

CARMEM LYGIA BURGOS AMBRÓSIO

FLOCOS DESIDRATADOS DE ABÓBORA NA PREVENÇÃO
E CONTROLE DA CARÊNCIA DE VITAMINA A

RECIFE

2005

Carmem Lygia Burgos Ambrósio

Flocos Desidratados de Abóbora na Prevenção e Controle da
Carência de Vitamina A

Recife

2005

Carmem Lygia Burgos Ambrósio

Flocos Desidratados de Abóbora na Prevenção e Controle da
Carência de Vitamina A

Tese apresentada ao
colegiado do Programa de
Pós-Graduação em Nutrição
do Centro de Ciências da
Saúde da Universidade
Federal de Pernambuco,
para obtenção do grau de
doutor em Nutrição.

Doutoranda: Carmem Lygia Burgos Ambrósio

Orientadora: Florisbela de Arruda Camara e Siqueira Campos

Co-orientadora: Zelyta Pinheiro de Faro

Recife

2005

Ambrósio, Carmem Lygia Burgos

Flocos desidratados de abóbora na prevenção e controle da carência de vitamina A / Carmem Lygia Burgos Ambrósio. – Recife : O Autor, 2005.
ix, 87 folhas : il., fig., gráf. tab.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCS. Nutrição, 2005.

Inclui bibliografia e anexos.

1. Bioquímica da nutrição. 2. Carotenóides. 3. Hipovitaminose A . 3. Biodisponibilidade. 4. Abóbora – Flocos desidratados. 4. Retinol sérico. I. Título.

547.912
547.869

CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)

UFPE
BC2005-405

Flocos Desidratados de Abóbora na Prevenção e Controle da Carência de
Vitamina A

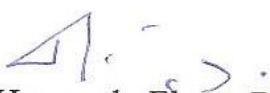
Carmem Lygia Burgos Ambrósio

Tese Defendida e Aprovada

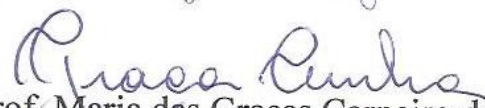
em: 15/07/2005

Membros da Banca Examinadora:


Prof. Nonete Barbosa Guerra


Prof. Hernando Flores Rojas


Prof. Francisca Martins Bion


Prof. Maria das Graças Carneiro da Cunha


Prof. Maria Helena de Castro Chagas

Recife, 2005

MENSAGEM

“Ando devagar, porque já tive pressa e levo este sorriso, porque já chorei demais. Hoje me sinto mais forte, mais feliz quem sabe, eu só levo a certeza de que muito pouco eu sei, que nada sei”

Almir Sáter

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho:

Aos pais das crianças que generosamente autorizaram a participação dos seus filhos na pesquisa, demonstrando confiança e compromisso.

Às crianças que participaram da pesquisa e que tanto nos ensinaram durante o período de estudo.

À minha mãe, Vera Lúcia, a mulher mais forte que conheço e que sempre esteve ao meu lado nos momentos em que chorava ou sorria.

Ao meu esposo, Fernando Beltrão (Fernandinho), pelo amor, constante presença, companheirismo e dedicação, e aos nossos futuros filhos os quais já amo sem conhecer.

Aos meus queridos avós, Milton e Lygia Burgos, pelos ensinamentos de amor, vida, integridade, paciência e respeito ao próximo.

Aos meus irmãos, Carlos Augusto e Paulo Henrique, que mesmo à distância de muitos quilômetros vibram por minhas vitórias tão almejadas.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir concluir mais esta etapa tão importante de minha vida.

À Orientadora e Professora Florisbela de Arruda Camara e Siqueira Campos pela orientação, estímulo, dedicação, confiança e amizade que foram imprescindíveis para a conclusão desta tese.

À Co-orientadora e Professora Zelyta Pinheiro de Faro pela valiosa contribuição e apoio, em especial na área de Ciência dos Alimentos.

Ao Coordenador da Pós-Graduação em Nutrição, Professor Raul Manhães de Castro pela dedicação e empenho no sucesso dos pós-graduandos.

Ao Professor Hernando Flores Rojas, exemplo de vida dedicada à carreira acadêmica que a tantos inspira, meus sinceros agradecimentos pelas valiosas orientações científicas.

À Professora Nonete Barbosa Guerra pelos ensinamentos que com certeza me acompanharão por toda minha vida profissional e que serão fundamentais na formação profissional de futuros alunos.

Aos Professores da Graduação e Pós-Graduação em Nutrição, responsáveis pela minha sólida construção profissional.

Ao CNPq, que tem beneficiado mestrandos e doutorandos provendo o apoio financeiro através de bolsas de estudo.

À Prefeitura da Cidade do Recife por permitir o acesso à Creche CEAPE - Centro de Aprendizagem de Pernambuco.

Ao Hospital das Clínicas de Pernambuco por possibilitar a realização da análise sensorial dos adultos, em especial à nutricionista chefe Ikuko Maria Komuro pela atenção e paciência.

Às colegas do doutorado que compartilharam os momentos de dedicação durante o curso, em especial a colega Samara Alvachian Cardoso Andrade por ter me auxiliado na estatística da tese

Às queridas colegas de trabalho e amigas, Professoras Maria Helena de Castro Chagas, Raquel Araújo de Santana e Neide Kazue Sakugana Shinohara pela amizade, apoio, carinho e compreensão em todos os momentos.

À Secretária do Laboratório de Bioquímica da Nutrição, Isinete Muniz Barbosa, pela presença constante, amizade e positividade transmitida em qualquer circunstância.

À secretária da Pós-Graduação, Neci Maria Santos do Nascimento, pela atenção e carinho constantes.

Às estagiárias do Laboratório de Bioquímica da Nutrição, Ana Lúcia Alcoforado Mendes, Márcia Denize Souza, Priscila Maria Campos, Renata Pereira da Silva e Roberta Bento, pela ajuda prestada no decorrer dos experimentos.

À funcionária do Laboratório de Bioquímica da Nutrição, Doralice Ferreira da Silva, pelos serviços prestados com tanta dignidade, simplicidade e paciência.

À bibliotecária da UFPE, Etiene, pela paciência e preciosa contribuição na normalização das referências.

Aos funcionários do Laboratório de Experimentação e Análises de Alimentos Nonete Barbosa Guerra (LEAAL), em especial Vivaldo que tanto auxiliou na obtenção dos flocos desidratados de abóbora.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para o sucesso desta tese, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	2
LISTA DE FIGURAS.....	3
APRESENTAÇÃO.....	4
RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
1. INTRODUÇÃO AOS ARTIGOS.....	7
2. REVISÃO DA LITERATURA (ARTIGO 1)	
Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A.....	9
3. HIPÓTESES.....	35
4. OBJETIVOS.....	36
5. ARTIGO 2	
Aceitabilidade de flocos desidratados de abóbora.....	37
6. ARTIGO 3	
Eficácia de flocos desidratados de abóbora na prevenção e controle da carência de vitamina A.....	54
7. CONSIDERAÇÕES GERAIS E CONCLUSÕES.....	71
8. PERSPECTIVAS.....	73
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
10. ANEXOS.....	86

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 2:

1. Composição dos flocos desidratados de abóbora.....	47
---	----

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1:

1. Estrutura química de alguns carotenóides..... 14
2. Estrutura química e clivagem do α -caroteno..... 15
3. Clivagem simétrica e assimétrica do α -caroteno..... 19

ARTIGO 2:

1. Fluxograma do processo de obtenção dos flocos desidratados de abóbora.....43
2. Escala hedônica facial apresentada às crianças.....45
3. Quantidade de carotenóides (mg / 100g) de flocos desidratados de abóbora ao longo do tempo de armazenamento.....48

ARTIGO 3:

1. Fluxograma do processo de obtenção dos flocos desidratados de abóbora..... 60
2. Frequência acumulada de peso para idade nos tempos 0, 30, 60 e 90 dias após o consumo dos flocos desidratados de abóbora.....65
3. Frequência acumulada dos níveis de retinol sérico nos tempos 0, 30 e 90 dias após o consumo dos flocos desidratados de abóbora.....66

APRESENTAÇÃO

A presente tese encontra-se dividida em 3 partes correspondentes ao artigo 1, aceito pela Revista de Nutrição, artigo 2, aceito pela mesma revista e o artigo 3, enviado aos Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Anexos 1, 2 e 3).

O artigo 1 intitulado *Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A* corresponde a revisão da literatura. Os artigos 2 e 3 intitulados respectivamente *Aceitabilidade de flocos desidratados de abóbora* e *Eficácia de flocos desidratados de abóbora na prevenção e controle da carência de vitamina A* são artigos originais provenientes dos resultados obtidos durante a pesquisa.

Cada artigo apresentado encontra-se dentro das normas da revista a qual foi submetido (Anexos 4 e 5).

O modelo de tese presente com inclusão de artigos foi baseado no roteiro proposto pela Coordenação da Pós-Graduação em Nutrição.

RESUMO

A hipovitaminose A é um dos principais problemas de saúde pública que afeta milhares de crianças em países em desenvolvimento acarretando xeroftalmia, cegueira e morte. As provitaminas vegetais constituem a maior porção das vitaminas dietéticas, podendo chegar a 88% nestes países e a quantidade de retinol obtido a partir dos carotenóides é questionada. A falta de informação da população no que diz respeito às fontes alimentares e os fatores que interferem na biodisponibilidade dos carotenóides citados na literatura com a mnemônica SLAMENGHI são possíveis causas associadas à contradição: grande disponibilidade de fontes de carotenóides e alto índice de hipovitaminose A em países em desenvolvimento. O artigo de revisão *Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A* aborda atualidades referentes a biodisponibilidade e fontes alternativas de carotenóides como os óleos de dendê e buriti, pupunha, pequi e flocos desidratados de abóbora no intuito de possibilitar um posicionamento na utilização dos carotenóides no combate a hipovitaminose A. No artigo *Aceitabilidade de flocos desidratados de abóbora* foi avaliada a aceitabilidade de um produto alternativo fonte de carotenóides. Os flocos encontravam-se adequados para o consumo e a aceitabilidade de 95,21% para os adultos e 95,52% para as crianças indicaram que os flocos desidratados de abóbora podem ser utilizados em larga escala para o estudo do efeito deste produto no combate a hipovitaminose A. No artigo *Eficácia de flocos desidratados de abóbora na prevenção e controle da carência de vitamina A*, crianças com idade entre 12 e 72 meses foram submetidas ao teste da RDR (Resposta Relativa à Dose), no início do estudo e 90 dias após o consumo dos flocos. Foram colhidas amostras de sangue em jejum para análise do retinol sérico no início do estudo, 30 dias e 90 dias após o consumo. O nível médio de retinol sérico nas crianças aumentou de $1,438 \pm 0,45 \mu\text{mol/L}$ (tempo 0) para $1,659 \pm 0,51 \mu\text{mol/L}$ (30 dias) e $1,928 \pm 0,70 \mu\text{mol/L}$ (90 dias). No início do estudo, 18,56% das crianças apresentavam níveis de retinol sérico abaixo do ponto de corte de $1,05 \mu\text{mol/L}$, proporção que caiu para 7,6% depois de 30 dias e 0% após 90 dias de estudo. No final do período de estudo (90 dias) nenhuma criança apresentou uma RDR positiva. Os resultados obtidos permitiram concluir que os flocos são eficazes tanto na prevenção como no tratamento da carência de vitamina A.

ABSTRACT

Hypovitaminosis A is one of the main public health problems that affects thousands of children in developing countries causing xerophthalmia, blindness and death. Vegetal provitamins constitute the major portion of dietary vitamins arriving to 88% in these countries and the amount of retinol produced from carotenoids is questioned. The lack of information about carotenoids alimentary sources and factors affecting their bioavailability named in literature as SLAMENGHI are probably associated to the contradiction: great availability of carotenoids sources and hypovitaminosis A in developing countries. The revision article *Carotenoids as alternative against hypovitaminosis A* about bioavailability news and carotenoids alternative sources as dendê and buriti oils, pupunha, pequi and dehydrated pumpkin flakes makes possible a positioning in the use of carotenoids against hypovitaminosis A. At the article *Dehydrated pumpkin flakes acceptability* an alternative carotenoids source product was evaluated. The flakes were adequate for consumption and 95,21% and 95,52% of acceptability for adults and children respectively indicated that dehydrated pumpkin flakes can be used in wide scale for the study of the effect of this product against hypovitaminosis A. At the article *Efficacy of dehydrated pumpkin flakes in the vitamin A deficiency prevention and control*, children with age between 12 and 72 months old were submitted to RDR (Relative Dose Response) test at the beginning of the study and 90 days after flakes consumption. Samples of blood were obtained in fasting for analysis of serum retinol at the beginning of the study, 30 days and 90 days after flakes consumption. The average serum retinol level in children increased from $1,438 \pm 0,45 \mu\text{mol/L}$ (time 0) to $1,659 \pm 0,51 \mu\text{mol/L}$ (30 days) and $1,928 \pm 0,70 \mu\text{mol/L}$ (90 days). At the beginning of the project, 18.56% of the children presented serum retinol levels below $1,05 \mu\text{mol/L}$, ratio that fell for 7,6% after 30 days and 0% after 90 days of study. At the end of the period of study (90 days) no child presented a positive RDR. In conclusion, flakes are efficient in prevention and treatment of vitamin A deficiency.

1. INTRODUÇÃO AOS ARTIGOS

A deficiência de vitamina A é um dos principais problemas de saúde pública que afeta milhares de crianças em países em desenvolvimento como o Brasil, podendo levar à cegueira e morte.

A vitamina A pode ser encontrada na forma de éster em produtos de origem animal tais como fígado, gema de ovo, manteiga, queijo e peixe, ou na forma de carotenóides precursores de vitamina A, em vegetais como cenoura, manga, abóbora, mamão, brócolis, espinafre, entre outros.

Nos países em desenvolvimento o consumo de alimentos de origem animal é reduzido devido ao alto custo e baixo poder aquisitivo da população.

Embora haja grande disponibilidade de frutas e verduras fontes de carotenóides nestes países, existe em contradição um elevado número de crianças com hipovitaminose A. A falta de informação da população no que diz respeito às fontes alimentares e fatores específicos que interferem na biodisponibilidade dos carotenóides podem estar associados a esta contradição.

Pesquisas recentes sugerem que o atual fator de conversão do β -caroteno em retinol é de 12:1, ou seja, superior a antiga proporção de 6:1 (NAS/NRC, 2001; IVACG, 2002; NAS/NRC, 1974) o que pressupõe uma efetividade ainda menor na conversão do β -caroteno em retinol e amplia a necessidade de pesquisas mais detalhadas nesta área que possibilitem uma margem de segurança no que diz respeito à utilização de carotenóides no combate a hipovitaminose A.

Dentre as fontes de carotenóides precursores de vitamina A, a abóbora, vulgarmente conhecida no nordeste do Brasil como jerimum, é bastante consumida nesta região e ocupa o quinto lugar em volume de comercialização no Estado de

Pernambuco (Silva, 1996). Esta cucurbitácea constitui uma excelente fonte de carotenóides. Em 1990 Arima & Amaya ² ao avaliarem a composição em carotenóides de abóboras provenientes do nordeste brasileiro identificaram que a *Cucurbita moschata* variedade baianinha apresentava 19 carotenóides, dos quais o α -caroteno foi o principal pigmento encontrado, contribuindo com cerca de 74% do total médio de 317,8 $\mu\text{g/g}$ desta espécie.

Através da desidratação da abóbora são obtidos os chamados flocos desidratados. O processo de desidratação é econômico e simples e os equipamentos atualmente utilizados possibilitam uma elevada produção a custos reduzidos. Este processo permite ainda a redução do peso e do volume do produto inicial, o que facilita a embalagem, transporte e armazenamento do produto final.

Os flocos desidratados de abóbora são uma fonte de provitamina A de baixo custo. A utilização deste produto como enriquecedor de produtos já existentes ou em formulações especiais, levando em consideração os atuais fatores de conversão de carotenóides em retinol, poderiam ser uma alternativa no combate a hipovitaminose A.

Em uma pesquisa realizada por Faro (2001), a biodisponibilidade de carotenóides foi demonstrada pela capacidade de ratos de aumentar 3,4 vezes sua reserva hepática de vitamina A quando consumiram uma dieta complementada com flocos desidratados de abóbora.

O aproveitamento industrial da abóbora como flocos desidratados e a sua utilização em produtos derivados seria um meio eficaz tanto para ajudar a combater a hipovitaminose A como para estimular o cultivo da abóbora trazendo benefícios tanto para os produtores rurais como para a agroindústria, fato este que motivou a realização da presente pesquisa que será abordada nos três artigos seguintes.

2. REVISÃO DA LITERATURA (ARTIGO 1 – Revista de Nutrição - *In press* – vol.19, 2006)

CAROTENÓIDES COMO ALTERNATIVA CONTRA A HIPOVITAMINOSE A

ARTIGO DE REVISÃO

CAROTENÓIDES COMO ALTERNATIVA CONTRA A HIPOVITAMINOSE A CAROTENOIDS AS ALTERNATIVE AGAINST HYPOVITAMINOSIS A

AUTORES:

Carmem Lygia Burgos AMBRÓSIO ^{1*}

Florisbela de Arruda Camara e Siqueira CAMPOS ²

Zelyta Pinheiro de FARO ²

⁽¹⁾ Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Nutrição do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco.

⁽²⁾ Professor Adjunto IV do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco.

^(*) Para quem a correspondência deve ser enviada. Endereço: Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Nutrição – Laboratório de Bioquímica da Nutrição (LBqN), Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50.670-901. E-mail: cburgos@nutricao.ufpe.br.

RESUMO

A hipovitaminose A acarreta xerofthalmia, cegueira e morte em milhares de crianças no mundo e constitui um dos principais problemas nutricionais de populações de países em desenvolvimento, incluído o Brasil. Embora haja grande disponibilidade de frutas e verduras fontes de carotenóides no Brasil, a hipovitaminose A constitui um grave problema de saúde pública. A falta de informação da população no que diz respeito às fontes alimentares e os fatores que interferem na biodisponibilidade dos carotenóides citados na literatura com a “mnemônica” SLAMENGHI são possíveis causas associadas a esta contradição. Os atuais fatores de conversão de carotenóides em retinol são superiores aos antigos fatores o que pressupõe uma efetividade ainda menor na conversão dos carotenóides na forma ativa da vitamina A e coloca em questão a utilização destes no combate a hipovitaminose A. A presente revisão tem como objetivo relatar o que vem sendo abordado acerca do tema como biodisponibilidade e fontes de carotenóides para possibilitar um melhor posicionamento na utilização dos carotenóides no combate a hipovitaminose A.

Termos de indexação: carotenóides, hipovitaminose A, biodisponibilidade.

ABSTRACT

Hypovitaminosis A causes xerofthalmia, blindness and death in thousands of children in the world and constitutes one of the main nutritional problems of developing countries populations, including Brazil. Although fruits and vegetables as sources of carotenoids have great availability in Brazil, hypovitaminosis A constitutes a serious public health problem. The lack of information about carotenoids dietary sources and factors affecting their bioavailability known in literature as SLAMENGHI are probably associated to this contradiction. Current carotenoid conversion factors to retinol are higher than previous

ones. This suggests a lesser effectiveness in carotenoid conversion to retinol and questions the role of carotenoids in combating hypovitaminosis A. The aim of this review is to discuss the bioavailability of carotenoids and their food sources to assess better the possibility of using these pigments against hypovitaminosis A.

Index terms: carotenoids, hypovitaminosis A, bioavailability.

1. INTRODUÇÃO

A vitamina A é importante para o crescimento, desenvolvimento, manutenção de tecidos epiteliais, reprodução, sistema imunológico, e em especial, para o funcionamento do ciclo visual na regeneração de fotorreceptores (Olson ¹).

A hipovitaminose A acarreta xeroftalmia, cegueira e morte em milhares de crianças no mundo e constitui um dos principais problemas nutricionais de populações de países em desenvolvimento, incluído o Brasil. Através de recente pesquisa Ramalho *et al* ² identificaram que em todas as regiões brasileiras para as quais existem dados, foi constatada a carência marginal de vitamina A, com alta prevalência em diferentes faixas etárias.

Em decorrência do alto custo dos alimentos de origem animal, as provitaminas vegetais constituem a maior porção das vitaminas dietéticas podendo chegar a 88% nos países em desenvolvimento (WHO ³). Embora haja grande disponibilidade de frutas e verduras fontes de carotenóides no Brasil, existe em contradição um elevado número de crianças com hipovitaminose A. A falta de informação da população no que diz respeito às fontes alimentares associada aos fatores que interferem na biodisponibilidade dos carotenóides citados na literatura com a “mnemônica” SLAMENGHI (West & Castenmiller ⁴) são possíveis fatores associados a esta contradição.

Pesquisas recentes sugerem que os atuais fatores de conversão da vitamina A são (NAS/NRC ⁵; IVACG ⁶):

Atividade Equivalente de Retinol (RAE)*	Unidades comumente utilizadas
1µg RAE =	1RE** de retinol (vitamina A)
	1µg retinol (vitamina A)
	2 µg β-caroteno em óleo
	12 µg de β-caroteno em mistura de alimentos
	24 µg de outros carotenóides (precursores de vitamina A) em mistura de alimentos

* Retinol Activity Equivalent” (RAE)

** Retinol Equivalent (RE)

Os atuais fatores de conversão são superiores às antigas recomendações (1 RE = 1µg retinol / 6µg de β-caroteno / 12µg de outros carotenóides precursores de vitamina A) (NAS/NRC ⁷) o que implica uma efetividade ainda menor na conversão do β-caroteno em retinol, fato este que motivou a realização da presente revisão que se propõe a expor o que vem sendo abordado acerca do tema.

