aflatoxina. Atualmente, são conhecidos 17 compostos similares porém, os de maior interesse médico-sanitário são identificados como aflatoxinas B1, B2, G1 e G2³⁰. A presença de aflatoxinas em alimentos, além de indicar má qualidade dos ingredientes e/ou condições de processamento e estocagem não satisfatórias, também representa risco à saúde pública³⁰.

Outro aspecto a ser considerado sobre as multimisturas é a sua qualidade microbiológica. A detecção de microorganismos como *Salmonella* spp., *Bacillus cereus* e coliformes, indicam a não observação de cuidados higiênico sanitários na sua produção artesanal. Mesmo que as multimisturas não forneçam condições adequadas ao crescimento destes patógenos, as bactérias podem permanecer em estado latente e se desenvolver sob condições favoráveis.

A lipólise é outro aspecto de qualidade a ser considerado na obtenção da multimistura. Em produtos de cereais, a lipólise é um fator danoso por aumentar a acidez e a susceptibilidade dos ácidos graxos às reações de oxidação, alterando as propriedades funcionais e gerando sabor desagradável^{21, 24}.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivos avaliar a presença e os teores de algumas substâncias tóxicas e/ou antinutricionais, obter indicativos microbiológicos sobre as condições higiênico-sanitárias empregadas na produção de multimisturas e estabelecer os tipos de riscos que os consumidores estariam expostos.

Material e Métodos

Amostras

Vinte amostras de multimisturas (500 - 1000g) foram coletadas pela Pastoral da Criança em diferentes comunidades da Diocese de Santa Maria (RS) e também, adquiridas em feiras livres da região. Imediatamente após a coleta, as amostras foram refrigeradas em temperatura média de 4°C, na qual permaneceram até o início das análises.

Determinação de glicosídeos cianogênicos

Os conteúdos de ácido cianídrico foram determinados de acordo com o método argentométrico para a determinação do ácido cianídrico (AOAC 915.03) ³. As amostras foram trituradas e transferidas para um sistema fechado até que ocorresse a hidrólise dos glicosídeos cianogênicos e a liberação de cianeto que, por sua vez, foi destilado e quantificado por titulação com nitrato de prata 0,02N utilizando-se microbureta. O limite de detecção da técnica é de 0,3 mg por kg de amostra.

Determinação do conteúdo de ácido fítico

O conteúdo em ácido fítico foi estimado a partir do teor de fósforo de acordo com o descrito por Tedesco et al. ³⁵. Obteve-se um extrato a partir da digestão completa da amostra em ácido sulfúrico e alta temperatura (350-375°C), com posterior leitura espectrofotométrica em 660 nm de uma alíquota do extrato após a adição de molibdato de amônio e ácido aminonaftolsulfônico. A curva padrão foi obtida a partir dos padrões de fósforo nas concentrações de 0, 3, 6, 12, 21 e 30mg/L, obtendo-se um coeficiente de correlação de 0,9969.

Análises de aflatoxinas

As análises de aflatoxinas foram realizadas no Laboratório de Análises Micotoxicológicas da Universidade Federal de Santa Maria (LAMIC – UFSM) este, credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento para executar análises de aflatoxinas em alimentos ⁶. A quantificação foi realizada por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência em um cromatógrafo HP série 1100 (HP Hewlett Packard, USA), com uma coluna Microsorb-MV RP₁₈, com dimensões de 150 X 4,6 mm e tamanho de partícula de 5 µm, na temperatura de 45 °C. A fase móvel utilizada foi ácido ortofosfórico

0.06% : acetonitrila : metanol (73:12:15 v/v/v), na vazão de 1,0 mL/min e detector de fluorescência com varredura. Para determinação de AFB₁ utilizou-se o comprimento de onda de excitação de 366 e para emissão de 436 nm, para AFB₂ 374 e 452 nm, para AFG₁ e AFG₂ de 374 e 436 nm, respectivamente, Volume de injeção de 50 µL. O limite de quantificação para as aflatoxinas foi de 1 µg/Kg.

As curvas de calibração estão apresentadas nas Figuras de 1 a 4.

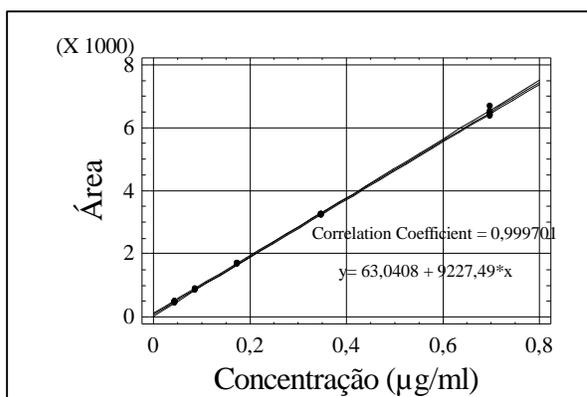


Figura 1. Curva de calibração da aflatoxina B₁

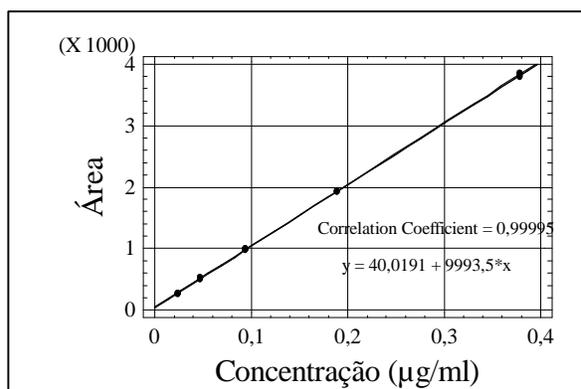


Figura 2. Curva de calibração da aflatoxina B₂

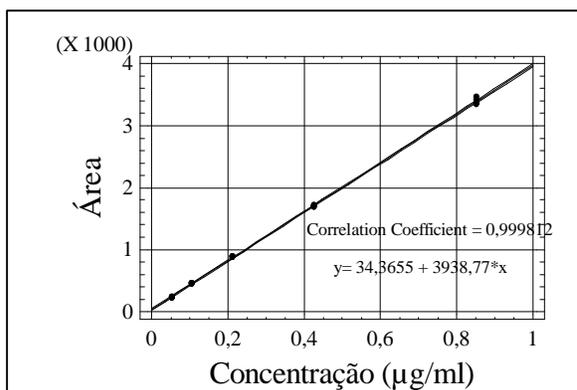


Figura 3. Curva de calibração da aflatoxina G₁

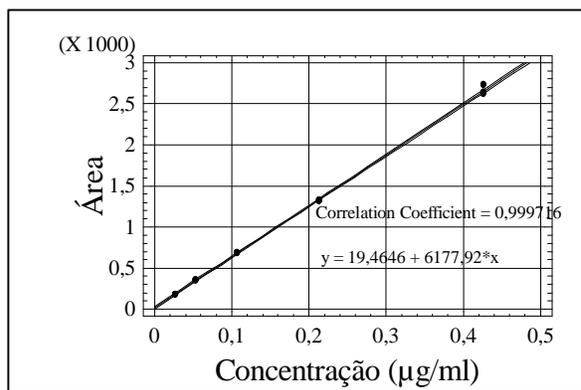


Figura 4. Curva de calibração da aflatoxina G₂

Análises microbiológicas

A presença / ausência de *Salmonella* spp. foi realizada em 25g de amostra. O número mais provável (NMP) para coliformes totais e fecais, e unidades formadoras de colônia (UFC) para *Bacillus cereus* foram feitas para cada grama de amostra. O tratamento das amostras e a

metodologia adotada nas análises foram realizados de acordo com a Portaria nº 451 de 19 de setembro de 1997, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde ⁷.

Determinação da atividade de água

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

Análises de estabilidade oxidativa (rancidez)

Extrato Etéreo: a fração extrato etéreo foi determinada através da extração de substâncias solúveis no éter em aparelho tipo Soxhlet ³.

Acidez: a acidez de cada amostra foi avaliada de acordo com método para acidez álcool-solúvel descrito pelo Instituto Adolfo Lutz. Os resultados foram expressos em mg de NaOH necessários para neutralizar os ácidos presentes em 1g de amostra ²⁷.

Peróxidos: a quantificação do teor de peróxidos (hidroperóxidos) foi realizada segundo o método Cd 8-53 descrito pela AOCS ¹ com extração em éter de petróleo e quantificação por titulação com tiosulfato de sódio. O valor de peróxido (oxigênio reativo) foi expresso em mEq de oxigênio por 1000g de gordura.

Teste do ácido 2-tiobarbitúrico (TBA): a determinação do índice TBA foi realizada diretamente na amostra, através do aquecimento com a solução de TBA acidificada para o máximo desenvolvimento de cor, extração do complexo colorido com clorofórmio e leitura espectrofotométrica em 530 nm ²⁷. Como parâmetro foi utilizada uma curva padrão de malonaldeído produzido pela hidrólise do 1,1,3,3-tetrametoxipropano (TMP). Os resultados foram expressos em mg de malonaldeído por Kg de amostra.

Resultados e discussão

A proposta da alimentação alternativa inclui o consumo de vitamina A, ferro e proteínas pela ingestão de folhas verde-escuras como as de mandioca, taioba, batata doce, cenoura, beterraba, abobara, caruru, *ora-pro-nobis*, dentre outras, de acordo com disponibilidade de cada região ^{4,5}.

As folhas de mandioca *in natura* apresentam bom aporte destes nutrientes porém, seu consumo é limitado pela presença de glicosídeos cianogênicos cujos teores entre 5 a 10 mg de HCN/100g de produto são considerados tóxicos ²⁶, enquanto a dose letal varia entre 0,5 - 3,5 mg/Kg ^{19, 40}. No entanto, submetendo as folhas a processos tecnológicos apropriados como secagem controlada, os agentes tóxicos são eliminados consideravelmente e torna-se possível utilizá-las como alimento ³⁷.

Nas multimisturas analisadas não foi constatada a presença de glicosídeos cianogênicos (Tabela 1) o que pode ser atribuída provavelmente às baixas proporções de folhas de mandioca presentes nas formulações e à eficiência dos processos tecnológicos adotados para a sua secagem. Resultados estes, altamente satisfatórios, pois isentam as multimisturas analisadas da presença de um agente tóxico contribuindo na qualidade do produto.

Poucos trabalhos determinaram os teores em glicosídeos cianogênicos de multimisturas sendo que a maioria visa a determinação destes compostos somente nas folhas de mandioca submetidas a diferentes tratamentos ¹⁷. Em uma multimistura proveniente da cidade de Natal (RN) também não foi constatada a presença de glicosídeos cianogênicos, sendo este fato atribuído aos mesmos motivos do presente estudo ¹³.

Tabela 1. Glicosídeos cianogênicos (% na AI*) e ácido fítico estimado (% na MS**)

Multimisturas	glicosídeos cianogênicos (% na AI)	ácido fítico (% na MS)
1	ND***	1,96
2	ND	1,48
3	ND	1,80
4	ND	2,38
5	ND	2,12
6	ND	2,39
7	ND	2,20
8	ND	1,90
9	ND	1,27
10	ND	1,93
11	ND	1,34
12	ND	1,65
13	ND	1,54
14	ND	1,48
15	ND	1,07
16	ND	1,12
17	ND	1,07
18	ND	1,52
19	ND	1,69
20	ND	1,48

* AI = amostra integral

** MS = massa seca

*** ND = < limite de quantificação da técnica

O teor de ácido fítico em alimentos de origem vegetal varia de acordo com o tipo de planta, parte ou órgão utilizado, tipo de adubação e grau de maturação. Em grãos de gergelim, amendoim, soja, aveia e milho, por exemplo, são relatados teores de 5,2%; 1,7%; 1,4%; 0,7% e 0,9%, respectivamente ^{15, 22, 32}. Estes ingredientes e seus derivados constituem significativa parte das multimisturas elaboradas atualmente porém, em variadas proporções. No entanto, elevados teores de ácido fítico são relatados para farelos de arroz (3,92 a 6,74%) ^{18, 33, 36} e de trigo (1,28 a 4,04%) ^{14, 33} que se encontram em elevada proporção nas multimisturas.