2. CAROTENÓIDES

Os carotenóides (Figura 1) são geralmente tetraterpenóides de 40 átomos de carbono, de coloração amarela, laranja ou vermelha. São encontrados em vegetais e classificam-se em carotenos ou xantofilas. Os carotenos são hidrocarbonetos poliênicos com variados graus de insaturação e as xantofilas são sintetizadas a partir dos carotenos

através de reações de hidroxilação e epoxidação. O β -caroteno e o licopeno são exemplos de carotenos, enquanto a luteína e a zeaxantina são xantofilas.

Em decorrência da presença das insaturações, os carotenóides são sensíveis à luz, temperatura, acidez, bem como reações de oxidação. São compostos hidrofóbicos, lipofílicos, insolúveis em água e solúveis em solventes como acetona, álcool e clorofórmio.

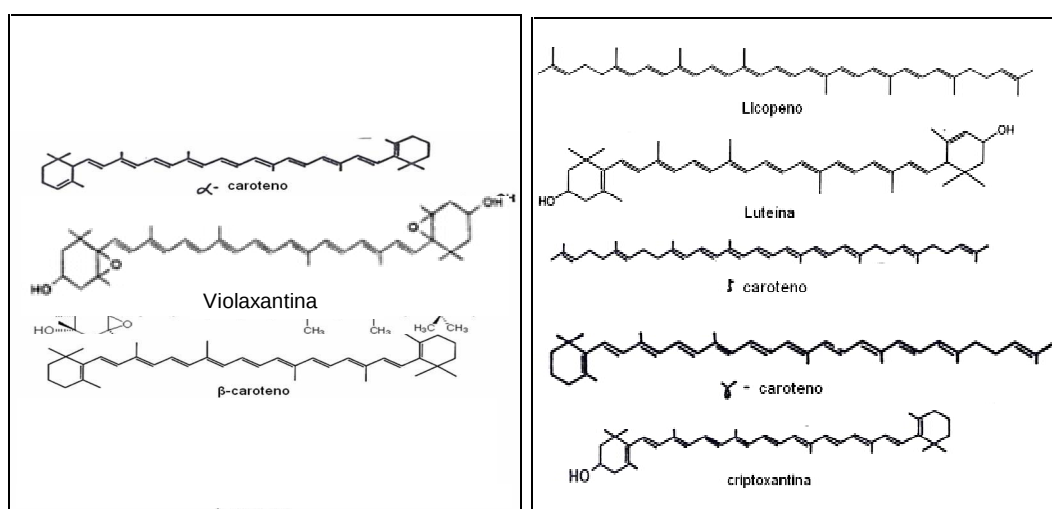


Figura 1. Estrutura química de alguns carotenóides

Dos mais de 600 carotenóides conhecidos aproximadamente 50 são precursores da vitamina A. O carotenóide precursor possui pelo menos um anel de β -ionona não substituído, com cadeia lateral poliênica com um mínimo de 11 carbonos. Entre os carotenóides, o β -caroteno é o mais abundante em alimentos e o que apresenta a maior atividade de vitamina A (Figura 2).

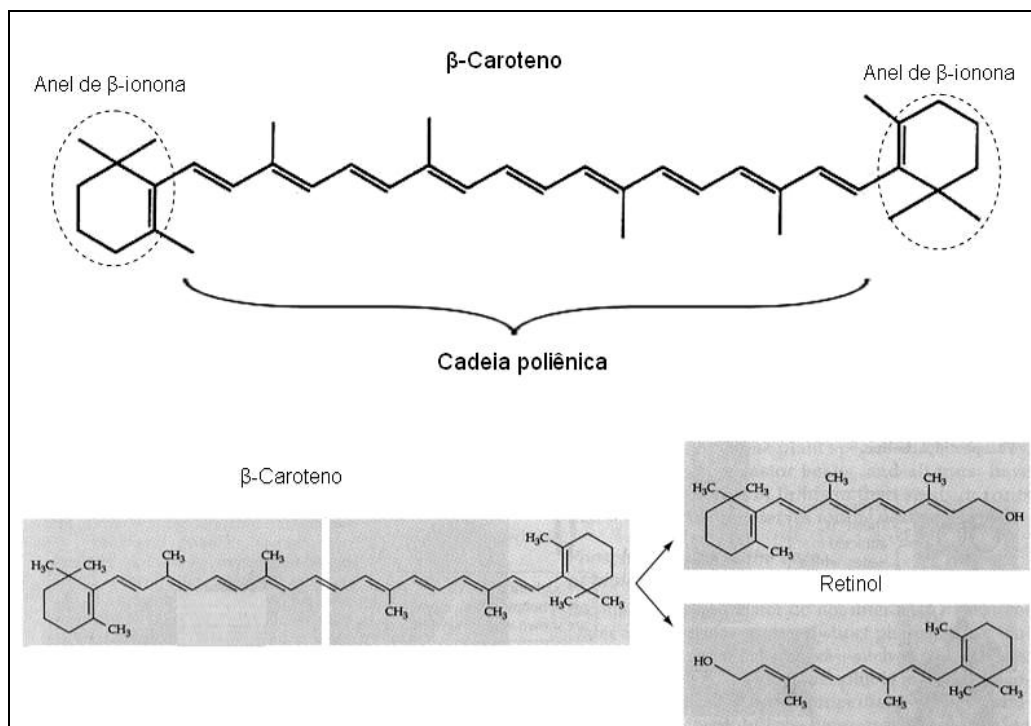


Figura 2. Estrutura química e clivagem do β-caroteno.

Tanto os carotenóides precursores de vitamina A como os não precursores como a luteína, a zeaxantina e o licopeno parecem apresentar ação protetora contra o câncer (Kim *et al*⁸; Ziegler⁹). Os possíveis mecanismos de proteção são através do sequestro de radicais livres, modulação do metabolismo do carcinoma, inibição da proliferação celular, aumento da diferenciação celular via retinóides, estimulação da comunicação entre as células e aumento da resposta imune (Olson¹⁰).

O β-caroteno é um potente antioxidante com ação protetora contra doenças cardiovasculares. A oxidação do LDL é fator crucial para o desenvolvimento da aterosclerose e o β-caroteno atua inibindo o processo de oxidação da lipoproteína (Osganian *et al*¹¹; Gale *et al*¹²).

Estudos apontam que a luteína e a zeaxantina que são amplamente encontradas em vegetais folhosos verde-escuros parecem exercer uma ação protetora contra degeneração macular e catarata (Landrum & Bone¹³; Snodderly¹⁴).

3. ABSORÇÃO E TRANSPORTE DE CAROTENÓIDES

Os processos de absorção e transporte dos carotenóides são similares aos dos lipídios. Após ingeridos, os carotenóides são incorporados em micelas mistas constituídas de ácidos biliares, ácidos graxos livres, monoglicerídios e fosfolipídios. A absorção ocorre sem clivagem e em carotenóides como o β -caroteno e a criptoxantina, que são parcialmente convertidos a retinal, a hidrólise acontece no interior da célula intestinal. Posteriormente o retinal é convertido a retinol e transportado através dos vasos linfáticos ao fígado pelos quilomícrons na forma de ésteres de retinol.

O fígado contém 90% da vitamina A do organismo. Aproximadamente 40% do retinol é prontamente utilizado enquanto o restante permanece armazenado. No fígado o retinol é liberado a partir do palmitato de retinol através da ação de uma retinil-éster-hidrolase e posteriormente ou se liga à proteína de ligação ao retinol (PLR) plasmática para passar ao plasma ou é captado pela PLR citoplasmática e levado aos sítios de estocagem que são os adipócitos e os hepatócitos. O armazenamento na forma de éster de retinol é feito através da ação da retinol-acil-transferase sobre o retinol. Ao chegar no plasma, o complexo retinol-PLR se liga a pré-albumina que o protegerá da ação da degradação no rim. Após se ligar aos receptores de membrana, o retinol entra nos sítios celulares e a PLR volta à circulação para ser degradada e reciclada. Ao entrar na célula, o retinol se fixa a uma molécula de transporte citoplasmática, a proteína de ligação ao retinol (específica do órgão) que o transporta ao sítio de ação. Além disso o retinol pode ser oxidado e se transformar em ácido retinóico que se liga a receptores nucleares específicos.

No que diz respeito ao processo de captação intestinal dos carotenóides, os fatores intracelulares ou do lúmen que limitam este processo ainda não são bem esclarecidos.

A quantidade de carotenóides incorporada nas micelas depende da polaridade do carotenóide e da composição e saturação dos ácidos graxos micelares. Os carotenóides são transportados no plasma pelas lipoproteínas com a distribuição entre as classes lipoprotéicas determinada em grande parte pelas propriedades físicas dos carotenóides. Os carotenóides lipofílicos localizam-se no núcleo das lipoproteínas, enquanto os polares localizam-se na superfície das mesmas.

Os níveis mais elevados de carotenóides nos quilomícrons estão em torno de 4-8 horas após a ingestão de carotenóides, 24-48 horas nas lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e 16-48 horas nas lipoproteínas de alta densidade (HDL) (Cornwell ¹⁵).

Em um estudo realizado por Johnson & Russell ¹⁶, em que as concentrações plasmáticas de β -caroteno foram medidas em homens por um período de 10 dias após a administração de uma dose oral de 120 mg de β -caroteno, foi constatado que o nível plasmático de β -caroteno elevou-se 6 horas após da administração da dose, chegando ao pico após 24 horas e retornando ao nível basal após 7 dias. De acordo com os autores, a elevação inicial de β -caroteno corresponde à elevação do conteúdo deste nos quilomícrons, lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL) e de densidade intermediária (IDL). A captação intestinal está relacionada com a elevação inicial da concentração plasmática de β -caroteno, enquanto o fígado está relacionado com as elevações posteriores. A transferência de β -caroteno pode ocorrer entre todas as lipoproteínas.

4. CLIVAGEM ENZIMÁTICA DE CAROTENÓIDES

O β -caroteno é convertido a retinol através da ação da 15-15' β -caroteno dioxigenase. Esta enzima citossólica requer um detergente e oxigênio molecular,

necessita de grupos sulfidrila livres, contém provavelmente ferro ou cobre e apresenta $K_M = 1-10 \mu\text{mol}$ e pH ótimo = 7,5-8,5 (Olson ¹⁷).

A clivagem enzimática dos carotenóides ocorre principalmente na mucosa intestinal, embora a enzima possa atuar em outros tecidos como o fígado, e ao que se sabe, a atividade enzimática na mucosa intestinal depende do nível de proteína da dieta (Gronowska-Senger & Wolf ¹⁸).

Em vertebrados, a clivagem simétrica (central) *versus* a assimétrica do β -caroteno na biossíntese de vitamina A e seus derivados é assunto que tem gerado controvérsias. Em um estudo recente Kiefer *et al* ¹⁹ identificaram e caracterizaram a catálise oxidativa assimétrica da provitamina A de uma enzima constatando que em vertebrados existem tanto a clivagem simétrica como a assimétrica dos carotenos, revelando a grande complexidade do metabolismo dos carotenóides.

A clivagem central divide o β -caroteno na dupla ligação central (15-15') e o produto resultante é o retinal que pode ser convertido de forma reversível a retinol (vitamina A) e irreversível a ácido retinóico. Na clivagem assimétrica são formados β -apo-carotenais que podem ser convertidos a retinal (Figura 3).

Em estudo recente Guessler *et al* ²⁰ constataram que radicais livres resultantes da peroxidação lipídica inibem a reação de conversão do β -caroteno em vitamina A promovida pela 15-15' β -caroteno dioxigenase. A utilização de inibidores de enzimas oxidativas e antioxidantes propiciam a proteção da enzima favorecendo conversão do β -carotenol na forma ativa da vitamina A.

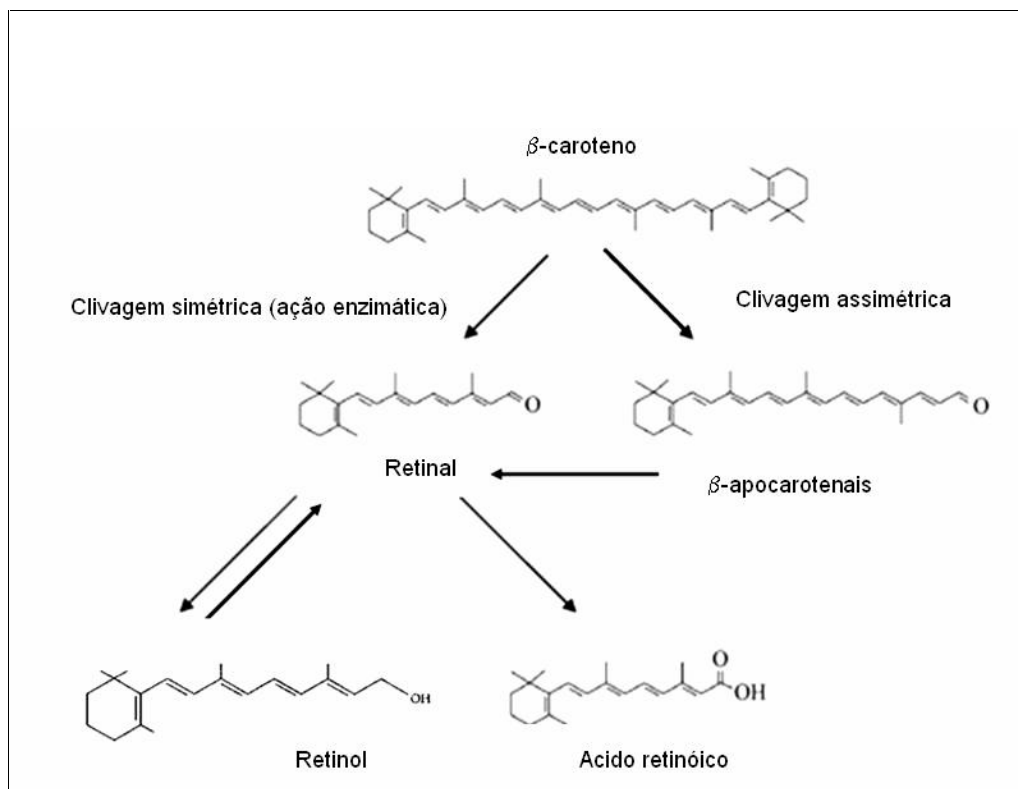


Figura 3. Clivagem simétrica e assimétrica do β-caroteno.

5. BIODISPONIBILIDADE DE CAROTENÓIDES

A biodisponibilidade se define como a fração de um determinado nutriente, no caso carotenóides, que pode ser aproveitada pelo organismo.

Ao se mencionar biodisponibilidade de carotenóides, outros dois termos importantes são amplamente utilizados na literatura: bioconversão e bioeficácia. Bioconversão é a proporção biodisponível de carotenóides convertidos a retinol, enquanto bioeficácia é a eficiência com a qual os carotenóides ingeridos são absorvidos e convertidos em retinol. Não raramente os três termos se confundem e muitas vezes o termo biodisponibilidade utilizado envolve tanto a bioconversão como a bioeficácia.

As informações científicas acerca da biodisponibilidade de carotenóides baseiam-se principalmente na determinação dos níveis séricos, plasmáticos ou das frações lipoprotéicas após a ingestão destes. Outros métodos de determinação da

biodisponibilidade dos carotenóides também são utilizados, como o método de balanço através do qual o conteúdo de carotenóides ingeridos é medido nas fezes, medida dos carotenóides radiativos na linfa ou estudos cinéticos usando carotenóides isotopicamente marcados.

A biodisponibilidade dos carotenóides é variável e difícil de avaliar. Segundo Brubacher & Weiser ²¹, a taxa de absorção ou transformação decresce linearmente, de modo inverso ao logaritmo de ingestão. Isso significa que a absorção ou transformação é regulada por um mecanismo que pode ser descrito pela equação de Michaelis-Menten. Essa queda de potência, com o aumento da ingestão, pode ser considerada como um mecanismo natural de regulação que evita a intoxicação do organismo por essa vitamina. A questão é se existe um mecanismo semelhante nos humanos.

Em termos gerais os carotenóides são menos biodisponíveis que a vitamina A pré-formada porque estão ligados a matriz dos vegetais, os requerimentos para a absorção intestinal são superiores aos da vitamina A e ainda devem ser enzimaticamente clivados e armazenados como vitamina A ou caroteno em vários tecidos (Olson ¹⁷).

6. FATORES INFLUENTES (SLAMENGHI)

Um conjunto de fatores exerce influência na biodisponibilidade dos carotenóides, fatores estes que são citados na literatura com a “mnemônica” SLAMENGHI: Species of carotenoids (tipos de carotenóides), Linkage (ligação molecular), Amount of carotenoids consumed in a meal (quantidade de carotenóides consumidos em uma refeição), Matrix in which the carotenoid is incorporated (matriz na qual os carotenóides são incorporados), Effectors of absorption and bioconversion (efetores de absorção e bioconversão), Nutrient status of the host (estado nutricional do indivíduo), Genetic factors (fatores genéticos), Host-related

factors (fatores inerentes ao indivíduo), and mathematical Interactions (interações matemáticas) (West & Castenmiller ⁴).

Quanto aos tipos de carotenóides, sabe-se que a configuração natural dos carotenóides nas plantas é o *all-trans* isômero. Como são compostos altamente insaturados, os carotenóides são susceptíveis a isomerização e oxidação durante o processamento e armazenamento dos alimentos. A isomerização dos *trans*-carotenóides a *cis*-carotenóides, promovida por acidez, aquecimento e exposição à luz, diminui tanto a coloração como a atividade da vitamina A dos carotenóides (Rodriguez-Amaya ²²).

A quantidade de *cis* isômeros formada durante o aquecimento está relacionada com a severidade e extensão do tratamento térmico. Entretanto, pesquisas sugerem que a absorção de carotenóides provenientes de vegetais crus é inferior a de vegetais cozidos. Em estudo realizado por Stahl & Sies ²³, foi constatado que a captação de licopeno em indivíduos adultos é superior em suco de tomate processado (aquecido por 1 hora) que em suco não processado (mantido à temperatura ambiente) e que dos diferentes isômeros geométricos (*all-trans*, 9- *cis* e 13- *cis*), os *cis* isômeros foram melhor absorvidos.

You *et al* ²⁴, concluíram que ocorre uma significativa isomerização *cis-trans* do 9-*cis*- β -caroteno antes do processo de absorção. Após a administração de uma única dose de 9-*cis*- β -caroteno (¹³C-marcado) para humanos, mais de 95% do ¹³C-marcado plasmático do *trans*- β -caroteno e do retinol eram provenientes do 9-*cis*- β -caroteno (¹³C-marcado).

No que diz respeito à ligação molecular, existem poucos dados acerca do efeito da esterificação na biodisponibilidade. Os ésteres de carotenóides parecem ser mais biodiponíveis que os que não estão na forma esterificada (West & Castenmiller ⁴). Ésteres de luteína e β -criptoxantina são comuns em frutas e verduras.

Van Vliet *et al*²⁵ constataram que em ratos alimentados com dietas com concentração baixa, normal ou elevada em palmitato de retinol (120 RE, 1200 RE e 12,000 RE por Kg respectivamente) suplementadas ou não com 50 mg β -caroteno, o fator de conversão do β -caroteno para os ratos alimentados com dieta elevada em vitamina A era de 9:1 e de 4:1 para os ratos alimentados com dieta normal ou baixa em vitamina A e que a clivagem intestinal de β -caroteno é mais elevada em ratos com deficiência de vitamina A que em ratos alimentados com elevada concentração tanto de vitamina A como de β -caroteno.

Os carotenóides são absorvidos de forma similar aos lipídios, entretanto existem nutrientes que ao serem ingeridos com os carotenóides interferem no processo de absorção e metabolismo. Borel *et al*²⁶ constataram que a resposta quilomícron β -caroteno é consideravelmente menor quando o β -caroteno é absorvido com triglicerídios de cadeia média (TCM) que quando absorvido com os triglicerídios de cadeia longa (TCL). Vários fatores estão relacionados à ingestão de gordura e aproveitamento de carotenóides, tais como: tipo e fonte de gordura ingerida, quantidade, propriedades físico-químicas e fonte de carotenóides, parasitoses intestinais, faixa etária e estado nutricional do indivíduo.

Dimitrov *et al*²⁷ constataram que a absorção de β -caroteno é afetada pela concentração de gordura da dieta. Ao receberem uma dieta hiperlipídica, indivíduos saudáveis apresentaram significante elevação na concentração plasmática de β -caroteno quando comparados aos indivíduos que receberam uma dieta hipolipídica.

Através de um estudo em que os níveis séricos de 12 indivíduos foram avaliados após a administração de uma dose única de 120 mg de β -caroteno em indivíduos normais, Tang *et al*²⁸ concluíram que as concentrações séricas de β -caroteno são mais elevadas em pH estomacal baixo ($\text{pH} = 1,3 \pm 0,1$) que em elevado pH ($\text{pH} = 6,4 \pm 0,3$),

demonstrando que além dos nutrientes, a acidez interfere no metabolismo do β -caroteno.

Uma pesquisa realizada por Brown *et al*²⁹ confirmou que a resposta plasmática do β -caroteno puro em homens normais é superior àquela obtida do β -caroteno contido em vegetais (cenoura) quando ingerido na mesma quantidade. Os autores também constataram que cada indivíduo exibe um perfil plasmático estável e característico. A identificação de indivíduos com problemas de absorção sugere que os níveis plasmáticos de carotenóides podem não corresponder à ingestão. Em duas pesquisas similares Micozzi *et al*³⁰ e Bulux *et al*³¹ também constataram uma menor biodisponibilidade do β -caroteno consumido em vegetais quando comparado ao β -caroteno puro consumido em cápsulas. Em estudo recente Thurmann *et al*³² concluíram que a biodisponibilidade de β -caroteno em indivíduos que haviam consumido bebida com β -caroteno na forma de suco de cenoura era inferior a apresentada após o consumo da bebida contendo β -caroteno em pó.

Os resultados obtidos através de um estudo realizado por Rock & Swendseid³³ indicaram um efeito inibitório da pectina, o que poderia justificar os reduzidos níveis plasmáticos de β -caroteno em humanos após a ingestão de alimentos ricos em carotenóides quando comparados a doses equivalentes de suplementos de β -caroteno.

Estudos referentes à atividade de vitamina A dos carotenóides em vegetais vem sendo realizados. Em uma pesquisa em que foram acompanhadas crianças da Indonésia, De Pee *et al*³⁴ concluíram que frutas são mais eficazes na elevação das concentrações séricas de retinol e β -caroteno do que vegetais folhosos verde-escuros. Tang *et al*³⁵ concluíram que crianças chinesas alimentadas com vegetais verdes e amarelos mantiveram os níveis séricos de retinol. Em estudo recente, Edwards *et al*³⁶

constatarem que o consumo de suco de melancia elevou as concentrações plasmáticas tanto de licopeno como de β -caroteno em indivíduos adultos.

No intuito de avaliar a eficácia dos carotenóides séricos como biomarcadores do consumo de frutas e verduras, Van Kappel *et al*³⁷ concluíram que uma única medida sérica de β -caroteno, α -caroteno e luteína permite classificar indivíduos de acordo com seus níveis séricos usuais, entretanto a correlação entre as concentrações séricas e o consumo estimado de frutas e verduras é moderado e deve ser utilizado com precaução como biomarcadores da ingestão de vegetais.

A biodisponibilidade de carotenóides em vegetais é variável. Van Het Hof *et al*³⁸ compararam a biodisponibilidade da luteína e do β -caroteno em vegetais e constataram que a luteína é 5 vezes mais biodisponível. A luteína é uma molécula lipofílica, porém é mais polar que o β -caroteno, conseqüentemente pode ser mais facilmente incorporada nas porções externas das micelas lipídicas no trato gastrointestinal e pode ser mais facilmente captada pelas membranas dos enterócitos e eventualmente pelos quilomícrons, o que proporciona a elevação da biodisponibilidade (Erdman Jr³⁹). Em um estudo realizado com homens saudáveis, Johnson *et al*⁴⁰ constataram que a ingestão de uma dose combinada de β -caroteno e licopeno não afeta a absorção do β -caroteno, mas eleva a do licopeno. Através da administração de doses orais de luteína e β -caroteno Kostic *et al*⁴¹ demonstraram que os carotenóides competem durante a absorção intestinal, o metabolismo e o “clearance” plasmático, embora as respostas dos indivíduos possam diferir marcadamente.

Em um estudo em que foi avaliada a variabilidade da conversão do β -caroteno à vitamina A em mulheres, Lin *et al*⁴² concluíram que a absorção e a conversão do β -caroteno à vitamina A variadas contribuem para respostas variadas ao consumo deste carotenóide. Os fatores genéticos individuais interferem nestas respostas (Bonn⁴³).

Através de um estudo realizado por Ribaya-Mercado *et al* ⁴⁴ em que foram avaliadas crianças filipinas com idade entre 7 e 13 anos concluiu-se que a bioconversão de carotenóides à vitamina A variou de forma inversa ao “status” de vitamina A. A melhora do “status” após a intervenção é altamente influenciada pelo total de armazenamento corpóreo de vitamina A e é pouco ou negativamente influenciada pelo retinol sérico.

As interações matemáticas constituem um dos fatores SLAMENGHI e se referem à diferença entre o efeito observado quando dois fatores exercem uma função conjuntamente e o produto dos efeitos observados isoladamente. Não existem ainda dados que possibilitem uma estimativa das interações matemáticas.

7. FONTES DE CAROTENÓIDES

Existem vários alimentos que são fontes de carotenóides como a abóbora, cenoura, manga, batata doce, espinafre, mostarda, couve entre outros. Entretanto, o buriti (*Mauritia vinifera*) e o dendê (*Elaeis guineensis*), que são frutos de palmeiras, se destacam como as fontes mais ricas de provitamina A encontradas no Brasil (Rodriguez-Amaya ²²).

Em um estudo em que foi avaliada a atividade de vitamina A do buriti, Mariath *et al* ⁴⁵ concluíram que ocorreu reversão de xeroftalmia e elevação de reservas hepáticas da vitamina sugerindo a possível utilização do buriti em programas de combate a deficiência de vitamina A.

O óleo de dendê vem sendo amplamente estudado e é inquestionável a sua potencialidade como fonte de carotenóides no combate a hipovitaminose A (Canfield & Kaminski ⁴⁶; Mahapatra & Manorama ⁴⁷; Manorama & Rukmini ⁴⁸).

O enriquecimento de alimentos com fontes naturais de provitamina A como os óleos de buriti e dendê poderia ser uma alternativa eficiente para reverter o problema da hipovitaminose A no Brasil. O óleo de soja ou a margarina que são amplamente consumidos pela população poderiam ser os veículos utilizados.

O tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), a macaúba (*Acrocomia aculeata*), a pupunha (*Bactris gasipaes*) e o pequi (*Caryocar brasiliense*) são ainda outras importantes fontes regionais de carotenóides no Brasil.

Em estudo realizado por Yuyama & Cozzolino⁴⁹, ratos que consumiram uma ração a base da dieta regional de Manaus suplementada com a polpa da pupunha cozida e transformada em farinha, apresentaram concentração significativamente maior de vitamina A no fígado ($43,3 \pm 6,5 \mu\text{g/g}$) quando comparados aos que receberam a dieta não suplementada ($5,5 \pm 1,1 \mu\text{g/g}$).

De acordo com estudo recente realizado por Graebner *et al*⁵⁰ vegetais folhosos verde-escuros nativos do Brasil (serralha – *Sonchus oleraceus*, bredo – *Amaranthus viridis* e taioba – *Xanthosoma sagittifolium*) são biodisponíveis em ratos. Este resultado corrobora com os anteriormente obtidos por Tang *et al*³⁵ e Edwards *et al*³⁶.

Em uma pesquisa realizada por Faro⁵¹ a biodisponibilidade de carotenóides também foi comprovada em ratos que consumiram uma dieta complementada com flocos desidratados de abóbora. O aproveitamento industrial da abóbora como flocos desidratados e a sua utilização em produtos derivados seria um meio eficaz tanto para ajudar a combater a hipovitaminose A como para estimular o cultivo da abóbora trazendo benefícios tanto para os produtores rurais como para a agroindústria.

Estudos como os acima citados demonstram que existem alternativas de aproveitamento de fontes diversas de carotenóides. A forma de administração destas fontes é fundamental para o sucesso nos programas de combate a deficiência de

vitamina A. Um óleo vegetal não refinado como o de dendê é uma excelente fonte, uma vez que se encontra livre da barreira de uma matriz vegetal, ou, um produto submetido a um processamento como no caso da abóbora que ao ser transformada em flocos possibilita que a ingestão diária de vitamina A seja atingida com uma pequena quantidade do produto. É importante também levar em consideração fatores fisiopatológicos dos diferentes grupos etários de indivíduos que estão sendo tratados para garantir a eficácia do programa.

A ingestão diária mínima de vitamina A para garantir um nível sérico adequado e prevenir sintomas de deficiência em indivíduos adultos é de 500 a 600µg, em crianças 200 a 300µg, gestantes 550 µg e lactantes 900 µg (NAS/NRC ⁵).

Os atuais fatores de conversão de carotenóides em retinol (NAS/NRC ⁵) superiores aos antigos fatores (NAS/NRC ⁷), colocam em questionamento a utilização de fontes de carotenóides no combate a hipovitaminose A. Entretanto tais fatores propostos se baseiam em populações sadias. Ao que se sabe a bioconversão de carotenóides é maior em indivíduos com carência de vitamina A (Ribaya-Mercado *et al* ⁴⁴; Van Vliet *et al* ²⁵). Desta forma, se espera melhores respostas às suplementações com fontes de carotenóides em grupos de indivíduos com carência da vitamina.

Atualmente existe um banco de dados sobre composição de carotenóides em diversos alimentos brasileiros (Rodriguez-Amaya ⁵²; Rodriguez-Amaya ⁵³) o que minimiza a falta de exatidão ao se utilizar tabelas gerais de composição de alimentos (Rodriguez-Amaya ⁵⁴) em especial em inquéritos dietéticos que possibilitam a avaliação do estado nutricional de indivíduos e programas de intervenção.

A falta de informação da população acerca das fontes de carotenóides é fato que deve ser levado em consideração. Programas de educação nutricional poderiam facilitar o processo de aprendizagem da população acerca destas fontes o que funcionaria

também como um fator colaborador no combate a hipovitaminose A. Em um estudo realizado por Faber *et al* ⁵⁵ um programa que envolvia o cultivo de vegetais folhosos verde-escuros e amarelos, atenção primária à saúde e educação nutricional em uma comunidade rural proporcionou a elevação dos níveis séricos de retinol de crianças com idade entre 2 e 5 anos na África do Sul.

8. CONCLUSÃO

Embora os atuais fatores de conversão de carotenóides em retinol sejam superiores aos fatores anteriores, existem pontos que devem ser considerados:

- * Os fatores de conversão se baseiam em populações saudáveis, e ao que se sabe a bioconversão de carotenóides é maior em indivíduos com carência de vitamina A.
- * Atualmente existe um banco de dados sobre composição de carotenóides em diversos alimentos o que minimiza a falta de exatidão ao se utilizar tabelas gerais de composição de alimentos.
- * A falta de informação da população acerca das fontes de carotenóides é um fator limitante para um melhor aproveitamento destas fontes como alternativa contra a hipovitaminose A. Programas de educação nutricional poderiam facilitar o processo de aprendizagem da população.
- * O Brasil apresenta uma enorme variedade de fontes de carotenóides. A forma de administração destas fontes e os alimentos veículos são fundamentais para o sucesso nos programas de combate a deficiência de vitamina A. Além disso, fatores fisiopatológicos e a ingestão diária recomendada de vitamina A dos diferentes grupos etários de indivíduos que estão sendo tratados também devem ser levados em consideração.

* Os fatores SLAMENGHI exercem influência na biodisponibilidade dos carotenóides, entretanto existem alternativas que possibilitam minimizar determinadas limitações decorrentes destes.

Ao se ter conhecimento acerca dos itens acima citados, pode-se concluir que é possível e viável a utilização de fontes de carotenóides no combate a hipovitaminose A em países em desenvolvimento como o Brasil.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Olson JA. Metabolism and function of vitamin A. Federation Proceedings 1969; 28 (5):1670-77.
2. Ramalho RA, Flores H, Saunders C. Hipovitaminose A no Brasil: um problema de saúde pública. Rev Panam Salud Publica 2002; 12(2):117-122.
3. WHO. Global prevalence of vitamin A deficiency (WHO/NUT/95.3). Geneva, 1995.
4. West CE, Castenmiller JJM. Quantification of “SLAMENGHI” factors for carotenoid bioavailability and bioconversion. International J Vit Nutr Res 1998; 68 (6): 371-77.
5. NAS/NRC. Dietary Reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. National Academy of Sciences, 2001.
6. IVACG (International Vitamin A Consultative Group). Conversion factors for vitamin A and Carotenoids. ILSI Research Foundation, 2002.
7. NAS/NRC. Recommended dietary allowances (8th ed.) Washington, DC: National Academy of Sciences, 1974.
8. Kim MK, Ahn SH, Lee-Kim YC. Relationship of serum á-tocoferol, carotenoids and retinol with the risk of breast cancer. Nutrition Research 2001; 21:797-809.

9. Ziegler RG. Vegetables, fruits, and carotenoids and the risk of cancer. *Am J Clin Nutr* 1991; 53:251-59.
10. Olson JA. Carotenoids and human health. *Arch Latinoam Nutr* 1999; 49 (1-S): 7-11.
11. Osganian SK, Stampfer MJ, Rimm E, Spiegelman D, Manson JE, Willett WC. Dietary carotenoids and risk of coronary artery disease in women. *Am J Clin Nutr* 2003; 77(6):1390-99.
12. Gale CR, Ashurst HE, Powers HJ, Martyn CN. Antioxidant vitamin status and carotid atherosclerosis in the elderly. *Am J Clin Nutr* 2001; 74(3):402-8.
13. Landrum JT, Bone RA. Lutein, zeaxanthin, and the macular pigment. *Arch Biochem Biophys* 2001; 385:28-40.
14. Snodderly DM. Evidence for protection against age-related macular degeneration by carotenoids and antioxidants vitamins. *Am J Clin Nutr* 1995; 62: 1448S-61S.
15. Cornwell DG, Kruger FA. Studies on the absorption of beta-carotene and the distribution of total carotenoid in human serum lipoproteins after oral administration. *J. Lipid Research* 1962; 3 (1):65-70.
16. Johnson EJ, Russell RM. Distribution of orally administered beta-carotene among lipoproteins in healthy men. *Am J Clin Nutr* 1992; 56:128-135.
17. Olson JA. Bioavailability of carotenoids. *Arch Latinoam Nutr* 1999; 49 (1-S): 21-5.
18. Gronowska-Senger A, Wolf G. Effect of dietary protein on the enzyme from rat and human intestine which converts β -carotene to retinal. *J Nutrition* 1970; 100:300-8.
19. Kiefer C *et al*. Identification and characterization of a mammalian enzyme catalyzing the asymmetric oxidative cleavage of provitamin A. *J Biol Chem* 2001; 276 (27):14110-16.

20. Gessler NN, Gomboeva SB, Shumaev KB, Bykhovskii VY, Lankin VZ. Free radical lipid peroxidation inhibits enzymatic conversion of α -carotene into vitamin A. *Bull Exp Biol Med* 2001; 5: 451-53.
21. Brubacher GB, Weisser H. The vitamin A activity of β -carotene. *International J Vit Nutr Res* 1985; 55:5-15.
22. Rodriguez-Amaya DB. Carotenoids and food preparation: the retention of provitamin A carotenoids in prepared, processed, and stored foods. John Snow, Inc/OMNI Project; 1997. 88p.
23. Stahl W, Sies H. Uptake of lycopene and its geometrical isomers is greater from heat-processed than from unprocessed tomato juice in humans. *J Nutr* 1992; 122:2161-66.
24. You CS, Parker RS, Goodman KJ, Swanson JE, Corso TN. Evidence of *cis-trans* isomerization of 9-*cis*- β -carotene during absorption in humans. *Am J Clin Nutr* 1996; 64:177-83.
25. Van Vliet T, Van Vlissingen MF, Van Schaik F, Van Den Berg, H. β -carotene absorption and cleavage in rats is affected by the vitamin A concentration of the diet. *J Nutr* 1996; 126:499-508.
26. Borel P *et al.* Chylomicron β -carotene and retinyl palmitate responses are dramatically diminished when men ingest β -carotene with medium-chain rather than long-chain triglycerides. *J Nutr* 1998; 128:1361-67.
27. Dimitrov NV *et al.* Bioavailability of beta-carotene in humans. *Am J Clin Nutr* 1988; 48:298-304.
28. Tang G, Serfaty-Lacroisniere C, Camilo ME, Russell RM. Gastric acidity influences the blood response to a β -carotene dose in humans. *Am J Clin Nutr* 1996; 64:622-26.

29. Brown ED *et al.* Plasma carotenoids in normal men after a single ingestion of vegetables or purified β -carotene. *Am J Clin Nutr* 1989; 49:1258-65.
30. Micozzi MS *et al.* Plasma carotenoid response to chronic intake of selected foods and β -carotene supplements in men. *Am J Clin Nutr* 1992; 55:1120-25.
31. Bulux J *et al.* Plasma response of children to short-term chronic β -carotene supplementation. *Am J Clin Nutr* 1994; 59:1369-75.
32. Thurmann PA *et al.* Plasma concentration response to drinks containing beta-carotene as carrot juice or formulated as a water dispersible powder. *European Journal of Nutrition* 2002; 41 (5):228-35.
33. Rock CL, Swendseid ME. Plasma β -carotene response in humans after meals supplemented with dietary pectin. *Am J Clin Nutr* 1992; 55:96-9.
34. De Pee S, West CE, Permaesih D, Martuti S, Muhilal, Hautvast JGAJ. Orange fruit is more effective than are dark-green, leafy vegetables in increasing serum concentrations of retinol and β -carotene in schoolchildren in Indonesia. *Am J Clin Nutr* 1998; 68:1058-67.
35. Tang G *et al.* Green and yellow vegetables can maintain body stores of vitamin A in chinese children. *Am J Clin Nutr* 1999; 70:1069-76.
36. Edwards AJ *et al.* Consumption of watermelon juice increases plasma concentrations of lycopene and β -carotene in humans. *J Nutr* 2003; 133:1043-50.
37. Van Kappel AL, Steghens JP, Zeleniuch-Jacquotte A, Chajes V, Toniolo P, Riboli E. Serum carotenoids as biomarkers of fruit and vegetables consumption in the New York women's health study. *Public Health Nutrition* 2001; 4 (3):829-35.
38. Van Het Hof KH *et al.* Bioavailability of lutein from vegetables is 5 times higher than that of β -carotene. *Am. J. Clin. Nutr* 1999; 70:261-8.

39. Erdman Jr. JW. Variable bioavailability of carotenoids from vegetables. *Am J Clin Nutr* 1999; 70:179-80.
40. Johnson EJ, Qin J, Krinsky NI, Russell RM. Ingestion by men of a combined dose of β -carotene and lycopene does not affect the absorption of β -carotene but improves that of lycopene. *J Nutr* 1997; 127:1833-37.
41. Kostic D, White WS, Olson JA. Intestinal absorption, serum clearance, and interactions between lutein and β -carotene when administered to human adults in separate or combined oral doses. *Am J Clin Nutr* 1995; 62:604-10.
42. Lin Y, Dueker SR, Burri BJ, Neidlinger TR, Clifford AJ. Variability of the conversion of β -carotene to vitamin A in women measured by using a double-tracer study design. *Am J Clin Nutr* 2000; 71:1545-54.
43. Bonn, D. International consortium SN(i)Ps away at individuality. *Lancet* 1999, v. 353, 15:1684.
44. Ribaya-Mercado JD *et al.* Bioconversion of plant carotenoids to vitamin A in Filipino school-aged children varies inversely with vitamin A status. *Am. J. Clin. Nutr* 2000; 72 (2):455-65.
45. Mariath JGR, Lima MCC, Santos LMP. Vitamin A activity of buriti (*Mauritia vinifera* Mart) and its effectiveness in the treatment and prevention of xerophthalmia. *Am J Clin Nutr* 1989; 49:849-53.
46. Canfield LM, Kaminsky RG. Red palm oil in the maternal diet improves the vitamin A status of lactating mothers and their infants. *Food Nut Bull* 2000; 21:144-8.
47. Mahapatra S, Manorama R. The protective effect of red palm oil in comparison with massive vitamin A dose in combating vitamin A deficiency in Orissa, Índia. *Asia Pacific J Clin Nutr* 1997; 6:246-50.

48. Manorama R, Rukmini C. Effect of processing on β -carotene retention in crude palm oil and its products. *Food Chemistry* 1991; 42(3):253-64.
49. Yuyama LKO, Cozzolino SMF. Efeito da suplementação com pupunha como fonte de vitamina A em dieta: estudo em ratos. *Rev Saúde Pública* 1996; 30(1):61-66.
50. Graebner IT, Siqueira EMA, Arruda SF, Souza EMT. Carotenoids from native brazilian dark-green vegetables are bioavailable: a study in rats. *Nutrition Research* 2004; 24(8):671-79.
51. Faro ZP. Aproveitamento industrial da polpa de abóbora [tese]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2001.
52. Rodriguez-Amaya DB. Assessment of the provitamin A contents of foods: the brazilian experience. *J Food Comp Anal* 1996; 9:196-230.
53. Rodriguez-Amaya DB. Latin american food sources of carotenoids. *Arch Latinoam Nutr* 1999; 49:74S-84S.
54. Rodriguez-Amaya DB. Some considerations in generating carotenoid data for food composition tables. *J Food Comp Anal* 2000; 13:641-47.
55. Faber M, Phungula MAS, Venter SL, Dhansay MA, Benade AJS. Home gardens focusing on the production of yellow and dark-green leafy vegetables increase the serum retinol concentrations of 2-5-y-old children in South Africa. *Am J Clin Nutr* 2002; 76(5):1048-54.