Os valores de ácido fítico estimados nas amostras de multimisturas (Tabela 1) corroboram com os descritos para seus principais ingredientes estando próximos ao relatado por Câmara & Madruga ¹³ que estimaram 1,04g% em uma multimistura proveniente da cidade de Natal (RN). Neste trabalho, realizado no ano de 2001, discute-se que os teores de ácido fítico encontrados na multimistura estavam acima do limite máximo da legislação Brasileira, pois a discussão baseava-se no regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de misturas à base de farelos de cereais ⁹, que estabelecia como limite máximo o valor de 0,1%

de ácido fítico. Porém, esta Resolução foi revogada no ano de 2005 com a Resolução RDC n° 263 que aprovou o regulamento técnico para produtos de cereais, farinhas e farelos ¹⁰, onde não está estabelecido um limite para os teores de ácido fítico.

Considerando que os principais ingredientes das multimisturas contêm concentrações significativas de ácido fítico, o cumprimento da legislação anterior para esta substância estava dificultado. Mesmo assim, há a necessidade do estabelecimento de limites máximos para alguns compostos que podem ser nocivos à saúde quando presentes em grandes quantidades nas multimisturas e não apenas ignorá-los na legislação.

Também se deve considerar que, atualmente, as discussões científicas sobre o ácido fítico têm sido focadas nos efeitos benéficos que este composto pode exercer quando presente na dieta, em especial no que diz respeito à prevenção de doenças cardiovasculares, devido ao efeito hipocolesterolêmico e antioxidante; a prevenção de cárie dentária e a prevenção do câncer de intestino grosso, devido ao seu efeito quelante sobre o ferro, que parece inibir o processo carcinogênico ^{22, 25}.

A presença de aflatoxinas em multimisturas pode ser atribuída ao uso de matéria-prima de má qualidade e/ou ao armazenamento não adequado. Tal situação constitui-se em grande preocupação visto que trabalhos têm demonstrado que seu consumo periódico promove câncer hepático e também, associa-se às outras doenças como síndrome de Reye e o kwashiorkor ³⁰. Dessa forma, estas micotoxinas são as únicas cujos níveis máximos em alimentos estão previstos na legislação brasileira. O Ministério da Saúde estabelece o limite de 30 µg/Kg AFB₁ + AFG₁ em alimentos de consumo humano ¹¹ e o Ministério da Agricultura e do Abastecimento, o de 20 µg/Kg de aflatoxinas totais para matérias-primas de alimentos e rações ⁷. Este limite é comparável aos estabelecidos por outros países ¹⁰ e recomendado pela Organização Mundial da Saúde e pela Organização para Alimentação e Agricultura (OMS/FAO) ³⁹.

Para o preparo das multimisturas existem recomendações visando reduzir e eliminar microrganismos contaminantes resultando em maior qualidade e estabilidade do produto. Porém, se a matéria-prima contiver fungos, os tratamentos de secagens e torrefações tornam-se ineficientes por não eliminarem as aflatoxinas ¹².

Nas multimisturas analisadas, os teores das aflatoxinas quantificados estavam abaixo do limite de detecção do método para todas as amostras, com exceção da amostra número 3 que apresentou 1 µg da aflatoxina B₁/Kg (Tabela 2), demonstrando a boa qualidade da matéria-prima e seu armazenamento adequado.

Tabela 2. Análise das aflatoxinas mais preocupantes em alimentos

multimisturas	aflatoxinas em µg/Kg (ppb)			
	B ₁	B ₂	G ₁	G ₂
1	ND*	ND	ND	ND
2	ND	ND	ND	ND
3	1	ND	ND	ND
4	ND	ND	ND	ND
5	ND	ND	ND	ND
6	ND	ND	ND	ND
7	ND	ND	ND	ND
8	ND	ND	ND	ND
9	ND	ND	ND	ND
10	ND	ND	ND	ND
11	ND	ND	ND	ND
12	ND	ND	ND	ND
13	ND	ND	ND	ND
14	ND	ND	ND	ND
15	ND	ND	ND	ND
16	ND	ND	ND	ND
17	ND	ND	ND	ND
18	ND	ND	ND	ND
19	ND	ND	ND	ND
20	ND	ND	ND	ND

* ND = < limite de quantificação da técnica

Nas figuras 5 e 6 encontram-se os cromatogramas obtidos para os padrões de aflatoxinas e para a amostra 3, respectivamente, onde pode-se verificar a presença da aflatoxina B₁.

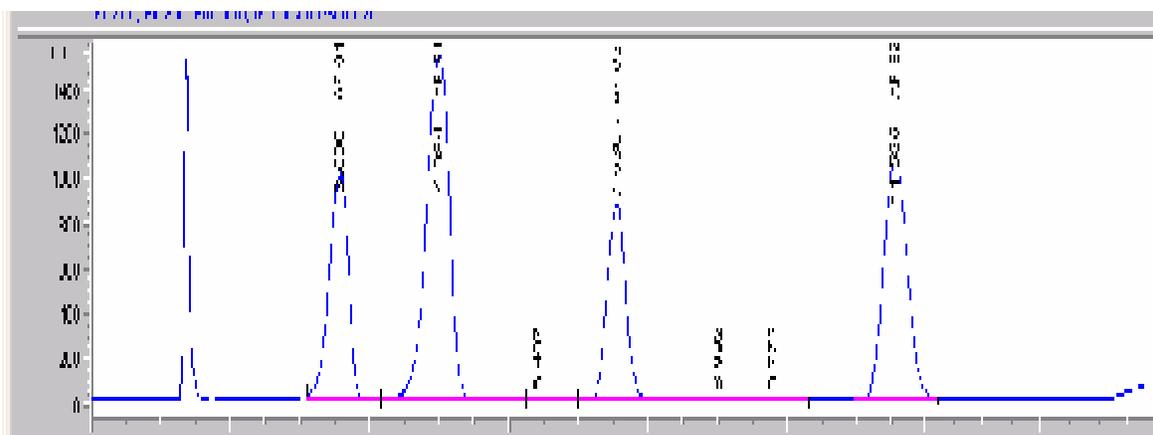


Figura 5. Cromatograma dos padrões de aflatoxinas.

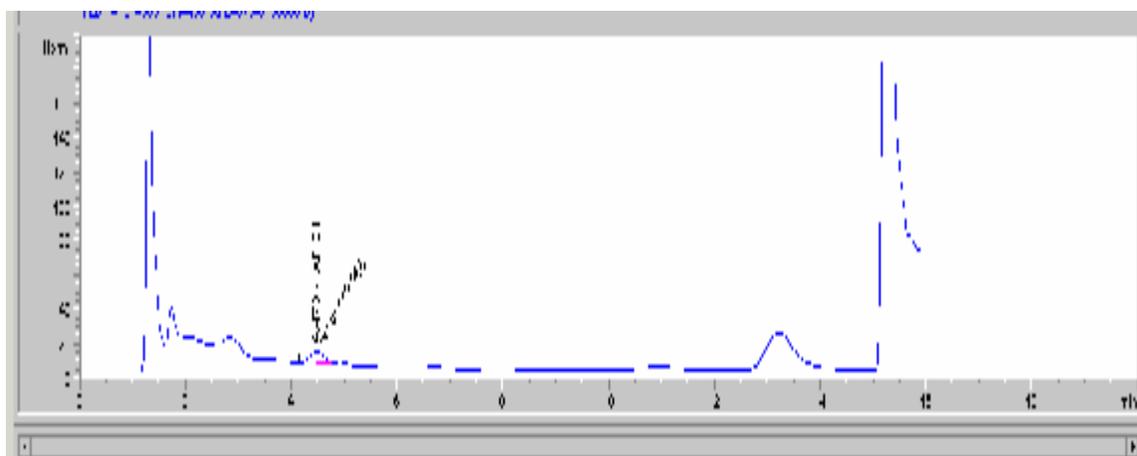


Figura 6. Cromatograma da amostra 3.

As análises microbiológicas são indicativas das condições higiênico-sanitárias às quais foi submetido o alimento. A Resolução RDC n° 12 (ANVISA) aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. A tolerância em produtos de farelos e fibras de

cereais, com ou sem adições de outros ingredientes e similares, apresenta os limites máximos de $5,0 \cdot 10^3$ UFC/g para *Bacillus cereus*, 50 NMP/g para coliformes a 45°C e ausência de *Salmonella* spp. em 25g de amostra⁸. Considerando esta resolução, todas as amostras analisadas no presente trabalho apresentaram contaminação abaixo dos limites máximos estabelecidos (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados das análises microbiológicas

multimisturas	Atividade de água	<i>Salmonella</i> spp. / 25g de amostra	<i>Bacillus cereus</i> (UFC/g)*	Coliformes totais 35°C (NMP/g)**	Coliformes fecais 45°C (NMP/g)**
1	0,30	ausente	$7,5 \cdot 10^2$	43	9
2	0,44	ausente	$6,5 \cdot 10^2$	23	<3
3	0,29	ausente	$<1,0 \cdot 10^2$	4	<3
4	0,60	ausente	$<1,0 \cdot 10^2$	93	<3
5	0,50	ausente	$<1,0 \cdot 10^2$	<3	<3
6	0,35	ausente	$<1,0 \cdot 10^2$	<3	<3
7	0,44	ausente	$<1,0 \cdot 10^2$	<3	<3
8	0,40	ausente	$<1,0 \cdot 10^2$	<3	<3
9	0,38	ausente	$<1,0 \cdot 10^2$	23	<3
10	0,59	ausente	$<1,0 \cdot 10^2$	43	<3
11	0,32	ausente	$<1,0 \cdot 10^2$	<3	<3
12	0,25	ausente	$<1,0 \cdot 10^2$	93	<3
13	0,38	ausente	$<1,0 \cdot 10^2$	43	<3
14	0,45	ausente	$<1,0 \cdot 10^2$	<3	<3
15	0,23	ausente	$<1,0 \cdot 10^2$	<3	<3
16	0,52	ausente	$<1,0 \cdot 10^2$	4	<3
17	0,49	ausente	$8,0 \cdot 10^2$	2400	<3
18	0,54	ausente	$<1,0 \cdot 10^2$	150	<3
19	0,46	ausente	$<1,0 \cdot 10^2$	23	<3
20	0,42	ausente	$1,0 \cdot 10^2$	<3	<3

* UFC/g = Unidades Formadoras de Colônia por grama de amostra

**NMP/g = Número Mais Provável por grama de amostra

Porém, na resolução referida há a ressalva para alimentos infantis, para crianças acima de 1 ano de idade, a tolerância máxima de $5,0 \cdot 10^2$ UFC/g para *Bacillus cereus*, 20 NMP/g para coliformes a 35°C, 1 NMP/g para coliformes a 45°C e ausência de *Salmonella* spp. em 25g de amostra⁸. Como os consumidores habituais das multimisturas são principalmente, crianças subnutridas, foi constatado que 50% das amostras não apresentaram condições microbiológicas satisfatórias para o consumo infantil (Tabela 3).

Se em algumas amostras a contagem de microrganismos superou o limite máximo da legislação estabelecido para tais, os valores de atividade de água determinados (Tabela 3) sugerem inibição do crescimento microbiano. Em nenhuma amostra foi constatada atividade de água superior a 0,60. Os valores exigidos para o desenvolvimento do *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. são superiores a 0,93²⁰. Os baixos níveis de atividade de água encontrados nas amostras provavelmente auxiliaram a inibição do crescimento de fungos produtores de aflatoxinas que requerem valores superiores a 0,6 para se desenvolverem²⁰.

Os resultados microbiológicos encontrados no presente trabalho são indicativos de boas condições higiênico-sanitárias da matéria-prima e da manipulação das multimisturas o quê também foi reportado em outros trabalhos^{4, 29}. Porém, outros pesquisadores relataram resultados insatisfatórios quanto à legislação vigente³⁴.

Nas amostras analisadas não foram encontrados valores elevados de acidez, enquanto os teores de peróxidos e malonaldeído ficaram abaixo do limite de quantificação das técnicas adotadas (Tabela 4). Como a nova legislação Brasileira¹⁰ não estabelece mais limite para a acidez, a afirmação de que os conteúdos de acidez foram baixos é amparada na legislação anterior que estabelecia como máximo aceitável 5 mg de NaOH/g de multimistura⁹. Estes resultados podem ser atribuídos aos teores relativamente baixos de lipídios nas amostras e às boas condições de armazenagem (ausência de luz, baixa temperatura, etc) que não favorecem a evolução do processo oxidativo.

A ausência de oxidação também pode estar associada à presença de antioxidantes naturais presentes em alguns derivados de cereais que constituem as multimisturas, como a aveia que contém compostos fenólicos incluindo ésteres ligados à glicosídeos, à gliceróis conjugados, à grupos alquil conjugados e também associados à tocóis e esteróis²³.

Tabela 4. Teor de lipídios, índice de acidez, peróxidos e TBARs*

multimisturas	lipídios (% MS**)	acidez total (mg de NaOH / g)	peróxidos (mEq/Kg)	TBA (mg de malonaldeído /Kg)
1	10,75	1,48	ND***	ND***
2	5,93	2,87	ND	ND
3	8,73	1,04	ND	ND
4	8,58	5,27	ND	ND
5	6,64	2,61	ND	ND
6	9,71	3,33	ND	ND
7	6,66	3,80	ND	ND
8	4,86	2,00	ND	ND
9	4,24	0,61	ND	ND
10	3,43	2,45	ND	ND
11	6,74	4,12	ND	ND
12	5,16	1,67	ND	ND
13	6,30	1,04	ND	ND
14	5,62	1,24	ND	ND
15	3,73	1,14	ND	ND
16	4,09	3,75	ND	ND
17	3,22	2,24	ND	ND
18	2,08	2,68	ND	ND
19	4,01	1,75	ND	ND
20	4,65	4,45	ND	ND

* TBARs = índice de malonaldeído pelo ácido tiobarbitúrico

** MS = massa seca

*** ND = < limite de quantificação da técnica

Conclusões

Os glicosídeos cianogênicos, teores de aflatoxinas, acidez e o processo oxidativo, praticamente não foram detectados nas amostras de multimisturas analisadas, e quando foram, estiveram de acordo com as determinações da legislação. As contagens de microrganismos acima dos valores máximos da legislação para alimentos infantis não representam grande preocupação, pois a atividade de água das amostras não favorece o crescimento destes microrganismos. Os teores de ácido fítico estiveram dentro da normalidade considerando os ingredientes que compõem as multimisturas.

Portanto os resultados obtidos permitem concluir que as multimisturas analisadas não oferecem riscos de intoxicação e contaminação para seus consumidores.

Agradecimentos

À Pastoral da Criança – Diocese de Santa Maria pela concessão das amostras e informações e à EMATER RS pelo apoio técnico.

KAMINSKI, T. A.; BAGETTI, M.; SILVA, L. P.; CALLEGARO, M. G. K.; FELL, E. R. Evaluation of toxic, anti-nutritional and pathogenic elements found in “multimisturas”. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.17, n.2, p.179-187, 2006.

n ABSTRACT: The scientific interest in studying “multimisturas”, besides trying to evaluate efficiency in nutritional recovery and supplementary diet, is to verify the presence of toxic, anti-nutritional and pathogenic elements. Twenty samples of “multimisturas” collected in the Central Region of the State of Rio Grande do Sul were analyzed in order to determine the presence of undesirable and contaminating substances which could minimize the importance of “multimisturas” as an aid to reverse malnutrition and deficiency of specific nutrients. The analyzed samples did not show the presence of cyanogenic glycosides which could have a toxic effect on the organism because of its conversion into cyanide acid. The samples presented levels of phytic acid suitable with the raw materials of its formulation, mean of $1,67 \pm 0,41$ %; the levels of this acid can have an anti-nutritional action in the organism preventing the absorption of some nutrients. The levels of aflatoxins AFB1, AFB2, AFG1 and AFG2 were not significant. 50% of the samples presented microbiologic contamination higher than that established by the legislation for children’s food at least for one of the studied pathogenic microorganisms even though the levels of established water activity do not favor the development of these microorganisms in “multimisturas”. Results have shown that raw material quality, manipulation and storage care of these “multimisturas” were satisfactory for the analyzed samples, not only for the low water activity and absence of aflatoxins, but also for the low activity and absence of oxidation process in lipids, because of the absence of peroxides and oxidation secondary products.

n KEYWORDS: “multimisturas”, cyanogenic glycosides, phytic acid, aflatoxins, microbiologic contamination, acidity, oxidation.

Referências bibliográficas

1. AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. **Official methods and recommended practices**. 3rd ed. Champaign, 1990. v.1, method Cd 8-53.

2. ASSIS, A. M. O. et al. Suplementação da dieta com farelo de trigo e o estado nutricional de crianças de 1 a 7 anos de idade. **Rev. Nutr.**, v.9, n.3, p.92-107, 1996.
3. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 17th ed. Gaithersburg, MD, 2000. 2200p.
4. AZEREDO, V. B. Estudo das características químicas, nutricionais e microbiológicas da multimistura. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 2, 1997, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP-FEA, 1997.
5. BRANDÃO, T. C.; BRANDÃO, R. F. **Alimentação alternativa**. 2^a ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 1997. 95p.
6. BRASIL. Portaria n° 34, de 23 de agosto de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Credencia o Laboratório de Análises Micotoxicológicas da Universidade Federal de Santa Maria a realizar análises de aflatoxinas em produtos, subprodutos e derivados de origem vegetal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 ago. 2000. Seção 1, p. 168.
7. BRASIL. Portaria n° 451, de 19 de setembro de 1997, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Aprova o regulamento técnico para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos e seus anexos I, II e III. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 set. 1997. Seção 1, p. 21005-21012.
8. BRASIL. Resolução RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45-53.
9. BRASIL. Resolução RDC n° 53, 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. 36-37.
10. 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.
11. BRASIL. Resolução RDC n° 274, de 15 de outubro de 2002, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre limites máximos de aflatoxinas admissíveis no leite, no amendoim e no milho. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 out. 2002. Seção 1, p. 45-46.
12. CALDAS, E. D.; SILVA, S. C.; OLIVEIRA, J. N. Aflatoxinas e octatoxina A em alimentos e riscos para a saúde humana. **Rev. Saúde Pública**, v.36, n.3, p.319-323, 2002.
13. CÂMARA, F. S. **Multimistura**: composição química, fatores tóxicos e/ou antinutricionais. 1996. 64f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 1996.
14. CÂMARA, F. S.; MADRUGA, M. S. Cyanic acid, phytic acid, total tannin and aflatoxin contents of a Brazilian (Natal) multimistura preparation. **Rev. Nutr.**, v.14, n.1, p.33-36, 2001.
15. CHERYAN, M. Phytic acid interactions in food systems. CRC: Crit. Rev. **Food Sci. Nutr.**, Boca Raton, v.13, n.4, p. 297-355, 1980.
16. CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS. Multimistura: a posição do CFN. **Rev. CFN**, Brasília, v.3, n.6, p.9, 2002.
17. CORRÊA, A. D. et al. Farinha de folhas de mandioca I – Efeito da secagem das folhas sobre a atividade da linamarase. **Rev. Ciênc. Agrotécnicas**, Lavras, v.6, n.2, p. 368-374, 2002.

18. DOMENE, M. S. A. **Estudo do valor nutritivo do farelo de arroz. Utilização do zinco, ferro, cobre e cálcio pelo rato em crescimento.** 1996, 104f. Tese (Doutorado em Ciências da Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1996.
19. FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos.** 2.ed. Zaragoza: Acribia, 2000. 1258p.
20. FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar.** Porto Alegre: Artmed, 2002. 378p.
21. GALLIARD, T. Rancidity in cereal products. In: ALLEN, J. C.; HAMILTON, R. J. **Rancidity in foods.** Glasgow: Blackie Academic & Professional, 1994. cap.8, p.141-158.
22. GRAF, E.; EATON, J. W. Antioxidant functions of phytic acid. **Free Rad. Biol. Med.**, Washington, v.8, p.61-68, 1990.
23. GRAY, D. A. et al. Enrichment of oat antioxidant activity by dry milling and sieving. **J. Cereal Sci.**, v.32, n.1, p.89-98, 2000.
24. GUTKOSKI, L. C.; PEDÓ, I. **Aveia: composição química, valor nutricional e processamento.** São Paulo: Varela, 2000. cap.2, p.41-70.
25. HARLAND, B. F.; MORRIS, E. R. Phytate: a good or a bad food component? **Nutr. Res.**, Tanytown, v.15, n.5, p. 733-754, 1995.
26. IKEDIABI, C. O.; ONYIA, G. O. C.; ELUWAH, C. E. A rapid and inexpensive enzymatic assay for total cyanide in cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and cassava products. **Agric. Biol. Chem.**, Tokyo, v.44, n.12, p. 2803-2809, 1980.
27. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 3. ed. São Paulo, 1985. v.1, 533p.
28. KHAN, N.; ZAMAN, R.; ELAHI, M. Effect of heat treatments on the phytic acid content of maize products. **J. Food Sci. Agric.**, Bethesda, v.54, n.1, p. 153-156, 1991.
29. MADRUGA, M. S. et al. Avaliação nutricional de uma dieta suplementada com multimistura: estudo em ratos. **Cien. Tecnol. Alim.**, Campinas, v.24, n.1, p.129-133, 2004.
30. OLIVEIRA, C. A. F.; GERMANO, P. M. L. Aflatoxinas: conceitos sobre mecanismos de toxicidade e seu envolvimento na etiologia do câncer hepático celular. **Rev. Saúde Pública**, v.31, n.4, p.417-424, 1997.
31. PASTORAL DA CRIANÇA. Recomendações básicas para preparo da multimistura. Disponível em: http://www.pastoraldacrianca.org.br/htmltonuke.php?filnavn=dicas/segalim/dicas_maio_2000.htm. Acesso em 21 de outubro de 2006.
32. RAVINDRAN, V.; RAVINDRAN, G.; SIVALOGAN, S. Total and phytatephosphorus contents of various foods and feedstuffs of plant origin. **Food Chem.**, Baking, v.50, n.2, p. 133-136, 1994.
33. SANT'ANA, L. F. R. et al. Valor nutritivo e fatores antinutricionais de multimisturas utilizadas como alternativa alimentar. **J. Food Technol.**, Chicago, v.3, p. 129-135, 2000.
34. SANTOS, H. B.; SOUSA, S.; LIMA, A. W. O. Caracterização microbiana de multimisturas usadas como suplemento alimentar num Hospital Universitário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ANÁLISES CLÍNICAS, 1999. Goiânia, Goiás. **Resumos...** Goiânia: SBAC, 1999.
35. TEDESCO, M.J. et al. Análises de solo, plantas e outros materiais. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Solos, 1995. 174p. (Boletim Técnico de Solos, 5).
36. TORIN, H. R. **Utilização do farelo de arroz industrial. Composição e valor nutritivo em dietas recuperativas.** 1991. 147f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.
37. VITTI, P.; FIGUEIREDO, I. B.; ANGELUCCI, E. Folhas de mandioca desidratadas para fins de alimentação humana. **Col. Inst. Tecnol. Alim.**, Campinas, v.4, p. 117-125, 1972.