3. HIPÓTESES

- Os flocos desidratados de abóbora são uma excelente fonte de carotenóides, de boa aceitação e que poderiam ser utilizados em programas de combate a hipovitaminose A.
- Os flocos desidratados de abóbora são eficazes tanto na prevenção como no controle da deficiência de vitamina A em crianças com idade entre 12 e 72 meses.

4. OBJETIVOS

- Avaliar a aceitabilidade dos flocos desidratados de abóbora quando oferecidos em preparações na quantidade referente à ingestão diária recomendada por faixa etária.
- Comprovar a efetividade dos flocos desidratados de abóbora na prevenção e controle da deficiência de vitamina A através de testes bioquímicos em crianças com idade entre 12 e 72 meses.

5. ARTIGO 2 (Revista de Nutrição - *In press* – vol.18, 2005)

ACEITABILIDADE DE FLOCOS DESIDRATADOS DE ABÓBORA

ARTIGO ORIGINAL

TÍTULO:

ACEITABILIDADE DE FLOCOS DESIDRATADOS DE ABÓBORA DEHYDRATED PUMPKIN FLAKES ACCEPTABILITY

AUTORES:

Carmem Lygia Burgos AMBRÓSIO ^{1*}

Florisbela de Arruda Camara e Siqueira CAMPOS ²

Zelyta Pinheiro de FARO ²

⁽¹⁾ Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Nutrição do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco.

⁽²⁾ Professor Adjunto IV do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco.

^(*) Para quem a correspondência deve ser enviada. Endereço: Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Nutrição – Laboratório de Bioquímica da Nutrição (LBqN), Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50.670-901. E-mail: cburgos@nutricao.ufpe.br.

RESUMO

A abóbora, vulgarmente conhecida no nordeste do Brasil como jerimum, é bastante consumida nesta região e constitui uma excelente fonte de carotenóides. Através da desidratação da abóbora obtêm-se os chamados flocos desidratados. Objetivo: O objetivo deste estudo foi avaliar a aceitabilidade dos flocos, uma vez que tal produto pode constituir uma alternativa no combate a hipovitaminose A. Métodos: Os flocos foram avaliados quanto às características microbiológicas através das análises de coliformes a 45°C, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* e contagem de bolores e leveduras, e características físico-químicas através da análise de umidade, proteínas, lipídios, cinzas, fibra alimentar, carboidratos e carotenóides, estabilidade ao longo do tempo de armazenamento e aceitabilidade dos flocos adicionados ao feijão e ao pirão de 188 adultos e 67 crianças repectivamente. Resultados e Conclusão: Os flocos estavam adequados quanto às características microbiológicas e físico-químicas e os percentuais de aceitação de 95,21% para os adultos e 95,52% para as crianças indicaram que os flocos desidratados de abóbora podem ser utilizados em larga escala para o estudo do efeito deste produto no combate a hipovitaminose A

Termos de indexação: carotenóides, flocos desidratados de abóbora, hipovitaminose A, análise sensorial.

ABSTRACT

Pumpkin, vulgarly known in the northeast of Brazil as “jerimum” is widely consumed in this region and constitutes an excellent source of carotenoids. Through dehydration of the pumpkin are gotten the dehydrated flakes. Objective: The objective of this study was to evaluate the acceptability of flakes once this product can constitute an alternative in the combat of hypovitaminosis A. Methods: The flakes were evaluated through

analyses of coliformes at 45⁰C, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* and counting of bolores and leavenings, analysis of moisture, proteins, lipids, ashes, alimentary fiber, carbohydrate and carotenoids, stability during storage time and acceptability of flakes added to the beans and to the “pirão” (a king of food very consumed in Brazil constituted of meat and vegetables broth and cassava flour) of 188 adults and 67 children respectively. Results and Conclusion: The flakes were adjusted to microbiological and physicist-chemistries characteristics and the percentages of acceptance of 95,21% for adults and 95,52% for the children indicated that the dehydrated pumpkin flakes can be used in wide scale for the study of the effect of this product in the combat of hypovitaminosis A.

Index terms: carotenoids, dehydrated pumpkin flakes, hypovitaminosis A, sensorial analysis.

1. INTRODUÇÃO

A abóbora, vulgarmente conhecida no nordeste do Brasil como jerimum, é bastante consumida nesta região e ocupa o quinto lugar em volume de comercialização no Estado de Pernambuco ¹.

Esta cucurbitácea constitui uma excelente fonte de carotenóides. Em 1990 Arima & Amaya ² ao avaliarem a composição em carotenóides de abóboras provenientes do nordeste brasileiro identificaram que a *Cucurbita moschata* variedade baianinha apresentava 19 carotenóides, dos quais o â-caroteno foi o principal pigmento encontrado, contribuindo com cerca de 74% do total médio de 317,8 µg/g desta espécie. De acordo com os autores, a abundância de â-caroteno na *Cucurbita moschata* variedade baianinha a torna uma das maiores fontes de provitamina A. O valor médio de vitamina A é quase 11 vezes o da *Cucurbita maxima* variedade jerimum caboclo e 5

vezes o da cultivar *Cucurbita moschata*, variedade menina verde (Arima & Amaya ³), abóbora até então considerada a mais rica entre as Cucurbitas e de maior comercialização em São Paulo.

Através da desidratação da abóbora obtêm-se os chamados flocos desidratados. O processo de desidratação é econômico e simples e os equipamentos atualmente utilizados possibilitam uma elevada produção a custos reduzidos. Este processo permite ainda a redução do peso e do volume do produto inicial, o que facilita a embalagem, transporte e armazenamento do produto final. Quando adequadamente processados, embalados, transportados e armazenados, os flocos apresentam estabilidade microbiológica por um período mínimo de 180 dias (Faro ⁴).

A hipovitaminose A constitui um grave problema de saúde pública e afeta milhares de crianças no mundo, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil, podendo levar a cegueira e morte. Os flocos desidratados de abóbora são uma fonte de provitamina A de baixo custo. A utilização deste produto como enriquecedor de produtos já existentes ou em formulações especiais, levando em consideração os atuais fatores de conversão de carotenóides em retinol (NAS/NAR ⁵), poderiam ser uma alternativa no combate a hipovitaminose A.

O presente estudo se propôs a avaliar a aceitabilidade dos flocos desidratados de abóbora para que estudos posteriores possam avaliar a efetividade do produto em humanos no combate a hipovitaminose A, e desta forma também estimular o cultivo da abóbora na região trazendo benefícios tanto para os produtores rurais como para a agroindústria.

2. METODOLOGIA

2.1. Abóbora

Foram utilizadas na pesquisa abóboras do tipo moranga (*Cucurbita maxima*) e rasteira (*Cucurbita moschata*) comercializadas pela CEASA e hipermercados da região metropolitana do Recife (PE). Após a aquisição, os frutos foram transportados para o Laboratório de Experimentação e Análise de Alimentos Nonete Barbosa Guerra (LEAAL) do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) para o processamento e análises laboratoriais.

2.2. Material de embalagem dos flocos desidratados de abóbora

Como embalagem primária foram utilizados sacos de polietileno com 26,8 cm x 27,9 cm e como embalagem secundária caixas de papelão comum.

2.3. Obtenção dos flocos desidratados de abóbora

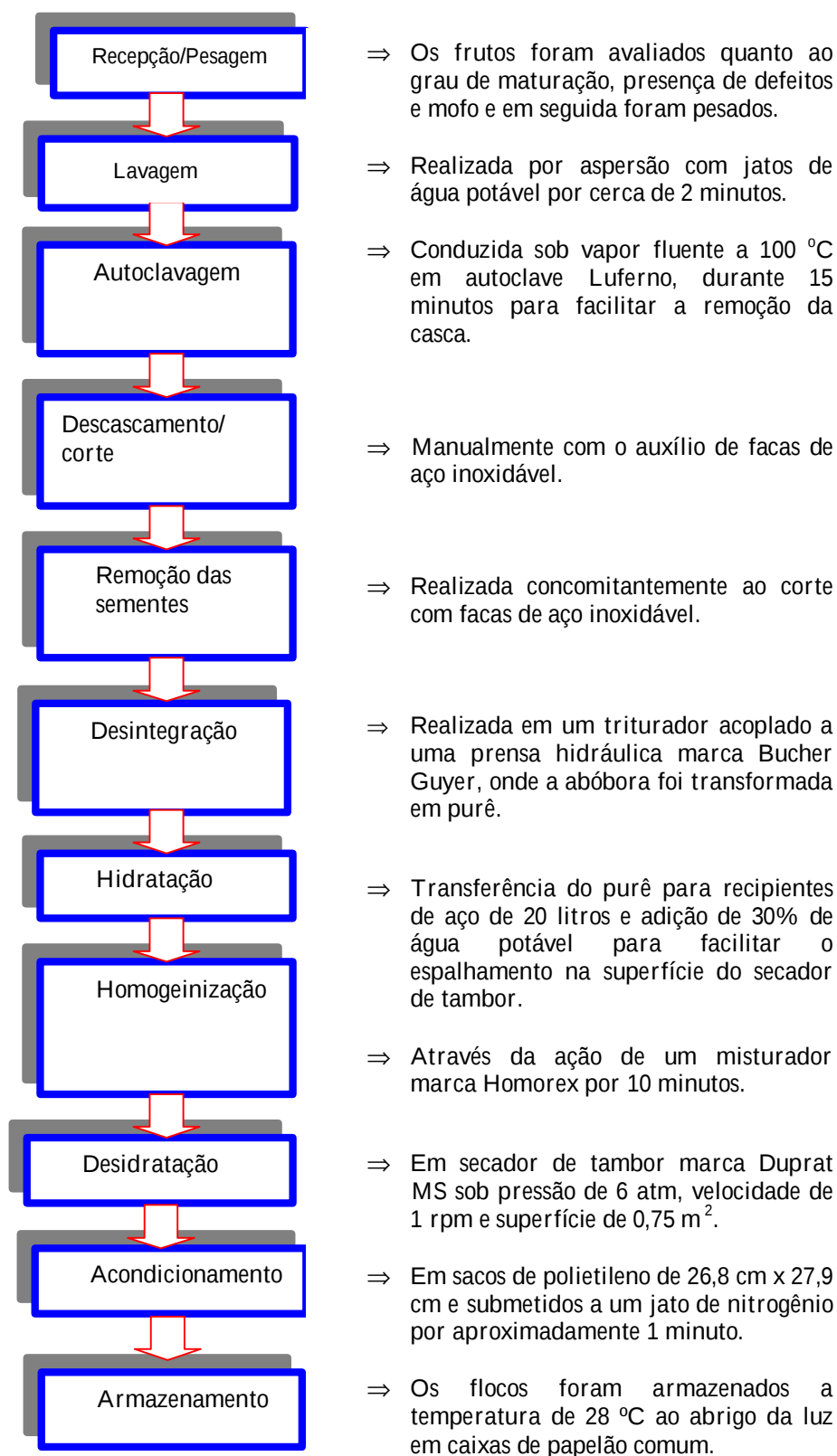
Os flocos desidratados de abóbora foram obtidos na planta piloto do Laboratório de Experimentação e Análise de Alimentos Nonete Barbosa Guerra (LEAAL), através do processo de secagem baseado na metodologia descrita por Hoover ⁶ e Fernandez *et al* ⁷(Figura 1).

2.4. Controle de qualidade dos flocos desidratados de abóbora

Os flocos foram avaliados em duplicata quanto às características microbiológicas através das análises de coliformes a 45°C, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* e contagem de bolores e leveduras segundo o American Public Health Association ⁸.

As análises físico-químicas, também avaliadas em duplicata, foram de umidade,

Figura 1: Fluxograma do processo de obtenção dos flocos desidratados de abóbora



proteínas, lipídios, cinzas e fibra alimentar de acordo com as normas da AOAC ⁹, carboidratos por diferença e carotenóides através da metodologia descrita por Rodriguez-Amaya ¹⁰.

2.5. Estudo da estabilidade

Antes do fechamento dos sacos de polietileno, os flocos foram submetidos a um jato de nitrogênio por aproximadamente 1 minuto. Posteriormente os flocos foram armazenados em ausência de luz a 28⁰ C por 180 dias. A intervalos pré-estabelecidos, amostras aleatoriamente coletadas, foram avaliadas quanto à concentração de carotenóides e aspectos microbiológicos.

2.6. Teste de aceitação dos flocos desidratados de abóbora

Os flocos foram adicionados ao feijão de 188 adultos (funcionários da UFPE, acompanhantes de pacientes e funcionários do Hospital das Clínicas de Pernambuco) com idade entre 20 e 60 anos de ambos sexos, e ao pirão de 67 crianças com idade entre 3 e 6 anos de ambos sexos de uma creche da Prefeitura da Cidade do Recife (CEAPE - Centro de Aprendizagem de Pernambuco).

Levando-se em consideração as atuais recomendações de vitamina A por faixa etária (400µg para crianças e 800 µg para adultos – quantidade máxima diária permitida) e a conversão do β -caroteno em retinol (1:12) (NAS/NRC ⁵), o valor médio de 107,08 mg/100g de carotenóides dos flocos (Tabela 1) e que em torno de 80% dos carotenóides da abóbora são do tipo β -caroteno, neste estudo foram adicionados 12g por pessoa ao feijão dos adultos e 6g por pessoa ao pirão das crianças. A adição dos flocos ocorreu após a preparação do feijão e do pirão, não sendo desta forma submetido a aquecimento posterior.

Após o almoço, os adultos foram questionados acerca das características organolépticas do feijão por um grupo de estagiárias treinadas do Laboratório de Bioquímica da Nutrição da UFPE, utilizando desta forma teste afetivo qualitativo em que foram feitas entrevistas individuais (One-on-One Interviews) de acordo com metodologia descrita por Ferreira *et al* ¹¹.

No caso das crianças, foi utilizada uma ficha hedônica facial (figura 2) (Ferreira *et al* ¹¹). Durante o almoço, as professoras auxiliadas pelas estagiárias mostraram a escala para cada criança para que as mesmas pudessem definir o que tinham achado da preparação. Com o intuito de confirmar a aceitabilidade do pirão oferecido com e sem os flocos desidratados de abóbora foi calculado o índice de rejeito do pirão oferecido para as crianças pesando-o antes e após o almoço em 4 determinações.



Figura 2. Ficha hedônica facial apresentada às crianças

2.7. Análise estatística

Os testes de escala hedônica facial e entrevistas individuais (One-on-One Interviews) foram avaliados através das frequências dos dados obtidos. Para análise da composição dos flocos e para comparação do índice de rejeito do pirão oferecido às crianças com e sem flocos desidratados de abóbora, os dados foram submetidos ao teste t de Student (Vieira ¹²).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Rendimento e avaliação nutricional

O rendimento bruto (quilo de flocos obtidos por quilo de matéria prima processada) médio e o desvio padrão em 9 ensaios foi de $8,89\% \pm 1,26\%$ com rendimento mínimo de 6,80% e máximo de 10,82%, Esta variação, esperada devido à falta de uniformidade da matéria prima, também foi constatada por Faro ⁴ que obteve média de 8,3% e valores mínimo e máximo de 7,0% e 9,3% respectivamente.

A umidade da abóbora *in natura* é em torno 85 g/100g (Faro ⁴). O teor de umidade final dos flocos desidratados de abóbora neste estudo foi de aproximadamente 7,31g/100g, valor similar ao de Faro ⁴, o que demonstra a eficiência do processo tecnológico de secagem utilizado (Tabela 1). Este teor de umidade pode ser considerado satisfatório por Rathod & Udipi ¹³ que concluíram que a maioria dos alimentos tem boa vida de prateleira quando apresentam teor de umidade inferior a 10 g/100g.

Uma vez que se trata de produto desidratado, o teor de sólidos se encontra concentrado de modo a tornar possível o fornecimento da ingestão diária recomendada (IDR) de seus componentes com pequena quantidade do produto. Os valores médios referentes aos percentuais de cinzas, proteínas, lipídios, carboidratos, fibra alimentar, carotenóides e valor calórico total (VCT) foram satisfatórios e similares aos obtidos por Faro ⁴ (Tabela 1).

De acordo com Menezes & Lajolo ¹⁴, a abóbora *in natura* apresenta em média 1,92 g/100g de fibra alimentar e Cecchi ¹⁵ afirma que vegetais frescos podem conter de 0,4 a 2,1 g/100g de cinzas, o que foi comprovado por Faro ⁴ que obteve valores médios de 1,9 g/100g de fibra alimentar e 0,78 g/100g de cinzas na abóbora *in natura*. Os elevados teores de cinzas e fibra alimentar dos flocos (Tabela 1) são de suma importância uma vez que já se tem conhecimento do papel benéfico dos micronutrientes

e das fibras na saúde humana. Atualmente as fibras são um dos constituintes mais investigados como preventivos de doenças como câncer, problemas intestinais e diminuição do mau colesterol (LDL) (Cândido & Campos ¹⁶).

Tabela 1. Composição dos flocos desidratados de abóbora

Componentes	Flocos analisados	Faro ⁴
Umidade g/100g	7,31 ± 1,54 ^a	6,34 ± 1,0 ^a
Cinzas g/100g	6,57 ± 1,23 ^a	5,82 ± 0,6 ^a
Proteínas g/100g	9,17 ± 3,80 ^a	5,32 ± 1,6 ^a
Lipídios g/100g	1,96 ± 0,63 ^a	1,59 ± 0,4 ^a
Carboidratos g/100g	67,75 ± 16,96 ^a	63,99 ± 14,8 ^a
Fibra alimentar g/100g	19,49 ± 3,29	17,04*
Carotenóides mg/100g	107,08 ± 31,29 ^a	106,27 ± 25,47 ^a
V.C.T cal/100g	325,33 ± 50,51 ^a	290,65 ± 54,62 ^a

Os resultados analíticos correspondem à média de 4 determinações ± desvio padrão.

* Valor unitário.

^a Em uma mesma linha valores não diferem estatisticamente entre si a um nível de significância de 5%, baseado no teste t de Student.

3.2. Aspectos microbiológicos

Em 4 determinações realizadas, os valores referentes a coliformes a 45°C, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, bolores e leveduras foram inferiores a 10 UFC/g (Unidades formadoras de colônia/grama). Quanto a *Salmonella spp*, o resultado foi de ausência em 25g, o que comprova a qualidade da matéria prima e a utilização de boas práticas de processamento. Os resultados estão em conformidade com a legislação em vigor para produtos desidratados ¹⁷.

3.3. Estabilidade

Os resultados referentes à estabilidade dos carotenóides encontram-se representados na figura 3.

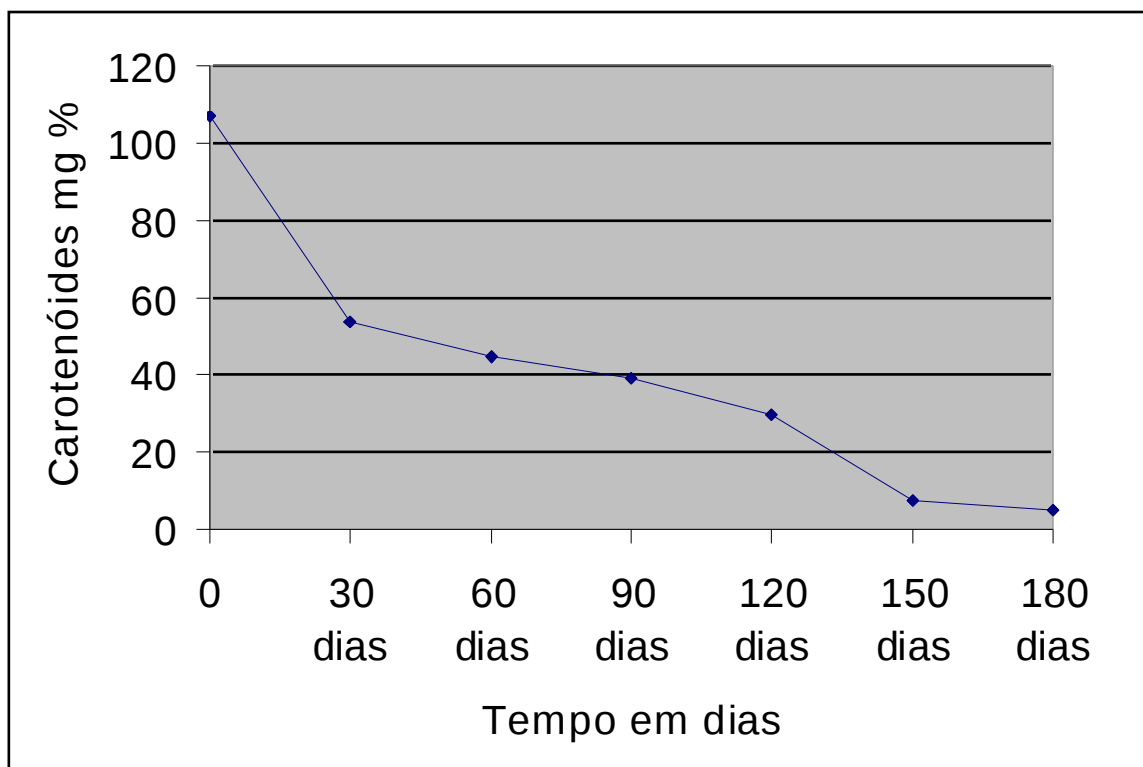


Figura 3. Quantidade de carotenóides (mg/100g) de flocos desidratados de abóbora ao longo do tempo de armazenamento.