38. ZHOU, J. R.; ERDMAN, J. W. Phytic acid in health and disease. **Crit. Rev. Food Sci Nutr.**, v.35, n.6, p. 495-508, 1995.
39. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Joint Expert Committee on Food Additives. Safety evaluation of certain food additives and contaminants: Aflatoxins. Geneva, 1998. (WHO Food Additives Series n.52).
40. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Toxicological evaluation of certain food additives and naturally occurring toxicants. Geneva, 1993. (WHO Food Additives Series n.30). 397p.

3.3. ARTIGO 3

Ciência Rural

(Configuração conforme normas da revista – Anexo 3)

(Artigo em tramitação – Anexo 4)

Diferentes formulações de multimisturas sobre a resposta biológica em ratos

Biological response of rats fed with different multimistura formulations

Tiago André Kaminski; Leila Picolli da Silva; Milena Bagetti; Magda Aita Monego;

Guilherme Barcellos de Moura

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* (21 dias de idade), 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, 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 multimistura 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 (21 days old) were divided into five groups of seven animals, each one fed with based diet complemented with different multimistura formulations (5% of the diet). The highest gain weight, feed intake and feed efficiency coefficient were observed in the formulation of 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, epididimal 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 5 anos, nos países em desenvolvimento estão relacionadas a um estado de subnutrição, onde é maior o risco de uma série de doenças que podem afetar o crescimento e o desenvolvimento cognitivo. Indicadores tais 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 habitualmente consumida, de forma a melhorar o estado nutricional da população. Neste sentido, desde 1985 a multimistura vem sendo difundida pela Pastoral da Criança e ganhando evidência entre as ações de combate a 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 a 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, quer na recuperação, quer 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.

Neste 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

Animais: foram utilizados 35 ratos machos da linhagem *Wistar* (7 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 $21 \pm 2^\circ\text{C}$ e luminosidade controlada (12 horas de luz/escuro). O período de adaptação às rações foi de 5 dias e os ratos apresentavam peso médio de $83,77 \text{g} \pm 9,46$ no início do período experimental, este com duração de 29 dias. Durante o experimento, realizou-se diariamente o controle do consumo através 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.

Tratamentos: foram formuladas cinco rações que compuseram os tratamentos (Tabela 1). Como Controle observou-se 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, modo de preparo e 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 3). 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 2).

Composição química: realizadas conforme métodos descritos pela AOAC (2000). Determinou-se umidade e 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 5 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 carboidratos foram estimados por diferença entre 100 menos somatórios dos demais parâmetros analisados.

Análises teciduais: o tecido adiposo epididimal e o fígado foram pesados em balança analítica, sendo que o peso relativo foi determinado e expresso em g por 100 g de peso corporal.

Análise de glicemia: coletou-se o sangue por punção cardíaca para quantificação da glicemia, realizada em aparelho *Accu-Chek Active*® (Roche).

Análise estatística: 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente vigora a Resolução RDC nº263 da ANVISA (BRASIL, 2005) para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, onde a multimistura se inclui. 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 3), 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 ($r \geq 0,98$) e com os teores de matéria mineral e lipídios ($r \geq 0,94$), sendo inversamente correlacionados com os teores de carboidratos ($r \leq -0,87$). As explicações para estes resultados estão na natureza e 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 utilizadas.

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 (WASZCZYNSKY, 1979). De maneira geral, o germe de trigo apresenta maior teor protéico do que os demais produtos do trigo, como o grão integral moído, farelos e farinhas deste cereal. Aliado a isto, o perfil aminoacídico do germe de trigo é 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 Eficácia Alimentar (CEA), onde a dieta PP + MMB teve a mesma eficiência do tratamento Controle. Analisando a formulação em ingredientes e a composição química das multimisturas utilizadas, viu-se que a MMB, além de fornecer maior aporte protéico, também alia nutrientes provenientes de leguminosas e gramíneas, pressupondo-se que seja uma dieta melhor 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. Também, 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, verificou-se altas concentrações de ingredientes energéticos (Tabela 3), estes, geralmente, são pobres em micronutrientes essenciais, fator que poderia ter limitado seu uso e 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 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, além de influenciar na capacidade de hidratação da digesta, também podem causar efeitos benéficos no que diz respeito ao fluxo intestinal, a 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, conseqüentemente, fibra alimentar, que pode ter interferido negativamente na digestão e 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 da 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 absorção de carboidratos pelo epitélio intestinal. Quanto ao peso do fígado, não houveram 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). Aliado a este fato, são poucos os estudos que consideraram a variabilidade no tipo e 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, ganho de peso e 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 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 a desnutrição quando foram seguidas formulações compostas de ingredientes que realmente atuaram como fonte de macro e micronutrientes, essenciais ao bom crescimento e desenvolvimento do organismo.

AGRADECIMENTOS

Ao 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 por todo 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, RS. **Resumos...** Santa Maria, 2004. 1 CD.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 17th ed. Gaithersburg, MD; 2000.

ARAÚJO, J.M. **Química de alimentos: teoria e prática**. Viçosa : UFV, 2004. 3^a ed.

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 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.

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]. Disponível em: http://www.pastoraldacrianca.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]. 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.

WASZCZYNSKY, N.J. **Extração de proteínas do farelo de trigo com aplicação de enzimas**. 1979. Tese (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina.

Tabela 1. Composição das rações experimentais em g/100g

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.

Tabela 2. Ingredientes das multimisturas utilizadas no preparo das rações experimentais

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.

Tabela 3. Composição centesimal das rações dos tratamentos e das multimisturas usadas na complementação das rações experimentais

Dieta e multimisturas	Umidade e subst. volát.	Matéria mineral	Lipídios	Proteína Bruta	Fibra Total	Fibra Insolúvel	Fibra Solúvel	Carboidratos (diferença)
..... % na matéria seca								
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).

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	Consumo	CEA*
	g	g/dia	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 epididimal

Tratamento	Matéria seca nas fezes (%)	Digestibilidade da proteína (%)	Fígado (g)	Gordura do epidídimo (g)	Glicemia (mg/dL)
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.

4. DISCUSSÃO

A proposta da Alimentação Alternativa foi desenvolvida há mais de 30 anos, quando as preocupações e ações do setor de saúde estavam mais direcionadas aos problemas nutricionais de deficiência energético-protéica e bócio endêmico. A persistência e expansão da proposta se devem, em parte, pela manutenção de carências nutricionais de micronutrientes (teoricamente oferecidos nos alimentos preconizados pela Alimentação Alternativa), divulgação de resultados bastante satisfatórios, reconhecimento de seus idealizadores e adoção da proposta por entidades de assistência social, que atualmente são os principais difusores da multimistura. À medida que a proposta ganhou visibilidade, também surgiram diversos estudos sobre a multimistura e seus ingredientes.

Nesta dissertação foram abordados alguns aspectos que permanecem intrigando a comunidade científica quanto ao uso da multimistura, compreendendo a composição, fatores tóxicos e antinutricionais, contaminações e eficácia deste suplemento em uma dieta condizente com a realidade de populações carentes.

Os resultados mostram a enorme variabilidade da composição química e mineral das multimisturas (Artigo 1). A justificativa é óbvia, basta verificar a disponibilidade dos ingredientes utilizados em cada formulação (Artigo 1, tabela 1). Estes resultados dificultam a caracterização da multimistura quanto à sua composição química e mineral, principalmente se for considerado que as todas as formulações são provenientes da mesma região, no caso, da região central do Rio Grande do Sul.

A questão das condições higiênico-sanitárias das multimisturas é particular para cada formulação e estão relacionadas com a qualidade das matérias-primas utilizadas e ao processamento. Uma análise geral dos resultados descritos no Artigo 2 permite afirmar sobre as boas condições higiênicas das amostras. As contaminações acima dos limites estabelecidos para alimentos infantis, em 50% das amostras, poderiam ser consideradas fatores de risco, porém, as contagens não extrapolaram muito os limites e estiveram todas abaixo daqueles estabelecidos para alimentos de consumo geral. Além disso, as atividades de água das amostras são baixas (Artigo 2, tabela 3), não oferecendo condições para crescimento dos microrganismos. A baixa acidez, ausência de peróxidos e malonaldeído, reforçam ainda mais as boas condições das amostras e de armazenamento destas (Artigo 2, tabela 4). As aflatoxinas, que precisam ser consideradas quando se tratam de subprodutos de cereais, praticamente não foram encontradas nas amostras. A não detecção de glicosídeos cianogênicos demonstrou o bom processamento das folhas de mandioca das formulações, com

eliminação do ácido cianídrico. A presença de ácido fítico em teores consideráveis deve-se aos ingredientes das formulações, principalmente farelos e sementes.

Sem haver estudos conclusivos sobre a biodisponibilidade dos nutrientes da multimistura, devem ser considerados os estudos e trabalhos que descrevem sobre interações entre nutrientes. Parece óbvio que, se uma formulação de alto valor nutritivo e equilibrada em termos de minerais e vitaminas for acrescida a uma dieta deficiente, vai melhorar as respostas biológicas dos indivíduos, ao passo que, se acrescida em uma dieta suficiente, as respostas biológicas não serão tão satisfatórias ou sequer serão notadas. Já, formulações de composição e biodisponibilidade de nutrientes indefinidas, presença de fatores tóxicos e antinutricionais; não há perspectiva de melhorar ou recuperar estados nutricionais.

No ensaio biológico, observou-se que a multimistura que aliou nutrientes de leguminosas e gramíneas proporcionou maior ganho de peso, consumo e coeficiente de eficiência alimentar do que as demais suplementações. As multimisturas com maior proporção de farelos ou com nutrientes energéticos mostraram-se limitadas quanto ao seu uso como suplementos alimentares.

5. CONCLUSÕES

- As multimisturas, embora provenientes da mesma região, apresentaram composições químicas e minerais com ampla variabilidade, que podem ser atribuídas às diferenças de tipo e proporção dos ingredientes presentes nas formulações. Fibra alimentar e minerais destacaram-se nas multimisturas, porém, a suplementação em 5% na dieta, apenas permitiu caracterizar 65% das amostras como fonte de manganês e 10% como de alto teor de manganês, considerando a Ingestão Diária Recomendada para crianças de até 10 anos de idade.
- As multimisturas analisadas não oferecem riscos de intoxicação e contaminação para seus consumidores. Glicosídeos cianogênicos, aflatoxinas, acidez e o processo oxidativo, praticamente não foram detectados nas amostras e quando foram, estiveram de acordo com as determinações da legislação. Algumas contagens de microrganismos acima dos limites da legislação para alimentos infantis não representam grande preocupação, pois a atividade de água das amostras não favorece o crescimento destes microrganismos. Os teores estimados de ácido fítico estiveram dentro da normalidade, considerando os ingredientes que compõem as multimisturas.
- Multimisturas que aliaram nutrientes de leguminosas e gramíneas proporcionaram maior ganho de peso, consumo e coeficiente de eficiência alimentar do que as demais suplementações. Já, as multimisturas com maior proporção de farelos ou com nutrientes energéticos mostram-se limitadas quanto ao seu uso como suplementos alimentares.
- O uso da multimistura como complemento/suplemento só será eficiente como fonte alternativa de nutrientes no combate a desnutrição, quando forem seguidas formulações compostas de ingredientes que realmente atuem como fonte de macro e micronutrientes essenciais ao bom crescimento e desenvolvimento do organismo e forem acrescidas em dietas de populações com déficit destes nutrientes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, N.R. et al. Avaliação da qualidade microbiológica e microscópica do farelo de trigo destinado à alimentação. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 19, n. ¼, p. 9-18, 1992.

ALVES, E. et al. Determinação de fibra alimentar em diferentes amostras de multimisturas. In: JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, 19., 2004, Santa Maria. **Resumos...** Santa Maria, 2004. 1 CD-ROM.

AMANCIO, O.M.S. et al. Recuperação nutricional de grupos populacionais de baixa renda. Análise Crítica. (Workshop). **Cadernos de Nutrição**, v. 9, p. 1-4, 1995.

ANDRADE, A.S.; CARDONHA, A.M.S. Análise microbiológica da multimistura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1998.

ANGELIS, R.C.; ROGANO, R.N.; GUILLE, G.G. Colesterol plasmático e zinco do farelo de trigo. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 6, n. 2, p. 54-55, 1988.

AQUINO, R.C.; PHILLIPI, S.T. Consumo infantil de alimentos industrializados e renda familiar na cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, n. 6, p. 655-660, 2002.

ARAÚJO, A.C.M.F.; ARAÚJO, W.M.C. Cálcio e ferro: aspectos nutricionais. **Higiene Alimentar**, v. 16, n. 98, p. 18-28, 2002.

ASSIS, A.M.O. et al. Suplementação da dieta com farelo de trigo e o estado nutricional de crianças de 1 a 7 anos de idade. **Revista de Nutrição**, v. 9, n. 3, p. 92-107, 1996.

AZEREDO, V.B. Estudo das características químicas, nutricionais e microbiológicas da multimistura. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 2., 1997, Campinas. **Resumos...** Campinas, 1997.

AZEREDO, V.B.; BOAVENTURA, G.T.; TAVARES, C. Study of the chemical characteristics and nutritional quality of two food-subproduct flours-multimixture. **International Journal of Food Science and Nutrition**, v. 50, n. 1, p. 145-148, 1999.

AZEREDO, V.B. et al. Influência da multimistura na gestação de ratas: pesos materno e fetal e triglicerídeos séricos. **Revista de Nutrição**, v. 16, n. 1, p. 83-91, 2003.

BARBOSA, C.O. et al. Conteúdo de minerais dos ingredientes e da multimistura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 916-920, 2006.

BARTINIK, M.; JAKUBCZYK, T. Chemical composition and nutritive value of wheat bran. **World Review of Nutrition and Dietetics**, v. 60, p. 92-131, 1989.

BEAUSSET, I. **Estudio de las bases científicas para el uso de alimentos alternativos en la nutrición humana**. INAN/UNICEF, jun 1992.

BICUDO, M.F.; MAFFEI, H.V.L.; CASSETARI, M.L. Ganho ponderal de ratos desnutridos recebendo “multimistura”, com diferentes proporções de farelos de cereais. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 4., 1996, São Paulo. **Resumos...**, São Paulo, 1996.

BITTENCOURT, S.A. Uma alternativa para a política nutricional brasileira? **Cadernos de Saúde Pública**, v. 14, n. 3, p. 629-636, 1998.

BOAVENTURA, G.T. et al. Utilização da multimistura e do farelo de trigo na recuperação de ratos desnutridos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO, 15., 1998, Brasília. **Anais...**, Brasília, 1998. p. 96.

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 pó de folha de mandioca. **Revista de Nutrição**, v. 13, n. 3, p. 201-209, 2000.

BRANDÃO, C.T.T. **Alternativas Alimentares**. Goiânia: CNBB-Pastoral da Criança, 1988. 67p.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Portaria nº451, de 19 de setembro de 1997. Aprova o regulamento técnico para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos e seus anexos I, II e III. **Diário Oficial da União [da República Federativa do Brasil]**: Brasília, 22 de set. 1997.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Portaria nº27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União [da República Federativa do Brasil]**: Brasília, 16 de jan. 1998a.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Portaria nº33, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Proteína, Vitaminas e Minerais. **Diário Oficial da União [da República Federativa do Brasil]**: Brasília, 16 de jan. 1998b.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Resolução RDC nº53, de 15 de junho de 2000. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Misturas à Base de Farelo de Cereais. **Diário Oficial da União [da República Federativa do Brasil]**: Brasília, 19 de jun. 2000.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Resolução RDC nº274, de 15 de outubro de 2002. Regulamento Técnico sobre Limites Máximos de Aflatoxinas Admissíveis no Leite, no Amendoim e no Milho. **Diário Oficial da União [da República Federativa do Brasil]**: Brasília, 16 de out. 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Resolução RDC nº263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. **Diário Oficial da União [da República Federativa do Brasil]**: Brasília, 23 de set. 2005.

CALDAS, E.D.; SILVA, S.C.; OLIVEIRA, J.N. Aflatoxinas e octatoxina A em alimentos e riscos para a saúde humana. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, n. 3, p. 319-323, 2002.

CALLEGARO, M.G.K. et al. Composição de “multimisturas” utilizadas na região central do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19., 2004, Recife. **Anais ... Recife**, 2004.

CÂMARA, S.F. Multimistura: composição química, fatores tóxicos e/ou antinutricionais, 1996, 64p. Dissertação (**Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos**) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1996.

CÂMARA, F.S.; MADRUGA, M.S. Conteúdos de ácido cianídrico, ácido fítico, tanino total e aflatoxina em uma preparação brasileira (Natal) de multimistura. **Revista de Nutrição**, v. 14, n. 1, p. 33-36, 2001.

CARVALHO, R.D.S.; SANATANA, L.R.R.; LIMA, M.G.C. Caracterização e estudo de estabilidade da multimistura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1998.

CFN - **Conselho Federal de Nutricionistas**. Posicionamento do Conselho Federal de Nutricionistas quanto à Multimistura. Brasília: [s.n.], 1996.

CHERYAN, M. Phytic acid interactions in food systems. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 13, n. 4, p. 297-355, 1980.

COELHO, R.G. Interações nutricionais / parte 1: Interações ao nível do trato gastrointestinal. **Revista de Metabolismo e Nutrição**, v. 2, n. 3, p. 106-117, 1995.

CORRÊA, A.D. et al. Farinha de folhas de mandioca I – Efeito da secagem das folhas sobre a atividade da linamarase. **Revista de Ciências Agrotécnicas**, v. 6, n. 2, p. 368-374, 2002.

COSTA, P.V.; CHIAPPINI, C.C.J.; BOAVENTURA, G.T. Variação de peso em ratos e digestibilidade da multimistura básica utilizada no município de Quissamã, RJ. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO, 14., 1996. **Anais ...** São Paulo, 1996.

COZZOLINO, S.M.F. Biodisponibilidade de minerais. **Revista de Nutrição**, v. 10, n. 2, p. 87-98, 1997.

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Gergelim/CultivodoGergelim/composicaoquimica.html>>. Acesso em 05 de outubro de 2007.

ESCODA, M.S.Q. Para a crítica da transição nutricional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 7, n. 2, p. 219-226, 2002.

FARFAN, J.A. Alimentação alternativa: análise crítica de uma proposta de intervenção nutricional. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 14, n. 1, p. 205-211, 1998.

FENNEMA, O.R. **Química de los alimentos**. Zaragoza: Editorial Acribia, 2 ed, 2000. 1258p.

FERNANDES, A.C.B. et al. Abordagem sobre a Utilização de Alternativas Alimentares em Crianças de Creche. Salvador: [s.n.], 1991.

FERREIRA, H.S. et al. Efetividade de uma Multimistura como Suplemento da Dieta Básica Regional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., 1998, Campinas. **Anais ...** Campinas, 1998.

FILHO, M.B.; RISSIN, A. Deficiências Nutricionais: Ações Específicas do Setor Saúde para o seu Controle. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 9, n. 2, p. 130-135, 1993.

GLÓRIA, E.C.S. et al. Protein evaluation of a nutritional supplement based on QPM BR 473 maize. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 3, p. 379-385, 2004.

GRAF, E. Applications of phitic acid. **Journal of the American Oil Chemist's Society**, v. 60, n. 11, p. 1861-1866, 1983.

GRAF, E.; EATON, J.W. Antioxidant functions of phitic acid. Free Radical. **Biology & Medicine**, v. 8, p. 61-68, 1990.

GUTIERREZ, M.R.; BETTIOL, H.; BARBIERI, M.A. Avaliação de um programa de suplementação alimentar. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 4, n. 1, p. 32-39, 1998.

HARLAND, B.F.; MORRIS, E.R. Phytate: a good or a bad food component? **Nutrition Research**, v. 15, n. 5, p. 733-754, 1995.

HASLER, C.M. Functional Foods. Their role in disease prevention and health promotion. **Food Technonogy**, v. 52, n. 11, p. 63-70, 1998.

INAN – **Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição**. Ministério da Saúde. Conclusões do Grupo de Trabalho sobre “Alimentação Alternativa”. Brasília, 1994.

INAN – **Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição**. Reunião Interinstitucional sobre opções para melhoria alimentar e nutricional da população, com participação efetiva da comunidade (carta circular nº 04/95 – P/ INAN). Brasília, 1995.

ITA – **Instituto de Tecnologia de Alimentos**. Avaliação química e nutricional de farinha composta. Campinas, 1995. 10p.

KHAN, N.; ZAMAN, R.; ELAHI, M. Effect of heat treatments on the phytic acid content of maize products. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 54, n. 1, p. 153-156, 1991.

LIMA, A.F. et al. Estudo do impacto da dieta suplementada com multimistura sobre o estado nutricional de crianças em fase pré-escolar. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA, 8., 1999, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 1999.

MADRUGA, M.S.; CÂMARA, F.S. The chemical composition of “Multimistura” as a food supplement. **Food Chemistry**, v. 68, n. 1, p. 41-44, 2000.

MADRUGA, M.S. et al. Avaliação nutricional de uma dieta suplementada com multimistura: estudo em ratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 1, p. 129-133, 2004.

MARFO, E.K. et al. Effect of local food processing of phytate levels in cassava, rice and soybean. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 38, n. 1, p. 1580-5859, 1990.

MASCARENHAS, M.G. et al. Soluções ao alcance das mãos. **Globo Ciência**, n. 51, p. 12-16, 1994.

MONTEIRO, C.A. A dimensão da pobreza, da fome e da desnutrição no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 17, n. 48, p. 7-20, 2003.

NOGARA, C.D. Farelo de Arroz como Suplemento Alimentar. Avaliação da Ação sobre Insulin-Like Growth Factor-I e Oligoelementos, 1994. Dissertação (**Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente**) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.

NUÑEZ, I.M. et al. **Prevención y Lucha Contra la Anemia Carencial Mediante una Alimentación Alternativa**. Assunción: Universidad Nacional de Assunción, 1996.

OLIVEIRA, C.A.F.; GERMANO, P.M.L. Aflatoxinas: conceitos sobre mecanismos de toxicidade e seu envolvimento na etiologia do câncer hepático celular. **Revista de Saúde Pública**, v. 31, n. 4, p. 417-424, 1997.

OLIVEIRA, S.M.S. Impacto da multimistura no estado nutricional de pré-escolares matriculados em creches. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 2, p. 169-176, 2006.