O percentual de carotenóides caiu para 50,15% nos primeiros 30 dias e continuou decrescendo gradativamente até os 180 dias de armazenamento, demonstrando que não foi satisfatório o tratamento utilizado neste estudo.

Foi constatado por Faro ⁴ que o vácuo parcial possibilitou a redução das perdas deste constituinte de 49,31% para 10,21%, entretanto o tratamento provocou uma compactação dos flocos prejudicando uma das mais importantes características dos mesmos, a leveza.

É necessária a implementação de um estudo aprofundado que possibilite a utilização de tratamentos adequados no armazenamento dos flocos, favorecendo desta forma sua comercialização e utilização como fonte de carotenóides.

No que diz respeito ao aspecto microbiológico o tratamento empregado foi eficaz. Após 180 dias de armazenamento os flocos desidratados de abóbora permaneceram com resultados que estão em conformidade com a legislação em vigor para produtos desidratados ¹⁷.

3.4. Aceitabilidade dos flocos desidratados de abóbora

Em estudo anterior Faro ⁴ avaliou as características organolépticas dos flocos desidratados de abóbora através de uma equipe de provadores devidamente treinada. A autora constatou uma satisfatória qualidade global dos flocos resultante das elevadas notas atribuídas à sua leveza, aparência geral, aroma, cor e principalmente da reduzida pontuação atribuída aos descritores sabor estranho e adesividade na boca. As características organolépticas estabelecidas para os flocos desidratados neste estudo foram as seguintes: cor (alaranjada ligeiramente brilhante), sabor (próprio de abóbora: adocicado), aspecto (próprio e leve), aroma (próprio de abóbora: adocicado).

No presente estudo foi avaliada a aceitabilidade dos flocos em larga escala numa população constituída por adultos e outra por crianças.

Dos 188 adultos que participaram da pesquisa, 6 não gostaram porque acharam que o feijão estava sem sal e apenas 1 não gostou porque identificou o sabor da abóbora e o achou intenso. O sabor doce dos flocos desidratados se sobressaiu ao sabor do sal adicionado ao feijão, o que resultou em um pequeno percentual de rejeição (3,72%) por parte dos consumidores.

Dentre os provadores, 2 (1,06%) acharam que o sabor do feijão estava razoável, mas não mencionaram o sabor da abóbora. Os demais 179 provadores (95,21%) gostaram e alguns dos adjetivos utilizados foram de que o feijão estava grosso, cremoso, gostoso, ótimo e doce. Neste caso, o sabor adocicado aparece como fator positivo na aceitação dos flocos de abóbora.

Do total de crianças que participaram da pesquisa, 64 (95,52%) aprovaram o sabor do pirão identificando o desenho de satisfação na escala hedônica facial. Para comprovar o resultado obtido através deste teste, foi avaliado o índice de rejeito do pirão das crianças. O índice de rejeito médio pesado foi de 9,63 % com desvio padrão de 0,64% para o pirão oferecido com os flocos e 11,66% com desvio de 1,32% para o pirão oferecido sem os flocos. Não houve diferença estatisticamente significativa a um nível de significância de 5% baseado no teste t de Student, demonstrando que as crianças aceitaram bem os flocos de abóbora neste tipo de preparação não fazendo distinção entre o pirão oferecido na ausência ou presença deste produto.

Os percentuais de aceitação de 95,21% para os adultos e 95,52% para as crianças estão acima do ponto de corte sugerido por Teixeira¹⁸ em que um percentual acima de 70% de aprovação indica que o produto foi bem aceito. Estes dados demonstram que os flocos desidratados de abóbora podem ser utilizados em larga escala para o estudo do efeito deste produto no combate a hipovitaminose A. No ano de 2001, Faro⁴ constatou que ocorreu um aumento da reserva hepática de vitamina A em ratos quando a dieta foi complementada com os flocos. Este dado constitui um estímulo na utilização dos flocos na dieta humana.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos, nas condições em que foi realizada a presente pesquisa, permitem concluir que os flocos desidratados de abóbora são excelente fonte de carotenóides e poderiam ser utilizados no combate a hipovitaminose A. Para isto se faz necessário que estudos complementares sejam realizados no intuito de testar a efetividade dos flocos em seres humanos, pois trata-se de um produto barato, de fácil processamento e boa aceitabilidade conforme demonstrado no presente estudo.

Uma vez testada a efetividade dos flocos, este produto poderia ser utilizado em programas de combate a hipovitaminose A favorecendo não apenas comunidades carentes como estimulando o cultivo da abóbora na região trazendo benefícios tanto para os produtores rurais como para a agroindústria.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Experimentação e Análises de Alimentos Nonete Barbosa Guerra (LEAAL), Laboratório de Bioquímica da Nutrição e Hospital das Clínicas da UFPE, Prefeitura da Cidade do Recife (Creche CEAPE - Centro de Aprendizagem de Pernambuco) e CNPq.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Silva RML. Estudo sobre a inocuidade das hortaliças de maior comercialização na CEAGEPE a partir da avaliação da utilização e emprego de pesticidas na produção [dissertação]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 1996.
2. Arima HK, Rodriguez-Amaya DB. Carotenoid composition and vitamin A value of a squash and a pumpkin from northeastern Brazil. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 1990; XL (2): 284-292.
3. Arima HK, Rodriguez-Amaya DB. Carotenoid composition and vitamin A value of commercial brazilian squashes and pumpkins. *Journal of Micronutrient Analysis* 1988; 4: 177-191.
4. Faro ZP. Aproveitamento industrial da polpa de abóbora [tese]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2001.
5. NAS/NRC. Dietary Reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. National Academy of Sciences, 2001.
6. Hoover MW. A process for production of dehydrated pumpkin flakes. *J. Food Sci* Chicago 1973; 38 (1): 96-98.
7. Fernandez ZF *et al.* Desenvolvimento de bebida láctea a base de flocos de abóbora. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 1998; 48 (2): 175-178.
8. Speck ML. (Ed). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. Washington. American Public Health Association 1976. 701p.
9. Association of official analytical Chemists (AOAC). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Dr. William Horwitz, editor, 2002.
10. Rodríguez-Amaya DB. A guide to carotenoid analysis in foods. ILSI press. Washington, 1999. p.41-45.

11. Ferreira VLP, Almeida TCA, Pettinelli MLC, Silva MAAP, Chaves JBP, Barbosa EMM. Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. Campinas (SP): SBCTA; 2000. 126p.
12. Vieira S. Introdução à bioestatística. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda; 1980. 196p.
13. Rathod P, Udipi SA. The nutritional quality and acceptability of weaning food incorporating amaranth. Food and Nutrition Bulletin 1991; 13 (1): 58-64.
14. Menezes EW De, Lajolo FM (Ed). Contenido en fibra dietética y almidón resistente en alimentos y productos iberoamericanos. Proyecto CYTED XI.6 “Obtención y caracterización de fibra dietética para su aplicación en alimentos para regimenes especiales.” São Paulo DOCUPRINT 2000. 121p.
15. Cecchi HM. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. Campinas, São Paulo: Editora da Unicamp 1999. 212p.
16. Cândido LMB, Campos AMC. Alimentos funcionais – Uma revisão. Bol. SBCTA 1995; 29 (2): 193-203.
17. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC n.12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, Poder Executivo, de 10 de janeiro de 2001.
18. Teixeira E, Meinert EM, Barbetta PA. Análise sensorial de alimentos. Florianópolis: Ed UFSC; 1987. 180p.

6. ARTIGO 3 (Enviado aos Archivos Latinoamericanos de Nutrición)

FLOCOS DESIDRATADOS DE ABÓBORA NA PREVENÇÃO E CONTROLE DA
CARÊNCIA DE VITAMINA A

TÍTULO DO ARTIGO ORIGINAL:

FLOCOS DESIDRATADOS DE ABÓBORA NA PREVENÇÃO E CONTROLE DA CARÊNCIA DE VITAMINA A.

DEHYDRATED PUMPKIN FLAKES IN THE VITAMIN A DEFICIENCY PREVENTION AND CONTROL

AUTORES:

Carmem Lygia Burgos AMBRÓSIO ^{1*}

Florisbela de Arruda Camara e Siqueira CAMPOS ²

Zelyta Pinheiro de FARO ²

Hernando Flores ³

Maria Helena de Castro Chagas ²

Raquel Araújo de Santana ⁴

⁽¹⁾ Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Nutrição do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco.

⁽²⁾ Professor Adjunto IV do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco.

⁽³⁾ Professor Titular do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco.

⁽⁴⁾ Professor Adjunto I do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco.

^(*) Para quem a correspondência deve ser enviada. Endereço: Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Nutrição – Laboratório de Bioquímica da Nutrição (LBqN), Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50.670-901. E-mail: cburgos@nutricao.ufpe.br.

Título abreviado: Flocos de abóbora e hipovitaminose A / Pumpkin flakes and hypovitaminosis A.

RESUMO

A deficiência de vitamina A é um dos principais problemas de saúde pública que afeta milhares de crianças em países em desenvolvimento. As provitaminas vegetais constituem a maior porção das vitaminas dietéticas, podendo chegar a 88% nestes países e a quantidade de retinol produzido a partir dos carotenóides é questionada. O estudo teve como objetivo avaliar a eficácia de flocos desidratados de abóbora na prevenção e controle da carência de vitamina A em crianças com idade entre 12 e 72 meses. Os flocos foram analisados quanto às características microbiológicas e conteúdo de carotenóides, e posteriormente consumidos em preparações oferecidas às crianças. As crianças foram submetidas ao teste da RDR (Resposta Relativa à Dose) no início do estudo e 90 dias após o consumo dos flocos. Foram colhidas amostras de sangue em jejum para análise do retinol sérico no início do estudo, 30 dias e 90 dias após o consumo. Quanto às análises microbiológicas, os flocos encontravam-se adequados para o consumo. O nível médio de retinol sérico nas crianças aumentou de $1,438 \pm 0,45$ $\mu\text{mol/L}$ (tempo 0) para $1,659 \pm 0,51$ $\mu\text{mol/L}$ (30 dias) e $1,928 \pm 0,70$ $\mu\text{mol/L}$ (90 dias). No início do estudo, 18,56% das crianças apresentavam níveis de retinol sérico abaixo do ponto de corte de $1,05$ $\mu\text{mol/L}$, proporção que caiu para 7,6% depois de 30 dias e 0% após 90 dias de estudo. No final do período de estudo (90 dias) nenhuma criança apresentou uma RDR positiva. Os resultados obtidos permitem concluir que os flocos são eficazes tanto na prevenção como no controle da carência de vitamina A.

Palavras-chave: carotenóides, flocos desidratados de abóbora, hipovitaminose A, retinol sérico, resposta relativa à dose (RDR).

ABSTRACT

Vitamin A deficiency is one of the main public health problems that affects thousands of children in developing countries. Vegetal provitamins constitute the major portion of dietary vitamins arriving to 88% in these countries and the amount of retinol produced from carotenoids is questioned. The objective of this research was to evaluate dehydrated pumpkin flakes effectiveness in the prevention and control of the vitamin A lack in children from 12 to 72 months old. The flakes were evaluated for sanitary conditions, carotenoids content and consumed in meals offered to children. These children were submitted to RDR (Relative Dose Response) test at the beginning of the study and 90 days after flakes consumption, samples of blood were obtained in fasting for analysis of serum retinol (at the beginning, 30 days and 90 days after consumption). Microbiological analyses demonstrated that flakes were adequate for consumption. The average serum retinol level in children increased from $1,438 \pm 0,45 \mu\text{mol/L}$ (time 0) to $1,659 \pm 0,51 \mu\text{mol/L}$ (30 days) and $1,928 \pm 0,70 \mu\text{mol/L}$ (90 days). At the beginning of the project, 18,56% of children presented serum retinol levels below $1,05 \mu\text{mol/L}$, ratio that fell for 7,6% after 30 days and 0% after 90 days of study. At the end of the period of study (90dias) no child presented a positive RDR. In conclusion, flakes are efficient in such a way in prevention as in treatment of vitamin A deficiency.

Key Words: carotenoids, dehydrated pumpkin flakes, hypovitaminosis A, serum retinol, relative dose response (RDR).

1. INTRODUÇÃO

Embora a vitamina A tenha sido descoberta no início do século XX (1,2,3), no ano 400 a.C, Hipócrates já aconselhava a ingestão de fígado cru e mel para tratar a cegueira noturna (4).

Além de sua reconhecida função na prevenção da cegueira, a vitamina A desempenha um papel importante também na reprodução, sistema imunológico, crescimento e desenvolvimento, síntese protéica, diferenciação celular, entre outras (5).

A vitamina A ocorre na natureza na forma de éster em produtos como fígado, gema de ovo, manteiga e queijo ou como provitamina A (carotenóide) em vegetais como brócolis, espinafre, cenoura, abóbora, manga e mamão.

A deficiência de vitamina A é um dos principais problemas de saúde pública que afeta milhares de crianças em países em desenvolvimento como o Brasil, causando tanto cegueira como morte. Estima-se que 500.000 novos casos de xeroftalmia ocorrem anualmente em Bangladesh, Índia, Indonésia e Filipinas e metade destes casos pode levar a cegueira (6).

Nos países em desenvolvimento, o consumo de alimentos de origem animal é baixo em decorrência do alto custo e do baixo poder aquisitivo da população. Estima-se que as provitaminas vegetais constituem a maior porção das vitaminas dietéticas podendo chegar a 88% nestes países (7).

Após serem absorvidas, as provitaminas A são hidrolisadas em retinal dentro da célula intestinal. O retinal pode ser reduzido a retinol que é transportado pelos quilomícrons e a quantidade de retinol produzido a partir do α -caroteno é questionada (8).

Pesquisas recentes sugerem que os atuais fatores de conversão da vitamina A ($1 \text{ RE} = 1\mu\text{g retinol} / 12\mu\text{g de } \beta\text{-caroteno} / 24\mu\text{g de outros carotenóides precursores de}$

vitamina A) (9, 10) são superiores às antigas recomendações (1 RE = 1µg retinol / 6µg de β-caroteno / 12µg de outros carotenóides precursores de vitamina A) (11), o que implica uma efetividade ainda menor na conversão dos carotenóides em retinol.

Em estudo recente realizado por Faro (12), a biodisponibilidade de carotenóides foi demonstrada pela capacidade de ratos de aumentar sua reserva hepática de vitamina A quando a dieta foi complementada com flocos desidratados de abóbora. De acordo com a autora, o aproveitamento industrial da abóbora como flocos desidratados e a sua utilização em produtos derivados seria um meio eficaz para ajudar a combater a hipovitaminose A.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a eficácia destes flocos desidratados de abóbora na prevenção e controle da carência de vitamina A em crianças de ambos sexos com idade entre 12 e 72 meses.

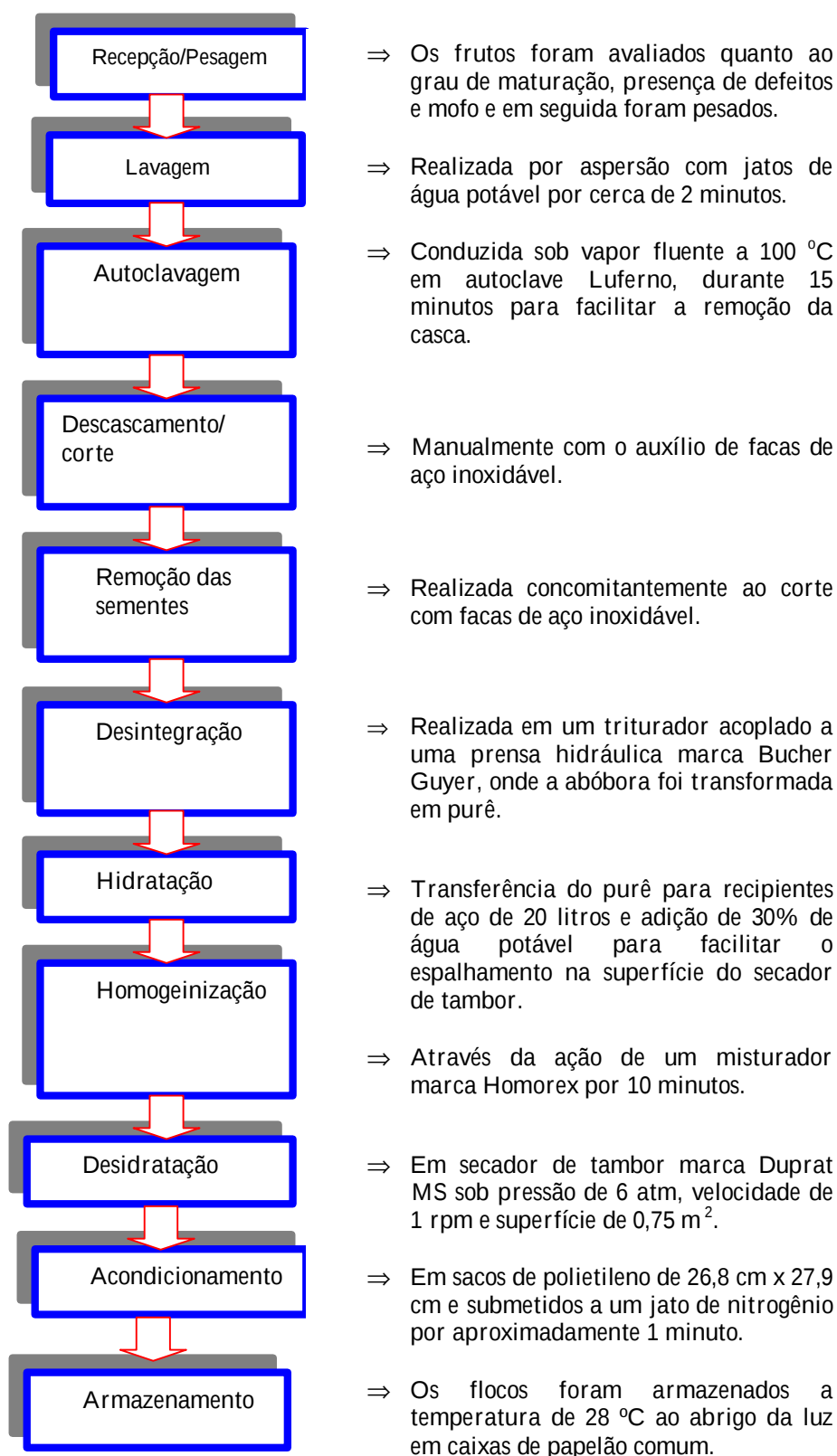
2. METODOLOGIA

2.1. Flocos desidratados de abóbora

Para a elaboração dos flocos foram utilizadas abóboras do tipo moranga (*Cucurbita maxima*) e rasteira (*Cucurbita moschata*) comercializadas pela CEASA e hipermercados da região metropolitana do Recife (PE). Após a aquisição, os frutos foram transportados para o Laboratório de Experimentação e Análise de Alimentos Nonete Barbosa Guerra (LEAAL) do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco para o processamento e análises laboratoriais.

Os flocos foram obtidos através do processo de secagem (Figura 1) baseado na metodologia descrita por Hoover (13) e Fernandez *et al* (14), avaliados quanto às características microbiológicas através das análises de coliformes a 45°C,

Figura 1: Fluxograma do processo de obtenção dos flocos desidratados de abóbora



Escherichia coli, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* e contagem de bolores e leveduras segundo o American Public Health Association (15) e quanto ao conteúdo de carotenóides através da metodologia descrita por Rodriguez-Amaya (16).

Como embalagem primária foram utilizados sacos de polietileno com 26,8 cm x 27,9 cm. Antes do fechamento dos mesmos, os flocos foram submetidos a um jato de nitrogênio por aproximadamente 1 minuto. Posteriormente foram colocados em caixas de papelão comum e conduzidos para a creche para que fossem consumidos no feijão, molho de macarrão ou pirão oferecidos às crianças durante o almoço.

Neste estudo foram adicionados 6g de flocos desidratados por criança (400µg de vitamina A- quantidade diária máxima permitida) (9) ao pirão, molho de macarrão ou feijão oferecidos na creche. As preparações foram consumidas de 2ª a 6ª feira e os flocos foram processados semanalmente para minimizar as perdas decorrentes do armazenamento a longo prazo.

Os flocos de abóbora foram adicionados às preparações citadas quando as mesmas já se encontravam devidamente cozidas, evitando desta forma que o produto fosse submetido ao processo de cocção.

2.2. Avaliação dietética

A composição das refeições oferecidas na creche é planejada pela Prefeitura da Cidade do Recife e a alimentação recebida em casa foi estimada em menos de 20% do total diário, através de método recordatório de 24h (17).

Os índices de rejeito do feijão, molho de macarrão e pirão oferecidos às crianças foram calculados através da pesagem total dos alimentos oferecidos antes e após o almoço (rejeito alimentar).

2.3. Indivíduos

A realização deste trabalho foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (Protocolo de Pesquisa número 072/2002) (Anexo 6).

Participaram da pesquisa 97 crianças da creche CEAPE (Centro de Aprendizagem de Pernambuco) da Prefeitura da Cidade do Recife de ambos sexos com idade entre 12 e 72 meses.