PECHNIK, E.; GUIMARÃES, L.R.; PANEK, A. Sobre o aproveitamento da folha de mandioca (*Manihot* sp) na alimentação humana. II. Valor Nutritivo. **Arquivos Brasileiros de Nutrição**, v. 18, n. 1-2, p. 11-23, 1962.

PHILIPPI, S.T. **Tabela de composição de alimentos**: suporte para decisão nutricional. Brasília: ANVISA, 2001. 133p.

PINTO, N.A.V.D. et al. Caracterização mineral das folhas de taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schoot). **Revista de Ciências Agrotécnicas**, v. 23, n. 1, p. 57-61, 1999.

PRADO, M.S. et al. Suplementação da dieta com farelo de trigo e recuperação da anemia em crianças de 1 a 6 anos de idade. **Revista de Nutrição**, v. 8, n. 2, p. 145-163, 1995.

PRATES, A.C.M. Estudo do farelo de trigo, pó de folha de mandioca e pó de cascas de ovo em crianças com risco de desnutrição, 1998, 60p. Dissertação (**Mestrado em Saúde Pública**) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.

RAVINDRAN, V.; RAVINDRAN, G.; SIVALOGAN, S. Total and phytatephosphorus contents of various foods and feedstuffs of plant origin. **Food Chemistry**, v. 50, n. 2, p. 133-136, 1994.

RIBEIRO, M.R. et al. Teor de tiocianato urinário em crianças de 0 a 4 anos que utilizam alimentação alternativa (multimistura). **Revista da Universidade do Amazonas Série Ciências da Saúde**, v. 4/5, n. 1/2, p. 95-110, 1996.

SALGADO, J.M.; TAKASHIMA, M.K. Caracterização química e biológica da farinha e isolado protéico da semente de abóbora. **Archivos Latino Americanos de Nutrición**, v. 42, n. 14, p. 443-450, 1992.

SANGOI et al. (2005): trabalho ainda não publicado.

SANT'ANA, L.F.R. et al. Valor Nutritivo de "Multimisturas" utilizadas como Alternativa Alimentar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 4., 1996, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1996.

SANT'ANA, L.F.R. et al. Valor nutritivo e fatores antinutricionais de multimisturas utilizadas como alternativa alimentar. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 3, n. 1, p. 129-135, 2000.

SANTOS, H.B.; SOUSA, S.; PONTES, Z.B. Identificação de bolores e leveduras isolados em multimistura. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 16., 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 1998.

SANTOS, H.B.; SOUSA, S.; LIMA, A.W. O. Caracterização microbiana de multimisturas usadas como suplemento alimentar num Hospital universitário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ANÁLISES CLÍNICAS, 26., 1999, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: 1999.

SANTOS, L.A.S. et al. Uso e Percepções da Alimentação Alternativa no Estado da Bahia: Um Estudo Preliminar. **Revista de Nutrição**, v. 14 (suplemento), p. 35-40, 2001.

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**, v. 24, n. 4, p. 613-618, 2004.

SCHICHERI, R. **Consumo alimentar no município do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Editora SMS, Saúde em Foco, n. 18, 1999.

SGARBIERI, V.C. **Alimentação e nutrição**: fator de saúde e desenvolvimento. São Paulo: Almed, 1987. 387p.

TORIN, H.R. Utilização do farelo de arroz industrial. Composição e valor nutritivo em dietas recuperativas, 1991, 147p. Dissertação (**Mestrado em Ciências da Nutrição**) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

TORIN, H.R.; DOMENE, S.M.A.; FARFAN, J.A. Alimentação Alternativa. Posição da Sociedade Brasileira de Pediatria. **Jornal de Nutrição Infantil**, ANO II, n. 9, p. 1-2, 1995.

TORIN, H.R. Dietas a Base de Farelo de Arroz. Efeito na Composição Mineral do Fêmur de Rato, Avaliado por Processamento de Imagem Radiográfica, 1996. Tese (**Doutorado em Engenharia de Alimentos**) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

VIZEU, V.E.; FEIJÓ, M.B.S.; CAMPOS, R.C. Determinação da composição mineral de diferentes formulações de multimistura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 2, p. 254-258, 2005.

ZHOU, J.R.; ERDMAN, J.W. Phytic acid in health and disease. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 35, n. 6, p. 495-508, 1995.

7. ANEXOS

ANEXO 1

REVISTA DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ

A REVISTA DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ tem por finalidade a divulgação de trabalhos relacionados com as atividades laboratoriais em Saúde Pública.

Os artigos destinados à REVISTA somente serão recebidos se redigidos de acordo com as seguintes normas:

NORMAS PARA A PUBLICAÇÃO

O trabalho submetido à publicação deve ser inédito, não sendo permitida a sua apresentação simultânea em outro periódico, conforme declaração a ser assinada pelos autores. Serão aceitos manuscritos em forma de artigos científicos, de revisões, de atualizações, relatórios técnicos, relatos de casos, comunicações científicas e resumos de teses e dissertações. Os autores devem escrever na carta de encaminhamento qual a natureza do trabalho. Os originais serão publicados em língua portuguesa ou inglesa preferencialmente. Deverão ser encaminhados em três vias, sendo uma completa e as outras duas omitindo os nomes dos autores e respectivas instituições, tanto na página de rosto quanto nos resumos em português e inglês. O trabalho, após aprovado, deve ser encaminhado ao Setor de Publicações, em uma cópia impressa e em disquete 3 ½ conforme instruções que serão enviadas após a aprovação.

O **artigo científico** deve ser elaborado com a seguinte estrutura:

Página de rosto: **a)** título do artigo; **b)** nome do(s) autor(es); **c)** filiação científica indicando o autor e endereço a quem deverá ser encaminhada a correspondência.

Texto: **a)** título: deve ser curto e específico em inglês e português, indicando precisamente o conteúdo; em título longo, recorrer a subtítulo; **b)** autores: nome e último sobrenome por extenso, e o último sobrenome em caixa alta (Ana Maria C. D. da SILVA); **c)** filiação científica indicada por número sobrescrito, e o autor e endereço a quem deverá ser encaminhada a correspondência indicada por asterisco (*); **d)** resumo: deve ser claro e conciso num único parágrafo, contendo objetivo, metodologias, resultados e conclusões. Não exceder 200 palavras; **e)** palavras-chave: podem ser utilizados até seis descritores que identifiquem o conteúdo do artigo; **f)** introdução: deve conter os objetivos da pesquisa,

justificativa de sua importância, apresentação das principais variáveis da pesquisa, definições, se necessárias, e discussão do problema à luz de bibliografia pertinente; **g)** material e métodos: claramente descritos e validados, de modo a possibilitar a sua reprodução. Qualquer modificação, em métodos já publicados, deve ser devidamente explicitada; **h)** resultados: devem ser claros e concisos, tabelas e figuras devem ser usadas somente quando necessárias e devem ser auto explicativas; **i)** discussão: pode ser apresentada conjuntamente aos resultados; **j)** conclusões: em alguns casos podem ser incluídas no item discussão, sendo assim, não há necessidade de repeti-las em item à parte; **k)** agradecimentos: (se for o caso); **l)** title, abstract e key words: em inglês antecedendo as referências; **m)** referências.

Os **artigos de revisão, atualização e relatórios técnicos** devem apresentar:

Página de rosto: como no artigo científico. **Texto:** **a)** título, **b)** autores, **c)** resumo, **d)** palavras-chave. Deve ser dividido em seções com títulos e subtítulos apropriados. Incluir title, abstract e key words antecedendo as referências.

O **relato de caso** deve ser elaborado com a seguinte estrutura:

Página de rosto: como no artigo científico. **Texto:** **a)** título, **b)** autores, **c)** resumo, **d)** palavras-chave. Deve ser dividido em introdução, relato de caso e discussão. Incluir title, abstract e key words antecedendo as referências.

A **comunicação científica** deve ser elaborada com a seguinte estrutura:

Página de rosto: como no artigo científico. **Texto:** **a)** título, **b)** autores, **c)** resumo, **d)** palavras-chave. Não deve dividi-lo, ou seja, introdução, métodos, dados experimentais e outros devem compor de único texto. Incluir no máximo duas tabelas ou figuras ou uma tabela e uma figura, title, abstract e key words antecedendo as referências.

Os **resumos de teses e dissertações** deverão conter o nome do autor, título da obra, nome da Instituição para a qual foi apresentado o trabalho e ano da defesa.

IMPORTANTE: os textos devem ser redigidos com processador de texto WORD for WINDOWS 6.0 ou compatível, no formato A4, espaço duplo, letra Times New Roman e tamanho de letra 12. Se usar versão superior, enviar o arquivo em Rich Text Format (.rtf). Não serão aceitos arquivos compactados por ZIP, ARJ etc.

ABREVIATURAS - Devem ser evitadas ou usadas apenas as oficiais.

UNIDADES DE MEDIDA E SEUS SÍMBOLOS - Utilizar as legais do Sistema Internacional de Metrologia.

TABELAS – As Tabelas devem ser encaminhadas em folhas separadas. A localização aproximada destas deve ser indicada no texto. Serão numeradas consecutivamente, com números arábicos e encabeçadas pelos respectivos títulos, que devem ser breves e indicar claramente o conteúdo. Os dados apresentados em tabela não devem ser repetidos em gráficos.

Na ausência de um dado numérico, empregar os seguintes sinais convencionais:

- (-) Quando pela natureza do fenômeno, não puder existir o dado;
- (z) Quando o dado for rigorosamente zero;
- (...) Quando não se dispuser de dado;
- (0,0) Quando a aplicação dos critérios de arredondamento não conseguir alcançar respectivamente, os valores 1; 0,1; 0,01, etc.;
- (x) Quando o dado for omitido para evitar a individualização da informação.

ILUSTRAÇÕES (fotografias, gráficos, desenhos, mapas etc.) – Serão designadas no texto como “Figuras”: terão numeração única e seguida, em algarismos arábicos.

Todas as ilustrações devem ser identificadas com número, nome do autor, título do artigo e número da página do texto onde serão inseridas; devem ser tão claras que permitam sua reprodução com redução de 6,5 cm no sentido da largura, sem perda de nitidez ou legibilidade; as respectivas legendas devem estar escritas fora da área de reprodução. As ilustrações coloridas estão sujeitas à confirmação. Se as ilustrações enviadas já tiverem sido publicadas, mencionar a fonte e a permissão para a reprodução.

REFERÊNCIAS - Devem ser mencionadas somente as de trabalhos consultados diretamente ligados ao assunto.

A exatidão das referências é de responsabilidade dos autores.

No texto – As referências serão citadas por meio de número índice correspondente ao da lista de referências, escritas em versal. Assim, para um autor: “Taunay³¹ verificou”; para até dois autores todos deverão ser mencionados, separados pela letra **e**: “Pereira e Maia¹⁹, pesquisando...”. para mais de dois autores usar a expressão et al : “no trabalho de Tsunoda et al ⁶”; ou ainda...“ Segundo vários autores ^{1,3,7,8} ”.

Observação: nomes científicos somente em itálico.

As referências terão numeração crescente e ordenadas alfabeticamente pelo último sobrenome do autor (regra geral). Quando existirem mais de três autores, indicar o primeiro seguido da expressão et al.

Para artigos periódicos

Último sobrenome do(s) autor(s) seguido das iniciais dos outros componentes do nome, título do artigo, título do periódico em negrito e abreviado conforme estilo usado na Lista de Periódicos Indexados no Index Medicus, nº do volume, páginas inicial e final, ano da publicação.

Exemplo:

Morley, A.; Trainor,K.; Blake,M.A. A primary stem-cell lesion in experimental chronic hypoplastic marrow failure. **Blood**, 45: 681-8, 1975.

Livro no todo

Último sobrenome do (s) autor (s) seguido das iniciais dos outros componentes do nome, título da obra, edição, imprensa (local de publicação, editora e ano de publicação), descrição física (nºs páginas ou volumes), notas especiais.

Exemplo:

Naoum, P. C. **Hemoglobinopatias e talassemias**. São Paulo: Sarvier; 1997. 171 p.

- **Capítulo de Livro**

Último sobrenome do (s) autor (s) da parte referenciada, seguido das iniciais dos outros componentes do nome título da parte referenciada, último sobrenome do (s)autor (s) da publicação (precedido por In:), título da publicação, número da edição, local de publicação, editor, ano de publicação, página inicial e final da parte referenciada e/ou volume.

Exemplo:

Mansfield, J.M. Non pathogenic trypanosomes of mammals. In: Kreier, J.P., editor. **Parasitic protozoa I Taxonomy, kinetoplastids, and flagellates of fish**. New York: Academic Press; 1977. p.297-327.

Gomes, S. Informática e soberania. In: Benakouche, R.(org.). **A questão da informática no Brasil**. São Paulo: Brasiliense; 1985. p.30-36.

Dissertações e Teses

Silva, R.M. **ELISA-IgG em Estudos Epidemiológicos da Esquistossomose Mansônica em Área de Baixa Endemicidade: Comparação com RIF-IgM e o Método Parasitológico Kato-Katz**. São Paulo, 1998. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo].

Referência da Internet: último sobrenome do(s) autor(es) do “site” seguido das iniciais dos outros componentes do nome, título do artigo, título do periódico (se for o caso), (em negrito e abreviado), nome do “site” entre colchetes. Data da consulta.

Exemplo:

Trucksess, M.W.; Chou, J. P.; Young, K.; Page, S. W. Determination and survey of ochratoxin A in barley, green coffee and roasted coffee. **FDA Science Forum Poster Abstract**, [<http://Vm.cfsan.fda.gov/~frf/forum97/97A30.html>]. 5 maio 1997.

DA PUBLICAÇÃO

1. Os trabalhos destinados à publicação na **Revista do Instituto Adolfo Lutz** deverão ser encaminhados à Biblioteca do Instituto Adolfo Lutz, Setor de Publicações.
2. A publicação de artigos na Revista está condicionada à aprovação da Comissão de Redação de Publicações Oficiais do Instituto Adolfo Lutz, que poderá sugerir ao autor alterações no original. Este original só será aceito quando tiver o visto desta comissão.
3. Todo trabalho entregue para publicação deverá ser assinado pelo autor e trazer endereço para correspondência ou endereço eletrônico. No caso de mais de um autor, deverá ser expressamente indicado o responsável pela publicação.

4. Os trabalhos serão publicados em ordem cronológica de aprovação, salvo o caso especial de nota prévia, que terá prioridade.
5. A data de recebimento e a de aprovação do artigo constarão obrigatoriamente no final do mesmo.
6. As provas tipográficas serão revisadas pela Comissão de Redação de Publicações Oficiais do Instituto Adolfo Lutz. Essa Comissão se reserva o direito de introduzir alterações nos originais, visando a manutenção da homogeneidade e a qualidade da publicação, respeitando, porém, o estilo e as opiniões dos autores.
7. É permitida a reprodução, no todo ou em parte, de artigos publicados na Revista do Instituto Adolfo Lutz, desde que sejam indicados a origem e o nome do autor, de conformidade com a legislação sobre direitos autorais.

DA DISTRIBUIÇÃO

A Revista Adolfo Lutz é distribuída gratuitamente a entidades governamentais, culturais, ou em permuta de periódicos nacionais ou estrangeiros.

ANEXO 2

ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

Escopo e Política

A Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada/Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences é um periódico especializado de conteúdo multidisciplinar, aberto à comunidade científica nacional e internacional, arbitrada e distribuída aos leitores do Brasil e de vários outros países.

Esta Revista é editada pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista - UNESP. Publica pesquisas originais nos diferentes campos das Ciências Farmacêuticas, sobre temas relevantes envolvendo pesquisas básicas e aplicadas, na forma de artigos originais, comunicações breves e trabalhos de revisão. Os manuscritos poderão ser encaminhados em português, inglês ou espanhol. Publica um volume por ano, constituído por três fascículos ou números.

A Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada/Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences segue as regras dos "Requisitos Uniformes para Manuscritos Apresentados a Periódicos Biomédicos" (Norma de Vancouver - <http://www.icmje.org>).

É vedada a submissão integral ou parcial do manuscrito a qualquer outro periódico. A responsabilidade do conteúdo é exclusiva dos autores.

Submissão de trabalho

Cada manuscrito deve ser acompanhado de carta de apresentação assinada pelo autor correspondente.

Preparo de artigo original

Os manuscritos devem ser digitados em uma só face, fonte Times New Roman 12, em folha de papel branco, formato A4 (210x297mm), mantendo margens laterais de 3 cm e espaço duplo em todo o texto. Todas as páginas devem ser numeradas a partir da página de

identificação. Cada manuscrito deverá ser enviado em três vias impressas e uma em disquete ou CD, empregando editor de texto MS Word versão 6.0 ou superior.

O manuscrito deve ser organizado de acordo com a seguinte ordem: página de identificação, resumo, palavras-chave, introdução, material e métodos, resultados, discussão, agradecimentos, referências, figuras, legendas de figuras e tabelas.

Página de identificação:

- a) Título do artigo: deve ser conciso, informativo e completo, evitando palavras supérfluas. Os autores devem apresentar versão para o inglês, quando o idioma do texto for português ou espanhol.
- b) Autores: nome e sobrenome de cada autor por extenso.
- c) Afiliação: indicar a afiliação institucional de cada um dos autores.
- d) Autor correspondente: indicar o autor para o qual a correspondência deve ser enviada, com endereço completo, incluindo e-mail, telefone e fax.
- e) Título resumido: o título resumido será usado como cabeçalho em todas as páginas impressas, não deve exceder 40 caracteres.

Resumo: Todos os artigos submetidos em português ou espanhol deverão ter o resumo no idioma original e em inglês com o máximo de 250 palavras. Os artigos submetidos em inglês deverão vir acompanhados do abstract e keywords. O resumo deve apresentar os objetivos do estudo, abordagens metodológicas, resultados e as conclusões.

Palavras-chave: Deve ser apresentada uma lista de 3 a 6 termos indexadores.

Introdução: Deve determinar o propósito do estudo e oferecer uma breve reunião da literatura, justificando, a realização do estudo e destacando os avanços alcançados através da pesquisa.

Material e métodos: Devem oferecer, de forma breve e clara, informações suficientes para permitir que o estudo possa ser repetido por outros pesquisadores. Técnicas padronizadas podem ser apenas referenciadas.

Ética: Os pesquisadores que utilizam em seus trabalhos experimentos com seres humanos, ou material biológico humano, devem observar as normas vigentes editadas pelos órgãos oficiais.

Os trabalhos que envolvem experimentos que necessitem de avaliação do Comitê de Ética deverão ser acompanhados de cópia do parecer favorável.

Resultados: Devem oferecer uma descrição clara e concisa dos resultados encontrados, evitando-se comentários e comparações. Não repetir no texto todos os dados contidos nas figuras e tabelas.

Discussão: Deve explorar o máximo possível os resultados obtidos, relacionando-os com os dados já registrados na literatura. Somente as citações indispensáveis devem ser incluídas.

Agradecimentos: Devem se restringir ao necessário. O suporte financeiro deve ser incluído nesse item.

Figuras: Fotografias, gráficos, mapas e ilustrações devem ser apresentadas em folhas separadas, numeradas consecutivamente em legendas correspondentes deverão ser claras e concisas, e devem ser enviadas também em folha separada. Os locais aproximados das figuras deverão ser indicados no texto. Deve-se indicar no verso de cada figura o seu número, o nome do autor e uma seta indicando a orientação correta. A elaboração dos gráficos, mapas e ilustrações deverá ser feita em preto e branco ou em tons de cinza. As fotografias deverão ser acompanhadas em original preto e branco ou com cópia digitalizada em formato .tif ou .jpg com no mínimo 300dpi. Essas fotos deverão estar em arquivos separados e não inseridas no texto do Word.

Tabelas: Devem complementar e não duplicar o texto. Elas devem ser numeradas em algarismos arábicos. Um título breve e descritivo deve constar no alto de cada tabela. Se necessário, utilizar notas de rodapé identificadas.

Preparo de Comunicação Breve

Deve ser breve e direta, sendo seu objetivo comunicar resultados ou técnicas particulares. No entanto recebe a mesma revisão e não é publicada mais rapidamente que um artigo original. Deve ser redigida de acordo com as instruções dadas para Artigo Original mas sem subdivisão em capítulos. As referências devem ser citadas no final do texto, usando o mesmo formato utilizado para o Artigo Original. Um resumo breve e três palavras-chave

devem ser apresentadas. O autor deve informar que o manuscrito é uma Comunicação Breve de modo a ser avaliado adequadamente durante o processo de revisão.

Preparo de Artigo de Revisão

Deve conter uma revisão crítica de assunto atual e relevante baseando-se em artigos publicados e em resultados do autor. O Artigo de Revisão não deve ultrapassar oito páginas impressas (aproximadamente 24 páginas impressas no manuscrito). Deve apresentar resumo na língua em que estiver redigido e um Abstract quando redigido em português ou espanhol.

Citações no Texto: Usar os sobrenomes dos autores e o ano conforme os exemplos:

· Um autor:

Croft (1999) ou (Croft, 1999)

· Dois autores:

Sogin & Bacci (1998) ou (Sogin & Bacci, 1998)

· Mais que dois autores:

Kreiger et al. (1990) ou (Kreiger et al., 1990)

Referências bibliográficas

Devem ser citadas apenas aquelas essenciais ao conteúdo do artigo. As referências bibliográficas devem ser ordenadas alfabeticamente de acordo com a norma de Vancouver. Nas publicações com até dez autores, citam-se todos; acima, o primeiro seguido da expressão et alli (abreviada et al.). Os títulos de revistas devem ser abreviados de acordo com o estilo usado no Index Medicus. Consultar a lista de periódicos indexados no Index Medicus publicada no seguinte endereço eletrônico: <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lsiou.html>

Artigos de periódicos

Docherty JR. subtypes of funcional α_1 , and α_2 , adrenoceptors. Eur. J. Pharmacol. 1998; 361(11):1-15.

Kupler LE, Bilezidoan JP, Robinson RB. R of alpha and beta adrenergic receptors by triiodothyronini in cultured rat myocardial cells. Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol 1986; 334:275-281.

Araujo N, Kohn A, Katz N Activity of the artemether in experimental Schistosomiasis mansoni. Mem Inst Oswaldo Cruz 1991;86(Suppl 2):185-8.

Yue WJ, You JQ, Mei JY. Effects of arthemeter on on Schistosoma japonicum adult worms and ova. Acta Pharmacol Sin 1984;5(2 Pt1): 60-3.

Artigo sem volume e número

Combes A. Etude d'excipients utilises dans l'industrie pharmaceutique. STP Pharma 1989:766-90.

Artigo sem autor

Coffe drinking and cancer of the pancreas [editorial]. BMJ 1981;283:628.

Artigo de periódico no formato eletrônico

Rocha JSY, Simões BJG, Guedes GLM. Assistência hospitalar como indicador da desigualdade social. Rev. Saúde Pública [periódico on-line] 1997; 31(5). disponível em URL: <http://www.fsp.usp.br/~rsp> [1998 Mar 23].