Após receberem toda a informação necessária referente à participação das crianças na pesquisa, os pais ou responsáveis legais assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

2.4. Acompanhamento

2.4.1. Antropometria

Todas as crianças foram pesadas em balanças eletrônicas digitais, com sensibilidade de 10g. A altura foi medida com precisão de 0,5 cm em infantômetros específicos. As medidas antropométricas foram registradas, em todas as crianças, no início da pesquisa e com 30, 60 e 90 dias de consumo dos flocos desidratados de abóbora. Os procedimentos antropométricos foram padronizados de acordo com o índice NCHS (18).

2.4.2. Estudo Clínico

As crianças foram submetidas a exame clínico mensal completo e acurado por médico pediatra, com atenção especial para os sinais e sintomas da carência de vitamina A, e para os três maiores grupos de doenças associadas com um estado nutricional de

vitamina A inadequado: diarreia aguda, infecção respiratória aguda e varicela. Durante o estudo não foi registrado nenhum caso de sarampo.

2.4.3. Estado Nutricional de Vitamina A

As crianças foram submetidas ao teste da RDR (“Relative Dose Response” ou Resposta Relativa à Dose) através do qual uma dose padrão de 1.500 UI de retinol (Arovit^{MR}) foi oferecida em jejum e após 5 horas, sendo repetido este processo após 90 dias de consumo dos flocos desidratados de abóbora. Este teste avalia a reserva hepática de vitamina A e foi realizado de acordo com procedimentos previamente descritos (19, 20).

No início do estudo, 30 dias e 90 dias após o consumo dos flocos desidratados de abóbora, foram colhidas amostras de sangue em jejum para análise do retinol sérico (21, 22, 23, 24).

2.5. MÉTODOS ESTATÍSTICOS

Foram utilizados métodos estatísticos básicos com ajuda do programa EPI INFO 6.0 para calcular os parâmetros antropométricos e frequência de distribuição.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Flocos desidratados de abóbora

No que diz respeito às análises microbiológicas, os flocos desidratados de abóbora oferecidos às crianças encontravam-se adequados para o consumo. Os valores referentes a coliformes a 45°C, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e bolores e leveduras foram inferiores a 10 UFC/g (Unidades formadoras de colônia/grama). Quanto a *Salmonella spp*, o resultado foi de ausência em 25g, o que comprova a

qualidade da matéria prima e a utilização de boas práticas de processamento. Os resultados estão em conformidade com a legislação em vigor para produtos desidratados (25).

O valor médio de 4 determinações referente ao percentual de carotenóides foi de $107,08 \pm 31,29$ mg %, valor este similar ao obtido por Faro (12) em estudo anterior. O índice de rejeito médio do feijão, molho de macarrão e pirão com flocos oferecidos às crianças foi em torno de 10%.

Os fatores levados em consideração para o cálculo da quantidade (6g) de flocos oferecida para as crianças foram: as atuais recomendações de 400µg de vitamina A para crianças e a conversão de β -caroteno em retinol (1:12) (9), o valor médio de 107,08 mg % de carotenóides dos flocos, o fato de que cerca de 80% dos carotenóides da abóbora são do tipo β -caroteno e o índice de rejeito de 10% dos alimentos oferecidos.

3.2. Antropometria

Embora este estudo não tenha sido desenhado para medir o impacto do consumo dos flocos desidratados de abóbora sobre o crescimento ou qualquer outro parâmetro antropométrico, os indicadores peso para idade, altura para idade e peso para altura, foram avaliados.

Dos indicadores antropométricos calculados, o peso para idade foi eleito como representativo dos demais já que não houve alteração durante o estudo. Das 97 crianças que participaram da pesquisa, 10 apresentavam um peso para idade inferior ao escore -1 (escore Z). Ao longo do estudo não houve mudança no parâmetro antropométrico das crianças (Figura 2).

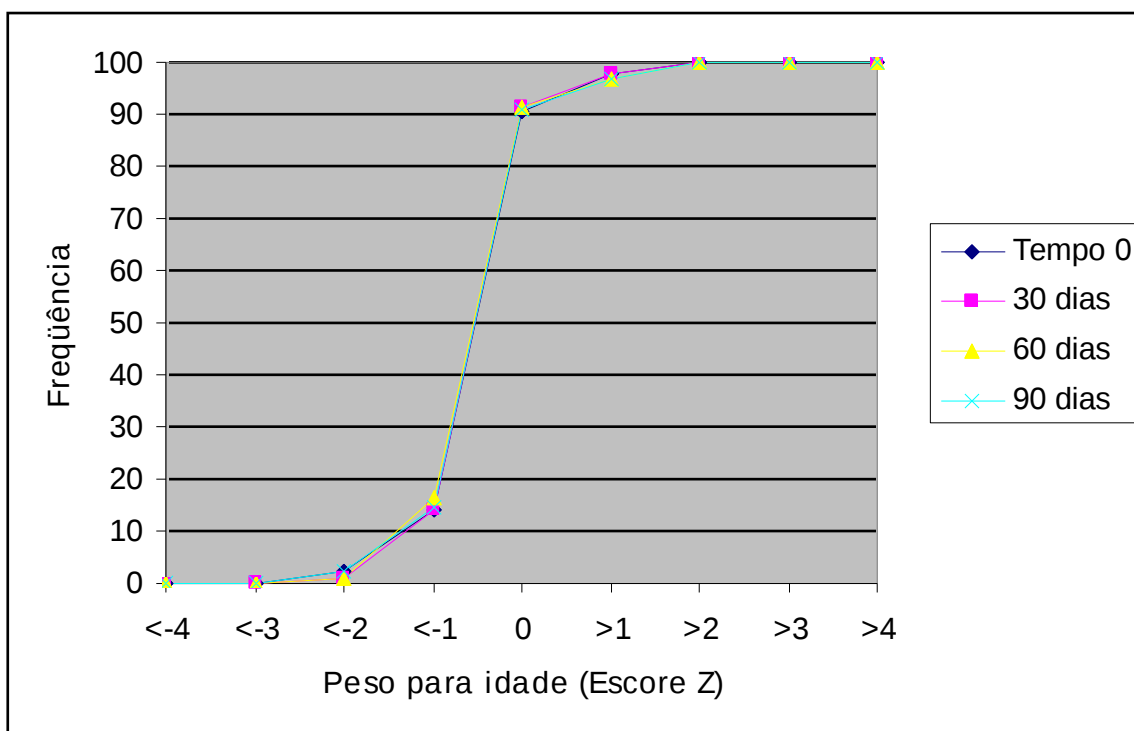


Figura 2. Frequência acumulada de peso para idade nos tempos 0, 30, 60 e 90 dias após o consumo dos flocos desidratados de abóbora.

3.3. Estado nutricional de vitamina A

O nível médio de retinol sérico nas crianças aumentou de $1,438 \pm 0,45 \mu\text{mol/L}$ com valor mínimo de $0,47 \mu\text{mol/L}$ e máximo de $2,79 \mu\text{mol/L}$ (tempo 0), para $1,659 \pm 0,51 \mu\text{mol/L}$ com valor mínimo de $0,71 \mu\text{mol/L}$ e máximo de $3,19 \mu\text{mol/L}$ (tempo 30 dias) e $1,928 \pm 0,70 \mu\text{mol/L}$ com valor mínimo de $1,07 \mu\text{mol/L}$ e máximo de $3,62 \mu\text{mol/L}$ (tempo 90 dias). No início do estudo, 18,56% das crianças apresentavam níveis de retinol sérico abaixo do ponto de corte proposto, $1,05 \mu\text{mol/L}$ (26), proporção que caiu para 7,6% depois de 30 dias e 0% após 90 dias de estudo.

Durante o período de consumo dos flocos desidratados de abóbora, houve uma melhora significativa e marcante no estado nutricional de vitamina A das crianças que participaram do estudo, conforme observado na figura 3 que mostra um considerável deslocamento para a direita na curva de frequência de distribuição dos valores ao longo

do estudo. Deslocamento similar ocorreu em estudo anterior em que foi avaliada a eficácia biológica de arroz enriquecido com vitamina A em crianças (17).

O teste da RDR, positivo em 15,62% das crianças no início do estudo, foi negativo em todas as crianças no período final do estudo (90 dias), confirmando os resultados obtidos através da análise do retinol sérico.

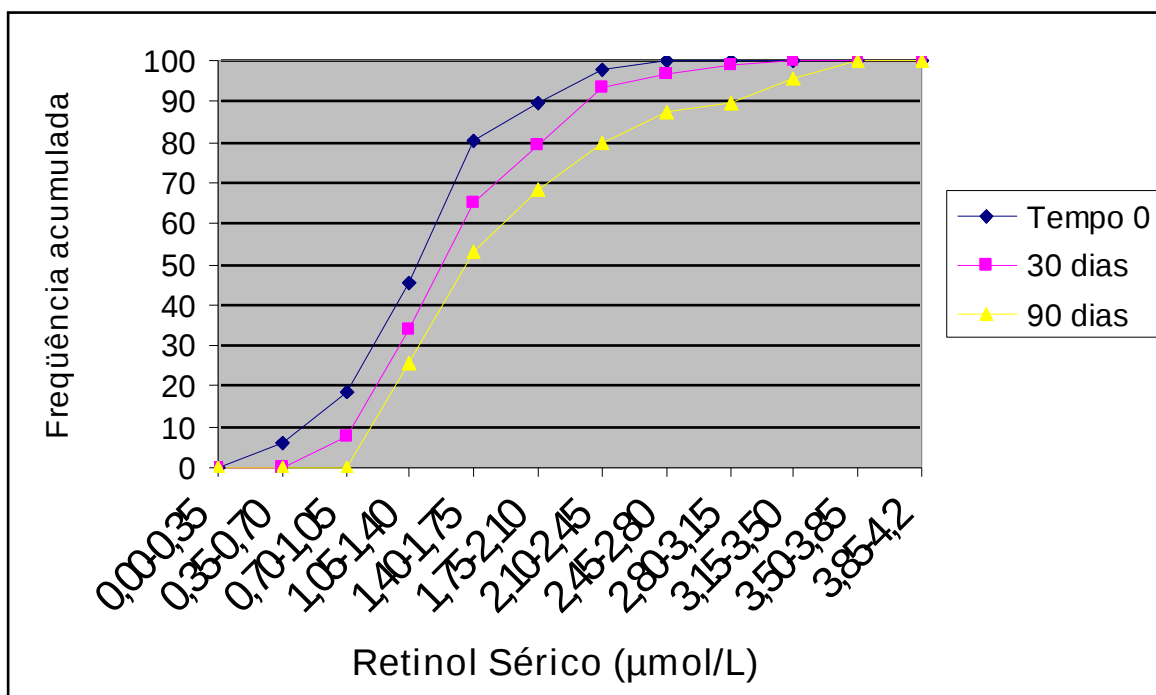


Figura 3. Frequência acumulada dos níveis de retinol sérico nos tempos 0, 30 e 90 dias após o consumo dos flocos desidratados de abóbora.

Os resultados do presente estudo permitem confirmar a biodisponibilidade dos flocos desidratados de abóbora que havia sido testada em ensaio biológico realizado por Faro (12). Em pesquisa recente, Graebner *et al* (27) constataram que carotenóides provenientes de vegetais verdes escuros foram absorvidos, convertidos a retinol e armazenados no fígado de ratos, demonstrando que fontes de provitamina A poderiam ser utilizadas como uma alternativa econômica no combate a deficiência de vitamina A.

Os estudos realizados por Mariath *et al* (28) e Tang *et al* (29) corroboram com os resultados obtidos no presente estudo. Ao avaliarem a atividade de vitamina A do

buriti em crianças, Mariath *et al* (28) concluíram que ocorreu reversão de xeroftalmia e elevação de reservas hepáticas da vitamina sugerindo a possível utilização do buriti em programas de combate à deficiência de vitamina A. Tang *et al* (29) concluíram que crianças chinesas alimentadas com vegetais verdes e amarelos mantiveram os níveis séricos de retinol, favorecendo desta forma proteção contra a deficiência de vitamina A durante as estações em que os alimentos fontes de provitamina A são escassos.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos, nas condições em que foi realizada a presente pesquisa, permitem concluir que os flocos desidratados de abóbora são uma excelente fonte de carotenóides e quando administrados em preparações comumente consumidas pela população infantil são eficazes tanto na prevenção como no controle da carência de vitamina A, desde que sejam obedecidos os atuais fatores de conversão de carotenóides em retinol e a ingestão diária recomendada por faixa etária.

5. AGRADECIMENTOS

Aos Laboratórios de Bioquímica da Nutrição e de Experimentação e Análises de Alimentos Nonete Barbosa Guerra (LEAAL) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Prefeitura da Cidade do Recife, Creche CEAPE (Centro de Aprendizagem de Pernambuco), Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE e CNPq.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hopkins FG. Feeding experiments illustrating the importance accessory factor in normal dietaries. *Journal of Physiology* 1912; 44: 425.
2. Osborne TB, Mendel LB. The influence of butter-fat on growth. *Journal of Biological Chemistry* 1914; 16, 423.
3. McCollum EV, Davis M. The necessity of certain lipids in the diet during growth. *Journal of Biological Chemistry* 1917; 15: 13.
4. Wolf A. A historical note on the mode of administration of vitamin A for the cure of night blindness. *Am J Clin Nutr* 1978; 31: 290-292.
5. Olson JA. Metabolism and function of vitamin A. *Federation Proceedings* 1969; 28 (5): 1670-77.
6. Bauernfeind JC. Vitamin A deficiency and its control. Florida: Academic Press; 1986. 530 p.
7. WHO. Global prevalence of vitamin A deficiency (WHO/NUT/95.3). Geneva, 1995.
8. Amedee-Manesme O, De Maeyer E. Le deficit en vitamine A: Strategies diagnostiques et therapeutiques. Paris: L`Inserm et L`Orstom; 1989. 63 p.
9. NAS/NRC. Dietary Reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. National Academy of Sciences, 2001.
10. IVACG (International Vitamin A Consultative Group). Conversion factors for vitamin A and Carotenoids. ILSI Research Foundation, 2002.
11. NAS/NRC. Recommended dietary allowances (8th ed.) Washington, DC: National Academy of Sciences, 1974.

12. Faro ZP. Aproveitamento industrial da polpa de abóbora [tese]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2001.
13. Hoover MW. A process for production of dehydrated pumpkin flakes. J. Food Sci 1973; 38 (1): 96-98.
14. Fernandez ZF *et al.* Desenvolvimento de bebida láctea a base de flocos de abóbora. Archivos Latinoamericanos de Nutrition 1998; 48(2):175-178.
15. Speck ML. (Ed). Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington. American Public Health Association 1976. 701p.
16. Rodríguez-Amaya DB. A guide to carotenoid analysis in foods. ILSI press. Washington, 1999. p.41-45.
17. Campos FACS. Estratégias para a sobrevivência das crianças: arroz enriquecido com vitamina A [tese]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 1999.
18. World Health Organization. Report of Working Group. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. Bulletin of World Health Organization 1986; 64: 929-941.
19. Loerch JD, Underwood BA, Lewis KC. Response of plasma levels of vitamin A to a dose of vitamin A as an indicator of hepatic vitamin A reserves in rats. J. Nutr 1979; 109: 778-86.
20. Flores H, Campos F, Araújo CRC, Underwood BA. Assessment of marginal vitamin A deficiency in Brazilian children using the relative dose response procedure. Amer J Clin Nutr 1984; 40: 1281-9.
21. Bessey OA, Lowry OH, Brock MJ, Lopez JA. The determination of vitamin A and carotene in small quantities of blood serum. J Biol Chem 1946; 166:177.
22. Araújo CRC, Flores H. Improved spectrophotometric vitamin A assay. Clin Chem 1978; 24: 386.

23. DeRuyter MGM, DeLeenheer AP. Determination of serum retinol (vitamin A) by high-speed liquid chromatography. Clin Chem 1976; 22: 1593-5.
24. Barreto-Lins MHC, Campos FACS, Azevedo MCNA, Flores H. A re-examination of the stability of retinol in blood and serum, and effects of a standardized meal. Clin Chem 1988; 34: 2808-10.
25. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC n.12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, Poder Executivo, de 10 de janeiro de 2001.
26. Flores H, Azevedo MNA, Campos FACS, Barreto-Lins MHC, Cavalcanti AA, Salzano A, Varela RM, Underwood BA. Serum vitamin A distribution curve for children aged 2-6 y known to have adequate vitamin A status: a reference population. Amer J Clin Nutr 1991; 54:707-11.
27. Graebner IT, Siqueira EMA, Arruda SF, Souza EMT. Carotenoids from native brazilian dark-green vegetables are bioavailable: a study in rats. Nutrition Research 2004; 24(8): 671-679.
28. Mariath JGR, Lima MCC, Santos LMP. Vitamin A activity of buriti (*Mauritia vinifera* Mart) and its effectiveness in the treatment and prevention of xerophthalmia. Am J Clin Nutr 1989; 49: 849-53.
29. Tang G *et al.* Green and yellow vegetables can maintain body stores of vitamin A in chinese children. Am J Clin Nutr 1999; 70: 1069-76.

7. CONSIDERAÇÕES GERAIS E CONCLUSÕES

Os artigos apresentados possibilitam as seguintes considerações e conclusões finais acerca do tema abordado:

* O Brasil apresenta uma enorme variedade de fontes de carotenóides. A forma de administração destas fontes e os alimentos veículos são fundamentais para o sucesso nos programas de combate a deficiência de vitamina A. Além disso, fatores fisiopatológicos e a ingestão diária recomendada de vitamina A dos diferentes grupos etários de indivíduos que estão sendo tratados também devem ser levados em consideração.

* Atualmente existe um banco de dados sobre composição de carotenóides em diversos alimentos o que minimiza a dificuldade encontrada ao se utilizar tabelas gerais de composição de alimentos.

* A falta de informação da população acerca das fontes de carotenóides é fator limitante para um melhor aproveitamento destas fontes como alternativa contra a hipovitaminose A. Programas de educação nutricional poderiam facilitar o processo de aprendizagem da população.

* Os fatores SLAMENGHI exercem influência na biodisponibilidade dos carotenóides, entretanto existem alternativas que possibilitam minimizar determinadas limitações decorrentes destes.

* Os flocos desidratados de abóbora além de excelente fonte de carotenóides são um produto barato, de boa aceitabilidade e fácil processamento.

* Quando administrados em preparações comumente consumidas pela população infantil, os flocos desidratados de abóbora são eficazes tanto na prevenção como no controle da carência de vitamina A, desde que sejam obedecidos os atuais fatores de conversão de carotenóides em retinol e a ingestão diária recomendada por faixa etária.

* Os fatores de conversão se baseiam em populações sadias, e ao que se sabe a bioconversão de carotenóides é maior em indivíduos com carência de vitamina A, portanto a utilização dos flocos desidratados de abóbora em programas de combate a hipovitaminose A poderia ser uma alternativa em especial para os grupos de risco.

* A utilização de flocos desidratados de abóbora em programas de combate a hipovitaminose A favoreceria não apenas comunidades carentes como estimularia o cultivo da abóbora na região trazendo benefícios tanto para os produtores rurais como para a agroindústria.

8. PERSPECTIVAS

Uma vez que os estudos demonstram que os flocos desidratados de abóbora são uma excelente fonte de carotenóides, de boa aceitabilidade e eficazes na prevenção e controle da carência de vitamina A, se faz necessário que novos estudos sejam realizados no intuito de estabelecer tipos adequados de embalagens para que o produto tenha um maior tempo de prateleira e possa ser utilizado em programas de combate a hipovitaminose A no Brasil.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (ABNT)

AMEDEE-MANESME, O. ; DE MAEYER, E. Le deficit en vitamine A: strategies diagnostiques et therapeutiques. Paris: L`Inserm et L`Orstom, 1989. 63 p.

ARAÚJO, C.R.C.; FLORES, H. Improved spectrophotometric vitamin A assay. Clin. Chem., v.24, p.386, 1978.

ARIMA, H.K.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Carotenoid composition and vitamin A value of a squash and a pumpkin from northeastern Brazil. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, v.52, n.2, p.284-292,1990.

_____; _____. Carotenoid composition and vitamin A value of commercial brazilian squashes and pumpkins. Journal of Micronutrient Analysis, v.4, p. 177-191,1988;

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. William Horwitz, ed., 2002.

BAUERNFEIND, J.C. Vitamin A deficiency and its control. Florida: Academic Press, 1986. 530p.

BARRETO-LINS, M.H.C. et al. A re-examination of the stability of retinol in blood and serum, and effects of a standardized meal. Clin. Chem., v.34, p. 2808-2810, 1988.

BESSEY, O.A et al.. The determination of vitamin A and carotene in small quantities of blood serum. J. Biol. Chem., v.166, p.177, 1946.

BONN, D. International consortium SN(i)Ps away at individuality. Lancet, v.353, n.15, p. 1684, 1999.

BOREL, P. et al. Chylomicron β -carotene and retinyl palmitate responses are dramatically diminished when men ingest β -carotene with medium-chain rather than long-chain triglycerides. J. Nutr., v.128, p.1361-1367,1998.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC n.12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BROWN, E.D. et al. Plasma carotenoids in normal men after a single ingestion of vegetables or purified β -carotene. Am. J. Clin. Nutr., v.49, p.1258-1265, 1989.

BRUBACHER, G.B.; WEISSER, H. The vitamin A activity of β -carotene. International J. Vit. Nutr. Res., v.55, p.5-15, 1985.

BULUX, J. et al. Plasma response of children to short-term chronic β -carotene supplementation. Am. J. Clin. Nutr., v.59, p.1369-1375,1994.

CAMPOS, F.A.C.S. Estratégias para a sobrevivência das crianças: arroz enriquecido com vitamina A Tese. (Doutorado em nutrição) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1999.

CÂNDIDO, L.M.B.; CAMPOS, A.M.C. Alimentos funcionais – uma revisão. Bol. SBCTA, v.29, n.2, p.193-203, 1995.

CANFIELD, L.M.; KAMINSKY, R.G. Red palm oil in the maternal diet improves the vitamin A status of lactating mothers and their infants. Food Nut. Bull., v.21, p.144-148, 2000.

CECCHI, H.M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. Campinas: Unicamp, 1999. 212p.

CORNWELL, D.G.; KRUGER, F.A. Studies on the absorption of beta-carotene and the distribution of total carotenoid in human serum lipoproteins after oral administration. J. Lipid Research, v.3, n.1, p.65-70, 1962.

DE PEE, S. et al. Orange fruit is more effective than are dark-green, leafy vegetables in increasing serum concentrations of retinol and β -carotene in schoolchildren in Indonesia. Am. J. Clin. Nutr., v.68, p.1058-1067, 1998.

DERUYTER, M.G.M.; DELEENHEER, A.P. Determination of serum retinol (vitamin A) by high-speed liquid chromatography. Clin. Chem., v.22, p.1593-1595, 1976.

DIMITROV, N.V. et al. Bioavailability of beta-carotene in humans. Am. J. Clin. Nutr., 48 p.298-304,1988.

EDWARDS, A.J. et al. Consumption of watermelon juice increases plasma concentrations of lycopene and β -carotene in humans. J. Nutr., v.133, p.1043-1050, 2003.

ERDMAN JR, J.W. Variable bioavailability of carotenoids from vegetables. Am. J. Clin. Nutr., v.70, p.179-180, 1999.

FABER, M. Home gardens focusing on the production of yellow and dark-green leafy vegetables increase the serum retinol concentrations of 2-5-y-old children in South Africa. Am. J. Clin. Nutr., v.76, n.5, p.1048-1054, 2002.

FARO, Z.P. Aproveitamento industrial da polpa de abóbora. Tese. (Doutorado em nutrição) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

FERNANDEZ, Z.F. et al. Desenvolvimento de bebida láctea a base de flocos de abóbora. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, v. 48, n.2, p.175-178,1998.

FERREIRA, V.L.P. et al. Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. Campinas: SBCTA; 2000. 126p.

FLORES, H. et al. Serum vitamin A distribution curve for children aged 2-6 y known to have adequate vitamin A status: a reference population. *Amer. J. Clin. Nutr.*, v.54, p.707-711, 1991^a.

_____ et al. Assessment of marginal vitamin A deficiency in Brazilian children using the relative dose response procedure. *Amer. J. Clin. Nutr.*, v. 40, p. 1281-1289, 1984.

GALE, C.R. Antioxidant vitamin status and carotid atherosclerosis in the elderly. *Amer. J. Clin. Nutr.*, v.74, n.3, p.402-408, 2001.

GESSLER N.N. et al. Free radical lipid peroxidation inhibits enzymatic conversion of α -carotene into vitamin A. *Bull Exp Biol Med.*, v.5, p. 451-53, 2001.

GRAEBNER, I.T. et al. Carotenoids from native brazilian dark-green vegetables are bioavailable: a study in rats. *Nutrition Research*, v.24, n.8, p. 671-679. 2004.

GRONOWSKA-SENGER, A.; WOLF, G. Effect of dietary protein on the enzyme from rat and human intestine which converts β -carotene to retinal. *J. Nutrition*, v.100, p.300-308, 1970.

HOOVER, M.W. A process for production of dehydrated pumpkin flakes. *J. Food Sci Chicago*, v.38, n.1, p. 96-98, 1973.

HOPKINS, F.G. Feeding experiments illustrating the importance accessory factor in normal dietaries. *Journal of Physiology*, v.44, p. 425, 1912.

INTERNATIONAL VITAMIN A CONSULTATIVE GROUP (IVACG). Conversion factors for vitamin A and Carotenoids. ILSI Research Foundation, 2002.

JOHNSON, E.J. et al. Ingestion by men of a combined dose of β -carotene and lycopene does not affect the absorption of β -carotene but improves that of lycopene. J. Nutrition, v. 127, p. 1833-1837, 1997.

JOHNSON, E.J.; RUSSELL, R.M. Distribution of orally administered beta-carotene among lipoproteins in healthy men. Amer. J. Clin. Nutr., v.56, p.128-135,1992

KOSTIC, D.; WHITE, W.S.; OLSON, J.A. Intestinal absorption, serum clearance, and interactions between lutein and β -carotene when administered to human adults in separate or combined oral doses. Amer. J. Clin. Nutr., v.62, p.604-610, 1995.

KIEFER, C. et al. Identification and characterization of a mammalian enzyme catalyzing the asymmetric oxidative cleavage of provitamin Amer. J. Biol. Chem., v.276, n.27, p.14110-14116, 2001

KIM, M.K.; AHN, S.H.; LEE-KIM Y.C. Relationship of serum α -tocopherol, carotenoids and retinol with the risk of breast cancer. Nutrition Research, v.21, p.797-809, 2001.

LANDRUM, J.T.; BONE, R.A. Lutein, zeaxanthin, and the macular pigment. Arch. Biochem. Biophys. v. 385, p.28-40, 2001.

LIN, Y, et al. Variability of the conversion of β -carotene to vitamin A in women measured by using a double-tracer study design. *Amer. J. Clin. Nutr.*, v.71, p.1545-1554, 2000.

LOERCH, J.D.; UNDERWOOD, B.A.; LEWIS, K.C. Response of plasma levels of vitamin A to a dose of vitamin A as an indicator of hepatic vitamin A reserves in rats. *J. Nutr.*, v.109, p.778-786, 1979.

MAHAPATRA, S.; MANORAMA, R. The protective effect of red palm oil in comparison with massive vitamin A dose in combating vitamin A deficiency in Orissa, Índia. *Asia Pacific J. Clin. Nutr.*, v.6, p.246-250, 1997.

MANORAMA, R.; RUKMINI, C. Effect of processing on β -carotene retention in crude palm oil and its products. *Food Chemistry*, v. 42, n.3, p.253-264, 1991.

MARIATH, J.G.R.; LIMA, M.C.C.; SANTOS, L.M.P. Vitamin A activity of buriti (*Mauritia vinifera* Mart) and its effectiveness in the treatment and prevention of xerophthalmia. *Amer. J. Clin. Nutr.*, v.49, p. 849-853, 1989.

MENEZES, E.W.; LAJOLO, F.M. (Ed). Contenido en fibra dietética y almidón resistente en alimentos y productos iberoamericanos: Proyecto CYTED XI.6 “Obtención y caracterización de fibra dietética para su aplicación en alimentos para regimenes especiales.” São Paulo: DOCUPRINT, 2000. 121p.

McCOLLUM, E.V.; DAVIS, M. The necessity of certain lipids in the diet during growth. *Journal of Biological Chemistry*, v.15, p.13,1917.

MICOZZI, M.S. et al. Plasma carotenoid response to chronic intake of selected foods and β -carotene supplements in men. *Amer. J. Clin. Nutr.*, v.55, p.1120-1125, 1992.

NAS/NRC. Recommended dietary allowances. 8th ed. Washington: National Academy of Sciences, 1974.

NAS/NRC. Dietary Reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington: National Academy of Sciences, 2001.

OSBORNE, T.B.; MENDEL, L.B. The influence of butter-fat on growth. *Journal of Biological*, v.16, p.423, 1914.

OSGANIAN, S.K. Dietary carotenoids and risk of coronary artery disease in women. *Amer. J. Clin. Nutr.*, v.77, n. 6, p.1390-1399, 2003.

OLSON, J.A. Metabolism and function of vitamin A. *Federation Proceedings*, v.28, n.5, p.1670-1677, 1969.

_____. Carotenoids and human health. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v.49 (1-S), p.7-11, 1999.

_____. Bioavailability of carotenoids. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, v.49 (1-S): p.21-5, 1999.

RAMALHO, R.A.; FLORES, H.; SAUNDERS, C. Hipovitaminose A no Brasil: um problema de saúde pública. Rer. Panam. Salud Publica, v. 12, n.2, p.117-122, 2002.

RATHOD, P.; UDIPI, S.A. The nutritional quality and acceptability of weaning food incorporating amaranth. Food and Nutrition Bulletin, v. 13, n.1, p. 58-64, 1991.

RIBAYA-MERCADO JD *et al.* Bioconversion of plant carotenoids to vitamin A in Filipino school-aged children varies inversely with vitamin A status. Amer. J. Clin. Nutr., v.72, n.2, p.455-465, 2000.

ROCK, C.L.; SWENDSEID, M.E. Plasma β -carotene response in humans after meals supplemented with dietary pectin. Amer. J. Clin. Nutr., v.55, p. 96-99, 1992.

RODRÍGUEZ-AMAYA, D.B. A guide to carotenoid analysis in foods. Washington: ILSI press, 1999. p.41-45.

_____. Carotenoids and food preparation: the retention of provitamin A carotenoids in prepared, processed, and stored foods. Washington: John Snow, Inc/OMNI Project, 1997. 88p.

_____. Assessment of the provitamin A contents of foods: the brazilian experience. J. Food Comp. Anal., v. 9, p.196-230, 1996.

_____. Some considerations in generating carotenoid data for food composition tables. J. Food Comp. Anal., v.13, p.641-647, 2000.

_____. Latin american food sources of carotenoids. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, v.49, p.74S-84S, 1999.

SILVA, R.M.L. Estudo sobre a inocuidade das hortaliças de maior comercialização na CEAGEPE a partir da avaliação da utilização e emprego de pesticidas na produção. Dissertação. (Mestrado em nutrição) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1996.

SNODDERLY, D.M. Evidence for protection against age-related macular degeneration by carotenoids and antioxidants vitamins. Am J Clin Nutr, v.62, p.1448S-61S, 1995.

SPECK, M.L. (Ed). Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington: American Public Health Association, 1976. 701p.

STAHL, W.; SIES, H. Uptake of lycopene and its geometrical isomers is greater from heat-processed than from unprocessed tomato juice in humans. J. Nutr., v.122, p. 2161-2166, 1992.

TANG, G. Gastric acidity influences the blood response to a β -carotene dose in humans. Amer. J. Clin. Nutr., v. 64, p.622-626, 1996.

TANG, G. et al. Green and yellow vegetables can maintain body stores of vitamin A in chinese children. Amer. J. Clin. Nutr., v.70, p.1069-1076, 1999.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A. Análise sensorial de alimentos. Florianópolis: Ed UFSC, 1987. 180p.

THURMANN, P.A. et al. Plasma concentration response to drinks containing beta-carotene as carrot juice or formulated as a water dispersible powder. European Journal of Nutrition, v. 41, n.5, p. 228-235, 2002.

VAN HET HOF, K.H. et al. Bioavailability of lutein from vegetables is 5 times higher than that of β -carotene. Amer. J. Clin. Nutr., v.70, p. 261-268, 1999.

VAN KAPPEL, A.L. et al. Serum carotenoids as biomarkers of fruit and vegetables consumption in the New York women's health study. Public Health Nutrition, v. 4, n.3, p. 829-835, 2001.

VAN VLIET, T. et al. β -carotene absorption and cleavage in rats is affected by the vitamin A concentration of the diet. J. Nutr., v. 126, p. 499-508, 1996.

VIEIRA, S. Introdução à bioestatística. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1980. 196p.

YOU, C.S. et al. Evidence of *cis-trans* isomerization of 9-*cis*- β -carotene during absorption in humans. Amer. J. Clin. Nutr., v. 64, p.177-183, 1996.

YUYAMA, L.K.O.; COZZOLINO, S.M.F. Efeito da suplementação com pupunha como fonte de vitamina A em dieta: estudo em ratos. Rev. Saúde Pública, v. 30, n.1, p.61-66, 1996.

WEST, C.E.; CASTENMILLER, J.J.M. Quantification of “SLAMENGHI” factors for carotenoid bioavailability and bioconversion. International J Vit Nutr Res, v. 68, n.6, p.371-77, 1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global prevalence of vitamin A deficiency (WHO/NUT/95.3). Geneva, 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Report of Working Group. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. Bulletin of World Health Organization, v. 64, p. 929-941, 1986.

WOLF, A. A historical note on the mode of administration of vitamin A for the cure of night blindness. Amer. J. Clin. Nutr., v. 3, p. 290-292, 1978.

ZIEGLER, R.G. Vegetables, fruits, and carotenoids and the risk of cancer. Amer. J. Clin. Nutr., v. 53, p.251-259, 1991.

10. ANEXOS

ANEXO 1. Carta de aceitação da Revista de Nutrição (Artigo 1 – Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A)

Campinas, 20 de julho de 2005

OFÍCIO/NE nº 2708/2005

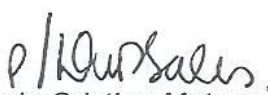
Ilustríssima Senhora

Vimos por meio desta cumprimentá-la e, na oportunidade informar a V.Sa. que o seu trabalho intitulado *Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A (protocolo 607)*, foi aprovado para publicação na Revista de Nutrição, será publicado no volume 19 de 2006 na categoria Revisão.

Em fase final de editoração/normalização entraremos em contato.

Valho-me do ensejo para agradecer sua valiosa colaboração, esperando contar com futuras contribuições.

Cordialmente


Maria Cristina Matoso
Editora Gerente

Ilustríssima Senhora
Profa. Carmen Lygia Burgos Ambrósio
R. Amoroso Costa, 95
Várzea
50810-420 – Recife – PE

ANEXO 2. Carta de aceitação da Revista de Nutrição (Artigo 2 - Aceitabilidade de
flocos desidratados de abóbora)

Campinas, 30 de março de 2005

OFÍCIO/NE nº 1197/2005

Ilustríssima Senhora

Vimos por meio desta cumprimentá-la e, na oportunidade informar a V.Sa. que o seu trabalho intitulado *Aceitabilidade de flocos desidratados...* (protocolo 649), foi aprovado para publicação na Revista de Nutrição, será publicado no volume 18 de 2005 na categoria Original.

Em fase final de editoração/normatização entraremos em contato.

Valho-me do ensejo para agradecer sua valiosa colaboração, esperando contar com futuras contribuições.

Cordialmente



Maria Cristina Matoso
Editora Gerente

Ilustríssima Senhora
Profa. Carmen Lygia Burgos Ambrósio
R. Amoroso Costa, 95
Várzea
50810-420 - Recife - PE

ANEXO 3. Comprovante de envio do artigo para os Archivos Latinoamericanos de
Nutrición (Artigo 3 - Eficácia de flocos desidratados de abóbora na
prevenção e controle da carência de vitamina A)

ECT - EMP. BRAS. CORREIOS E TELEGRAFOS

32901151 - ACF VARZEA

RUA AZEVEDO COUTINHO, 357, LOJA 10, VARZEA

RECIFE - PE - 50741-970

CNPJ 07.130.905/0001-25 - IE ISENTA

DATA: 13/06/2005 HORARIO: 11:05

OPERADOR 101 - VIVIANE

ATENDIMENTO NUMERO: 0011

COMPROVANTE DO CLIENTE

RZ528479660 - EXPORTE FACIL DOCUMENTO PRIORIT

DEST: ARCHIVO

PAIS: VENEZUELA

PESO (gr): 350

PRECO: 22,05

ADIC: AR 3,15

ANOTACOES:

TOTAL:	1	22,05
--------	---	-------

VALOR A PAGAR	22,05
---------------	-------

VALOR RECEBIDO	22,05
----------------	-------

TROCO	0,00
-------	------

AGRADECEMOS A PREFERENCIA!!! VOLTE SEMPRE!!!

ANEXO 4. Normas da Revista de Nutrição



INSTRUÇÕES AOS AUTORES

ISSN 1415-5273 versão
impressa
ISSN 1678-9865 versão online

- *Escopo e política*
- *Forma e preparação de manuscritos*

Escopo e política

A **Revista de Nutrição/Brazilian Journal of Nutrition** é um periódico especializado, aberto a contribuições da comunidade científica nacional e internacional e distribuído a leitores do Brasil e de vários outros países. Os trabalhos submetidos são arbitrados por pelo menos dois revisores pertencentes ao quadro de colaboradores da Revista, em procedimento sigiloso quanto à identidade tanto do (s) autor(es) quanto dos revisores. Os autores são responsáveis pelas informações contidas nos trabalhos, bem como pela devida permissão ao uso de figuras ou tabelas publicadas em outras fontes.

A **Revista de Nutrição/Brazilian Journal of Nutrition** publica trabalhos inéditos que contribuam para o estudo e o desenvolvimento da ciência da nutrição, nas seguintes categorias:

Original: contribuições destinadas a divulgar resultados de pesquisa inédita que possam ser reproduzidos.

Revisão: síntese crítica de conhecimentos disponíveis sobre determinado tema, mediante análise e interpretação de bibliografia pertinente. *Serão publicados apenas 2 trabalhos/fascículo.*
Comunicação: relatar informações publicadas sobre tema relevante.

Nota Científica: dados inéditos parciais de uma pesquisa em andamento.

Ensaio: trabalhos que possam trazer uma reflexão e discutir determinado assunto que gere questionamentos e hipóteses para futuras pesquisas.

Resenhas (apenas sob convite).

As colaborações devem ser enviadas ao CEDES, no endereço eletrônico.

Forma e preparação de manuscritos

Submissão de trabalhos. São aceitos trabalhos acompanhados de

www.scielo.br/revistas/rn/pinstruc.htm

01/03/2004

carta assinada por todos os autores, com descrição do tipo de trabalho, declaração de que o trabalho está sendo submetido apenas à Revista de Nutrição e de concordância com a cessão de direitos autorais. Caso haja utilização de figuras ou tabelas publicadas em outras fontes, deve-se anexar documento que ateste a permissão para seu uso. A carta deve indicar o nome, endereço, números de telefone e fax do autor para o qual a correspondência deve ser enviada. Resultados de pesquisas relacionados a seres humanos devem ser acompanhados de cópia do parecer do Comitê de Ética da Instituição de origem, ou outro credenciado junto ao Conselho Nacional de Saúde.

Apresentação do manuscrito. Enviar os manuscritos para o Núcleo de Editoração da Revista em três cópias, preparados em espaço duplo, com fonte Times New Roman tamanho 12 e limite máximo de 25 páginas para Artigo Original ou de Revisão, 10-15 páginas para Comunicação e Ensaio e 5 páginas para Nota Científica ou Resenhas. Todas as páginas devem ser numeradas a partir da página de identificação. Para esclarecimento de eventuais dúvidas quanto a forma, sugere-se consulta a este fascículo. Aceitam-se trabalhos escritos em português, espanhol ou inglês, com título, resumo e termos de indexação no idioma original e em inglês. Os artigos devem ter em torno de 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50. Após aprovação final, encaminhar em disquete 3,5', empregando editor de texto MS Word versão 6.0 ou superior.

Página de título. Deve conter o título, nome de todos os autores por extenso, indicando a filiação institucional de cada um, e o autor para o qual a correspondência deve ser enviada, com endereço completo. Destacar no mínimo três e no máximo seis termos de indexação, utilizando os descritores em Ciência da Saúde - DeCS - da Bireme. Preparar um short-title com até 40 toques (incluindo espaços), ambos em português (ou espanhol) e inglês.

Resumo. Todos os artigos submetidos em português ou espanhol deverão ter resumo no idioma original e em inglês, com um mínimo de 150 palavras e no máximo de 250 palavras. Os artigos submetidos em inglês deverão vir acompanhados de resumo em português, além do abstract em inglês. Para os artigos originais, os resumos devem ser estruturados destacando objetivos, métodos básicos adotados informando local, população e amostragem da pesquisa, resultados e conclusões mais relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicar formas de continuidade do estudo. Para as demais categorias, o formato dos resumos deve ser o narrativo, mas com as mesmas informações. Não deve conter citações e abreviaturas.

Texto. Com exceção dos manuscritos apresentados como Revisão, Nota Científica, Ensaio ou Resenha, os trabalhos deverão seguir a estrutura formal para trabalhos científicos:

Introdução: deve conter revisão da literatura atualizada e pertinente ao tema, adequada à apresentação do problema e que destaque sua relevância, não deve ser extensa, a não ser em manuscritos submetidos como Artigo de Revisão. **Metodologia:**

deve conter descrição clara e sucinta, acompanhada da correspondente citação bibliográfica, dos seguintes itens:

- procedimentos adotados;
- universo e amostra;
- instrumentos de medida e, se aplicável, método de validação;
- tratamento estatístico.

Resultados: sempre que possível, os resultados devem ser apresentados em tabelas ou figuras, elaboradas de forma a serem auto-explicativas e com análise estatística. Evitar repetir dados no texto. Tabelas, quadros e figuras devem ser limitadas a 5 no conjunto e numerados consecutiva e independentemente, com algarismos arábicos de acordo com a ordem de menção dos dados, e devem vir em folhas individuais e separadas, com indicação de sua localização no texto (NBR 12256/1992). A cada um deve-se atribuir um título breve. Os Quadros terão as bordas laterais abertas. O autor responsabiliza-se pela qualidade das Figuras (desenhos, ilustrações e gráficos) que devem permitir redução sem perda de definição, para os tamanhos de uma ou duas colunas (7 e 15 cm, respectivamente). Sugere-se nanquim ou impressão de alta qualidade. **Discussão:** Deve explorar adequada e objetivamente os resultados, discutidos à luz de outras observações já registradas na literatura. **Conclusão:** apresentar as conclusões relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicar formas de continuidade do estudo. Se incluídas na seção Discussão, não devem ser repetidas.