Instituição como autor

Diabetes Prevention Program Research Group. Hsion, insulin, and proinsulin in participants with impaired glucose tolerance. Hypertension. 2002;40(5):679-86.

Instituição como autor e editor

Ministério da Saúde. Manual de controle das doenças sexualmente transmissíveis. 3ª ed. Brasília (DF); 1999.

Ministério de la Salud de Nicaragua. Politica nacional de salud 1997-2002: descentralización y autonomía. Managua: Ministério de la Salud; 2002.p.42-9.

Institute of Medicine (US). Looking at the future of the medicaid programme. Washington (DC): The Institute; 1992.

Trabalho em congresso

Harley NH. Comparing radon daughter dosimetric and risk models. I: Gammage RB, Kay SV, eds Indoor air and human Health. Proceedings of the seventh Life Sciences Symposium; 1984 Oct 29-31; Knosxville, TN. Chelsea, MI: Lewis, 1985:69-78.

Livros

Goodman LS. The pharmacological basis of therapeutics. 2nd.ed. New York: Macmillan; 1955. 183p.

Lachman L, Leiberman HA, Kanig JL. The theory and practice of industrial pharmacy. 3rd.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986. 902p.

Capítulos de livros

Laurenti R. A medida das doenças. In: Forattini OP. Ecologia, epidemiologia e sociedade. São Paulo: Artes Médicas; 1992. p.369-98.

Porter RJ, Meldrum BS. Antiepileptic drugs. In: Katzung BG, editor. Basic and clinical pharmacology. 6th.ed. Norwalk, CN: Appleton and Lange, 1995. p.361-80.

Fisberg RM, Marchioni D, Slater B. Avaliação da dieta em grupos populacionais [on-line]. In: Usos e aplicações das dietary Reference Intakes – DRIs ILSI/SBAN; 2001. Disponível em URL: <http://www.sban.com.br/pesq/LIVRO-DRI-ILSI.pdf> [12 fev 2004]

Editores, compiladores

Diener HC, Wilkinson M, editors. Drug induced headache. New York: Springer-Verlag: 1988.

Livro em CD-ROM

Martindale: the complete drug reference [book on CD-ROM]. Englewood, CO: Micromedex; 1999. Based on: Partiff K, editor. Martindale: the complete drug reference. London: Pharmaceutical Press; 1999. International Healthcare Series.

Dissertação e Tese

Schultz LF. Atopic dermatitis: etiological studies based on a twin population. [Tese] Copenhagen: Laegeforening; 1985.

Chorilli M. Desenvolvimento e caracterização de lipossomas contendo cafeína veiculados em géis hidrofílicos: estudos de estabilidade e liberação in vitro [Dissertação] Araraquara: Faculdade de Ciências Farmacêuticas, UNESP; 2004.

Documentos legais

Leis publicadas

Brasil. Decreto-Lei n. 7.841 de 8 de agosto de 1945. Código de águas minerais. Diário Oficial da União, 20 de ago 1945. p. 194.

Preventive Health Amendments of 1993, Pub. L. N. 103-183, 107 Stat. 2226 (Dec. 14, 1993).

European Economic Community. Council Directive 86/188/EEC of 12 May 1986 on the protection of workers related to exposure to noise at work. [Cited 2001 fev 20]. Available from: URL:http://europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/index_1986.html.

Projetos de lei

Medical Records Confidentiality Act of 1995, S. 1360, 104th Cong., 1st Sess.(1995)

Código de regulamentações federais

Informed Consent, 42 C.F.R. Sect. 441.257 (1995).

Patente

Harred JF, Knight AR, McIntyre JS, inventors. Dow Chemical Company, assignee. Expoxidation process. US patent 3,654,317. 1972 Apr4.

Software

Epi Info [computer program]. Version 6. Atlanta, GA: Venters for Disease Control and Prevention; 1994.

Hemodynamics III: the ups and downs of hemodynamics [computer program] . Version 2.2. Orlando (FL): Computerized Educational Systems; 1993.

Website

Health on the net foundation. Health on the net foundation code of conduct (HONcode) for medical and health web sites. Available at: <http://www.hon.ch/conduct.hyml>. Accessed: June 30, 1998.

Hoffman DL. St John's Wort. 1995; [4 screens]. Available at: URL: <http://www.healthy.net/library/books/hoffman/materiamedica/stjohns.htm>. Accessed July 16, 1998.

Os manuscritos que não estiverem de acordo com estas instruções não serão analisados.

Envio dos manuscritos

Os manuscritos devem ser encaminhados ao Diretor da Revista, para o seguinte endereço:

Prof. Dr. Sandro Roberto Valentini

Diretor da Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada

Rodovia Araraquara-Jaú, km 1 – Caixa Postal 502

14801-902 – Araraquara – SP – Brasil

Fone: (0XX16) 3301-6887

e-mail: revistas@fcar.unesp.br

ANEXO 3

CIÊNCIA RURAL

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos e notas devem ser encaminhados em três vias, revisões bibliográficas em quatro vias, datilografados e/ou editados em idioma Português ou Inglês e paginados no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em folha com tamanho A4 210 x 297mm, **com no máximo, 28 linhas em espaço duplo, fonte Times New Roman, tamanho 12. O máximo de páginas será 15 para artigos científicos, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e ilustrações.** Cada figura, ilustração ou tabela equívale a uma página. Enviar a forma digitalizada somente quando solicitada.

3. O **artigo científico** deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências. Agradecimento(s) ou Agradecimento (s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal, utilizar quando houverem após as referências. **Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.** (Modelo .doc, pdf).

4. A **revisão bibliográfica** deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) ou Agradecimento (s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal, utilizar quando houverem após as referências. **Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.** (Modelo .doc, pdf).

5. A **nota** deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) ou Agradecimento (s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal, utilizar quando houverem após as referências. **Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.** (Modelo [.doc](#), [pdf](#)).

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos estão disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista (www.scielo.br/cr).

7. Os nomes dos autores deverão ser colocados por extenso abaixo do título, um ao lado do outro, seguidos de números (**romanos**) que serão repetidos no rodapé, para a especificação (departamento, instituição, cidade, estado e país) e indicação de autor para correspondência (com endereço completo, CEP e obrigatoriamente E-mail). Faculta-se a não identificação da autoria em duas cópias dos artigos enviados.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos:

Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas conforme ABNT (NBR 6023/2000).

9.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia: Saunders, 1985. 2v.
TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus: INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques. 3.ed.** New York: John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte.** São Paulo: Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo:

AUDE, M.I.S. et al. (Mais de 2 autores) Época de plantio e seus efeitos na produtividade e teor de sólidos solúveis no caldo de cana-de-açúcar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.22, n.2, p.131-137, 1992.

9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

9.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad).** 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose.** São Paulo: Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

9.8. Informação verbal:

identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes

das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

9.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo: Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Capturado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. Transgênicos. **Zero Hora Digital**, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Capturado em 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>.

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet [http://www. Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm](http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm).

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes: Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC

10. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. Tabelas e figuras devem ser enviadas à parte, cada uma sendo considerada uma página. **Os desenhos e gráficos** (em largura de 7,5 ou 16 cm) **devem ser feitos em editor gráfico impresso a laser, em papel fotográfico glossy sempre em qualidade máxima**, e devem conter no verso o nome do autor, orientação da borda superior e o número das legendas correspondentes, as quais **PODEM** estar em folhas à parte. **Alternativamente, após aprovação as figuras poderão ser enviadas digitalizadas com ao menos 800dpi, em extensão .tiff**. Fotografias, desenhos e gráficos devem ser enviados,

obrigatoriamente, em três vias. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

11. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

12. O ofício de encaminhamento dos artigos deve conter, **obrigatoriamente**, a assinatura de todos os autores ou termo de compromisso do autor principal, responsabilizando-se pela inclusão dos co-autores (modelo [pdf](#) ou [doc](#)).

13. Lista de verificação (Checklist [pdf](#) ou [doc](#))

14. Taxas de publicação e tramitação

A Ciência Rural tem taxas de tramitação e publicação. **Para trabalhos enviados a partir de 01/01/2007** a taxa de tramitação será de US\$ 15,00 e a taxa de publicação de US\$ 20,00 por página impressa. A taxa de US\$20,00 é obrigatória também para todos os trabalhos publicados a partir de 2007. **Os pagamentos deverão ser feitos em reais (R\$)**, de acordo com a taxa de câmbio comercial do dia. Essas taxas deverão ser pagas no Banco do Brasil, Agência 1484-2, Conta Corrente 250945-8 em nome da FATEC - Projeto 96945. Alternativamente, poderá ser enviado um cheque no valor correspondente em nome da FATEC. Pagamentos por **cartão de crédito VISA** ([pdf](#) ou [doc](#)) e por boleto bancário ([pdf](#) ou [doc](#)) são também aceitos. A submissão do artigo deverá ser obrigatoriamente acompanhada do recibo da taxa de tramitação (cheque correspondente ou cartão de crédito). **A taxa de submissão e publicação é obrigatória para todos os trabalhos, independentemente do autor ser assinante da Revista.** A taxa de publicação (Faça o download do arquivo para pagamento da taxa de publicação, [pdf](#) ou [doc](#)) somente deverá ser paga (e o comprovante anexado) após a revisão final das provas do manuscrito pelos autores. **Professores do Centro de Ciências Rurais e os Programas de Pós-graduação do Centro têm os seus artigos previamente pagos pelo CCR, estando isentos da taxa de publicação. Trabalhos submetidos por esses autores, no entanto, devem pagar a taxa de tramitação. No caso de impressão colorida, todos os trabalhos publicados deverão pagar um adicional de US\$ 120,00 por página colorida impressa, independentemente do número de figuras na respectiva página.** Este pagamento também deverá ser realizado até a publicação do artigo rubricado obedecendo uma das formas previamente mencionadas. O pagamento da taxa de

publicação poderá ser realizado por boleto bancário (pdf ou doc), no caso de pessoa física fornecer o CIC e no caso de pessoa jurídica CNPJ em ambos os casos o endereço completo é obrigatório para a emissão da fatura.

15. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

16. Os artigos não aprovados serão devolvidos.

17. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.

ANEXO 4

CIÊNCIA RURAL

Revista Científica do Centro de Ciências Rurais

Universidade Federal de Santa Maria

CEP: 97105-900 – Santa Maria – RS, BRASIL

e-mail: cienciarural@mail.ufsm.brhomepage: <http://www.ufsm.br/ccr/revista><http://www.scielo.br/cr>

Fone: (55) 3220-8698 - Fax: (55) 3220-8695

ISSN 0103-8478

Santa Maria, 27 de agosto de 2007.

Número do Artigo: 514/07**Título do Artigo:** EFEITO DE DIFERENTES FORMULAÇÕES DE MULTIMISTURAS SOBRE A RESPOSTA BIOLÓGICA EM RATOS

Senhor(a) Pesquisador(a):

Acusamos o recebimento de seu artigo protocolo conforme número e título acima.

O mesmo encontra-se em tramitação.

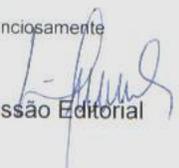
Toda informação relativa ao mesmo deve ser acompanhada pelo número de referência e também poder ser feita na homepage da Revista.

Autor(es):

TIAGO ANDRÉ KAMINSKI, LEILA PICOLLI DA SILVA, MILENA BAGETTI, MAGDA AITA MONEGO, GUILHERME BARCELLOS DE MOURA

Comentários:

Atenciosamente


Comissão EditorialIlmo.(a) Sr(a): TIAGO ANDRÉ KAMINSKI
AV. RIO BRANCO, 547/05
CENTRO
SANTA MARIA - RS
97010-423