Agradecimentos: podem ser registrados agradecimentos, em parágrafo não superior a três linhas, dirigidos a instituições ou indivíduos que prestaram efetiva colaboração para o trabalho.

Referências bibliográficas de acordo com o estilo Vancouver

Referências: devem ser numeradas consecutivamente na ordem em que foram mencionadas a primeira vez no texto, baseadas no estilo Vancouver. Os artigos devem ter em torno de 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão que podem apresentar em torno de 50. A ordem de citação no texto obedecerá esta numeração. Nas referências bibliográficas com 2 até o limite de 6 autores, citam-se todos os autores; acima de 6 autores, cita-se o primeiro autor seguido de et al. As abreviaturas dos títulos dos periódicos citados deverão estar de acordo com o *Index Medicus*.

Quando houver referências com autores e datas coincidentes, usa-se o título da obra ou artigo para ordenação e acrescenta-se letra minúscula do alfabeto após a data, sem espaçamento.

Exemplo

Marx JL. Likely T cell receptor gene cloned. Science 1983a; 221:1278-79.

Marx JL. The T cell receptor: at hand at last. Science 1983b; 221:444-46.

Citações bibliográficas no texto: Deverão ser colocadas em ordem numérica, em algarismos arábicos, meia linha acima e após a

citação, e devem constar da lista de referências bibliográficas. Se forem dois autores, citam-se ambos ligados pelo "&"; se forem mais de dois, cita-se o primeiro autor seguido da expressão *et al.*

A exatidão e a adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo são de responsabilidade do autor.

Exemplos

Livros

Boog MCF. Alimentação natural: prós e contras. São Paulo: IBRASA; 1985. 132p.

Capítulos de livros

Vasconcelos FAG. Indicadores antropométricos III. In: Vasconcelos FAG. Avaliação nutricional de coletividades. 2.ed. Florianópolis: DAUFSC; 2000. p.67-81

Artigos de periódicos

Roberts SB, Dallal GE. The new childhood growth charts. *Nutr Rev* 2001; 59(2):31-5.

Dissertação e teses

Wolkoff DB. A revista de nutrição da PUCCAMP: análise de opinião de seus usuários [dissertação]. Campinas: Pontifícia Universidade Católica de Campinas; 1994.

Trabalhos apresentados em congressos, simpósios, encontros, seminários e outros

Lamounier JA. Situação da obesidade na adolescência no Brasil. In: Anais do Simpósio Obesidade e Anemia Carencial na Adolescência, 2000; Salvador, Brasil. São Paulo: Instituto Danone; 2000. p.25-31.

Material Eletrônico

Periódicos eletrônicos, artigos

Boog MCF. Construção de uma proposta de ensino de nutrição para curso de enfermagem. *Rev Nutr [periódico eletrônico]* 2002 [citado em 2002 Jun 10];15(1). Disponível em: <http://www.scielo.br/rn>

Programa de computador

Dean AG et al. Epi Info [computer program]. Version 6: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on micro-computers. Atlanta, Georgia: Centers of Disease Control and Prevention; 1994.

Para outros exemplos recomendamos consultar as normas do Committee of Medical Journals Editors (Grupo Vancouver) (<http://www.icmje.org>).

Anexos e Apêndices: Incluir apenas quando imprescindíveis à compreensão do texto. Caberá à Comissão Editorial julgar a necessidade de sua publicação.

Abreviaturas e Siglas: Deverão ser utilizadas de forma padronizada, restringindo-se apenas àquelas usadas convencionalmente ou sancionadas pelo uso, acompanhadas do significado por extenso quando da primeira citação no texto. Não devem ser usadas no título e no resumo.

LISTA DE CHECAGEM

- Declaração de responsabilidade e transferência de Direitos Autorais assinada por cada autor
- Enviar ao editor três vias do manuscrito (1 original e 2 cópias)
- Incluir título do manuscrito, em português e inglês
- Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências está reproduzido com letras Times New Roman, corpo 12 e espaço duplo, e margens de 3 cm
- Incluir título abreviado (short title) com 40 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas impressas
- Incluir resumos estruturados para trabalhos e narrativos para manuscritos que não são de pesquisa, com até 150 palavras nos dois idiomas português e inglês, ou em espanhol nos casos em que se aplique, com termos de indexação
- Legenda das figuras e tabelas
- Página de rosto com as informações solicitadas
- Incluir nome de agências financiadoras e o número do processo
- Indicar se o artigo é baseado em tese/dissertação, colocando o título, o nome da instituição, ano de defesa e número de páginas
- Verificar se as referências estão normalizadas segundo estilo Vancouver, ordenadas na ordem em que foram mencionadas a primeira vez no texto e se todas estão citadas no texto
- Incluir permissão de editores para reprodução de figuras ou tabelas publicadas
- Parecer do Comitê de Ética da Instituição para pesquisa com seres humanos

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE E TRANSFERÊNCIA DE DIREITOS AUTORAIS

Cada autor deve ler e assinar os documentos (1) Declaração de Responsabilidade e (2) Transferência de Direitos Autorais.

Primeiro autor:

Autor responsável pelas negociações: Título do manuscrito:

1. Declaração de responsabilidade: Todas as pessoas relacionadas como autores devem assinar declarações de responsabilidade nos termos abaixo:

– certifico que participei da concepção do trabalho para tornar pública minha responsabilidade pelo seu conteúdo, que não omiti quaisquer ligações ou acordos de financiamento entre os autores e companhias que possam ter interesse na publicação deste artigo;

- certifico que o manuscrito é original e que o trabalho, em parte ou na íntegra, ou qualquer outro trabalho com conteúdo substancialmente similar, de minha autoria, não foi enviado a outra Revista e não o será enquanto sua publicação estiver sendo considerada pela Revista de Nutrição, quer seja no formato impresso ou no eletrônico, exceto o descrito em anexo.

2. Transferência de Direitos Autorais: "Declaro que em caso de aceitação do artigo a Revista de Nutrição passa a ter os direitos autorais a ele referentes, que se tornarão propriedade exclusiva da Revista, vedado qualquer reprodução, total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação, impressa ou eletrônica, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e, se obtida, farei constar o competente agradecimento à Revista".

Assinatura do(s) autores(s) Data ____/____/____

[\[Home\]](#) [\[Sobre esta revista\]](#) [\[Corpo Editorial\]](#) [\[Assinaturas\]](#)

© 2002 *Revista de Nutrição*

Campus II - Av. John Boyd Dunlop, s/n. Bloco B-39
13059-900 - Campinas - SP
Tel. / Fax: +55 19 3729-8576



revistas.ccv@puc-campinas.edu.br

ANEXO 5. Normas dos Archivos Latinoamericanos de Nutrición

aga RM, Martinez RM, Quinius M.E, López Sobel AM, Jirés P. Calcium levels in maternal milk: relations with fetal intake during the third trimester of pregnancy. *Br J Nutr*. 1998;79 (6): 501-7.

King JC. A longitudinal study of calcium homeostasis during human pregnancy and lactation and after resumption of lactation. *Am J Clin Nutr*. 1998;67: 693-701.

Kato T, Sekiya S, Makimura N, Kudo K, Furuya K, et al. Parathyroid-hormone related protein in human milk and its relation to milk calcium. *Gynecol Obstet Invest*. 1994;21:102-6.

16. Uemura H, Yasui T, Yoneda N, Irahara M, Aono T. Measurement of N- and C-terminal-region fragments of parathyroid hormone-related peptide in milk from lactating women and investigation of the relationship of their concentration to calcium in milk. *J Endocrinol*. 1997; 153:445-51.

17. Chan GM, McMurty M, Westover K, Engelbert-Fenton K, Thomas R. Effects of increased dietary calcium intake upon the calcium and bone mineral status of lactating adolescent and adult women. *Am J Clin Nutr*. 1987;46:319-23.

Recibido: 19-07-2002
Aceptado: 14-08-2003

INFORMACION PARA LOS AUTORES

Preparación del manuscrito

El texto de los artículos de observación y ex divide generalmente, aunque no por fuerza, en secciones encabezamientos: introducción, método discusión. En los artículos largos puede ser subdivididos dentro de estas secciones, sobre todo en y discusión, a fin de hacer más claro el contenido, otro tipo de artículos como los informes de casos, los editoriales- exijan otra estructura. Para mayor autores deberán consultar la revista en la que pret

Mecanografíese el manuscrito en papel bond 280 mm o de la medida estándar ISO A4 (210 x 280 mm) de por lo menos 25mm (ALAN prefiere 216 x 280 mm). Escríbase o imprímase solamente el papel. Utilícese doble espacio a lo largo de todo el texto, incluido la página del título, el resumen agradecimientos, las referencias, cada uno de los pies o epígrafes de las ilustraciones. Numérense forma consecutiva, empezando por las del título, superior o inferior derecho de cada página anótes, le corresponde.

Página del título

La primera página contendrá: 1) el título del artículo conciso pero informativo; 2) nombre de pila prefiere de cada autor, acompañados de sus grados e importantes y su afiliación institucional; departamento o departamentos y la institución o ir que se debe atribuir el trabajo; 4) declaraciones de responsabilidad, si las hay; 5) nombre y dirección ocupará de la correspondencia relativa al manuscrito dirección del autor a quien se dirigen las solicitudes o nota informativa de que los autores no las precedencia del apoyo recibido en forma de subvenciones o todo ello; y 8) título abreviado pase de 40 pulsaciones (contando caracteres y espacios) colocará, debidamente identificado como tal, en la página inicial.

Autoría

Todas las personas designadas como autores h con ciertos requisitos para tener derecho a la au

(1) Requisitos uniformes para preparar los manuscritos biomédicos. Rev Panam Salud Pública. Pan-Am J Pub Hea 1998.

Requisitos para la presentación de manuscritos a una revista

Resumen de los requisitos técnicos

- Todas las partes del manuscrito estarán a doble espacio.
- Cada sección o componente comenzará en página nueva.
- Revise la secuencia: página del título, resumen y palabras clave, texto agradecimientos, referencias, cuadros (cada uno en página aparte), pies e epígrafes de las ilustraciones.
- Las ilustraciones se presentarán en forma de impresiones fotográficas sin tomar, y no deberán exceder de 203 x 254 mm.
- Incluya la autorización para reproducir material publicado con anterioridad o para usar ilustraciones en las que se pueda identificar a los sujetos humanos.
- Ajunte la transferencia de los derechos de autor y otros formularios.
- Presente el número exigido de copias impresas del artículo (ALAN exige original y 3 copias).
- Guarde copias de todo lo que envíe.

to. Los autores verificarán las referencias citadas en los documentos originales.

tilo de los requisitos uniformes (estilo de Vancouver) se han medido en una norma de estilo ANSI adaptada por la Asociación Nacional de Medicina (NLM) para sus bases de datos. Los ejemplos que siguen se han agregado a las notas cuando el estilo de Vancouver difiere del estilo que actualmente utiliza la NLM.

de revista

o de revisión ordinaria

los primeros seis autores y añade la expresión "et al." NLM incluye ahora hasta 25 autores; si hay más de 25, los primeros 24, continuando el último autor y luego agrega

Pina I, Krevsky B. Heart transplantation is associated with increased risk for pancreatobiliary disease. *Ann Intern Med* 1994;121(1):980-3.

ente, si se utiliza la paginación continua a lo largo de un capítulo como hacen muchas revistas médicas, se pueden omitir el número.

a respetar la uniformidad, en todos los ejemplos que se dan en los requisitos uniformes se aplica esta opción. La excepción, no usa dicha opción.)

Pina I, Krevsky B. Heart transplantation is associated with increased risk for pancreatobiliary disease. *Ann Intern Med* 1994;121(1):980-3.

de autores

Clayton D, Black RJ, Masuyer E, Friedl HP, Ivanov E. Acute leukemia in Europe after Chernobyl: 5 year follow-up. *Cancer* 1996;73:1006-12.

de autor

Society of Australia and New Zealand. Clinical exercise testing. Safety and performance guidelines. *Med J Aust* 1982;4.

de nombre del autor

South Africa [editorial]. *S Afr Med J* 1994;84:15.

en idioma extranjero (2)

ILM traduce el título al inglés, lo encierra entre corchetes y la abreviatura correspondiente al idioma original.)

Haukeland EA, Solhaug JH. Bilateral infarct of the brain in two Norwegian women. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1994;114(1):15-17.

(2) Evidentemente "extrajero" se entiende aquí en relación con el idioma inglés, pues los ejemplos de referencia bibliográfica se han trasladado directamente del original, sin adaptarlos (N. Del I.).

5. Suplemento de un volumen

Shen HM, Zhang QF. Risk assessment of nickel carcinogenicity and occupational lung cancer. *Environ Health Perspect* 1994;102(Suppl 1):275-82.

6. Suplemento de un número

Payne DK, Sullivan MD, Massie MJ. Women's psychological reactions to breast cancer. *Semin Oncol* 1996;23(1 Suppl 2): 89-97.

7. Parte de un volumen

Ozben T, Naciachan S, Tuncer N. Plasma and urine sialic acid in non-insulin dependent diabetes mellitus. *Ann Clin Biochem* 1995;32(Pt 3):303-6.

8. Parte de un número

Poole GH, Mills SM. One hundred consecutive cases of leg ulcers of the leg in ageing patients. *N Z Med J* 1994;107(986 Pt 1):377-8.

9. Número sin volumen

Turan I, Wiedmark T, Fellander-Tsai L. Arthroscopic ankle arthrodesis in rheumatoid arthritis. *Clin Orthop* 1995;(320): 110-4.

10. Sin número ni volumen

Browell DA, Lennard TV. Immunologic status of the cancer patient and the effects of blood transfusion on antitumor responses. *Curr Opin Oncol Surg* 1993;3:25-33.

11. Paginación en números romanos

Fisher GA, Sikte BJ. Drug resistance in clinical oncology and hematology. Introduction. *Hematol Oncol Clin North Am* 1995 Apr;9(2):xi-xii.

12. Indicación del tipo de artículo, según corresponda

Enzensberger W, Fischer PA. Metronome in Parkinson's disease [carta]. *Lancet* 1996;347:1337. Clement J, De Boer R. Hematological complications of hantavirus nephropathy (HVN) [resumen]. *Kidney Int* 1992;42:1285.

13. Artículo que contiene una retractsión

Garey CE, Schwarzman AL, Rise ML, Seyfried TN. Ceruloplasmin

gene defect associated with epilepsy in EL mice [retractsión de Garey CE, Schwarzman AL, Rise ML, Seyfried TN. *En: Nat Genet* 1994;6:426-31]. *Nat Genet* 1995;11: 104.

14. Artículo retirado por retractsión

Liou GI, Wang M, Maragoun S. Precocious IRBP gene expression during mouse development [retirado por retractsión en *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994;35:3127]. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994;35:1083-8.

15. Artículo sobre el que se ha publicado una fe de erratas

Hamlin JA, Kahn AM. Herniography in symptomatic patients following inguinal hernia repair [se publica una fe de erratas en *West J Med* 1995;162:278]. *West J Med* 1995; 162:28-31.

Libros y otras monografías

(Nota: Con anterioridad, el estilo de Vancouver indicaba, incorrectamente, que entre la editorial y la fecha debía ir una coma en vez de punto y coma, como debe ser.)

16. Individuos como autores

Ringsven-MK, Bond D. Gerontology and leadership. Skills for nurses. 2nd ed. Albany (NY): Delmar Publishers; 1996.

17. Directores ("editores") y compiladores como autores

Norinan U, Redfern SJ, editors. Mental health care for elderly people. New York: Churchill Livingstone; 1996.

18. Organización como autor y editorial

Institute of Medicine (US). Looking at the future of the Medicaid program. Washington: The Institute; 1992.

19. Capítulo de libro

(Nota: Con anterioridad, el estilo de Vancouver prescribía el uso de dos puntos en vez de la letra p antes de las páginas.)

Phillips SJ, Whisman JP. Hypertension and stroke. En: Laragh JH, Brenner BM, editors. Hypertension: pathophysiology, diagnosis, and management. 2nd ed. New York: Raven Press; 1995. p. 465-78.

20. Actas de conferencias

Kimura J, Shibasaki H, editors. Recent advances in clinical neurophysiology. Proceedings of the 10th International Congress of EMG and Clinical Neurophysiology; 1995 Oct 15-19; Kyoto, Japan. Amsterdam: Elsevier; 1996.

21. Artículo presentado en una conferencia

Bengtsson S, Tolheim BG. Enforcement of data protection, privacy

and security in medical informatics. En: Lun KC, Pieme TE, Riehoff O, editors. *MEDINFO 92*. The 7th World Congress on Medical Informatics; 1994. Geneva, Switzerland. Amsterdam: North-Holland; 1994. p. 5.

22. Informe científico o técnico

Publicado por la institución financiadora o patrocinador Smith P, Golladay K. Payment for durable medical equipment during skilled nursing facility stays. Final report. Dept. of Health and Human Services (US). Office of Health and Inspections; 1994 Oct. Report No.: HHSIGOE-94-001.

Publicado por la institución ejecutora:

Field MJ, Tranquada RE, Feasley JC, editors. H research: work force and educational issues. Washington: Academy Press; 1995. Contract No.: AHCPS-95-001. Sponsored by the Agency for Health Care Policy and Research.

23. Tesis doctoral

Kaplan SJ. Post-hospital home health care: the use and utilization [tesis doctoral]. St. Louis (MO): Washington University; 1995.

24. Patente

Larsen CE, Trip R, Johnson CR, inventors: Novos titular. Methods for procedures related to the electrical heart. US patent 5,529,067. 1995 jun 25.

Otros trabajos publicados

25. Artículo de periódico

Lee C. Hospitalizations tied to ozone pollution: 50,000 admissions annually. *The Washington Post* Sect. A:3 (col. 5).

26. Material audiovisual

HIV/AIDS: the facts and the future [videocassette (MO)]. Mosby-Year Book; 1995.

27. Documentos legales

Ley pública: Preventive Health Amendments of 1993, Pub. L. No. 103-226 (Dec. 14, 1993).

Proyecto de ley sin sancionar: Medical Records Confidentiality Act of 1995, S. 131 st Sess. (1995).

Código de normas federales: Informed Consent. 42 C.F.R. Sect. 441.257 (1991).

ad Drug Abuse: the Impact on the Nation's Emergency Hearings Before the Subcomm. on Human Resources and Environmental Relations of the House Comm. on Governmental Affairs, 103rd Cong., 1st Sess. (May 26, 1993).

Carolina. Tuberculosis rates per 100,000 population, 1990 demographic. Raleigh: North Carolina Dept. of Environment and Natural Resources, Div. of Epidemiology; 1991.

de la Biblia
ly Bible. King James version. Grand Rapids (MI): Zondervan Publishing House; 1995. Ruth 3:1-18.

ionarios y obras de consulta *semioticas*
n's medical dictionary. 26th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995. Apraxia: p.119-20

as clásicas
nier's Tale: act 5, scene 1, lines 13-16. The complete works of William Shakespeare. London: Rev. 1973.

as Inditos
nueva
La NLM prefiere referirse a estos trabajos como "en preparación" [forthcoming] porque no todos se publicarán [as.]

r Al. Molecular mechanisms of cocaine addiction. N Engl J Med. 1996.

al en soporte electrónico

iculo de revista en formato electrónico
SS. Factors in the emergence of infectious diseases. Emerg Infect Dis. 1995; 1(1):24-31. Disponible en: URL: <http://www.cdc.gov/hcidd/EID/eid.htm>

nografía en formato electrónico
linical dermatology illustrated [monografía en CD-ROM]. JPT. Maibach H. CMEA Multimedia Group, producers. 2nd edition 2.0. San Diego: CMEA; 1995.

hera de computadora
dynamics 111: the ups and downs of hemodynamics [programa de computadora]. Version 2.2. Orlando (FL): Computerized Systems; 1993.

Cuadros

Mecanografía o imprima cada cuadro a doble espacio y en hoja aparte. No presente los cuadros en forma de impresiones fotográficas. Numérelos consecutivamente siguiendo el orden en que se citan por primera vez en el texto, y asigne un título breve a cada uno. Cada columna llevará un encabezamiento corto o abreviado. Las explicaciones irán como notas al pie y no en el encabezamiento. En las notas al pie se explicarán todas las abreviaturas no usuales empleadas en cada cuadro. Como llamadas para las notas al pie, utilícese los símbolos siguientes en la secuencia que se indica: *, †, ‡, §, ||, **, ††, ‡‡, §§.

Identifique las medidas estadísticas de variación, tales como la desviación estándar y el error estándar de la media.

No trace líneas horizontales ni verticales en el interior de los cuadros. Cerciórese de que cada cuadro aparezca claro en el texto.

Si incluye datos publicados o inéditos provenientes de otra fuente, obtenga la autorización necesaria para reproducirlos y conceda el reconocimiento cabal que corresponde. Incluir un número excesivo de cuadros en relación con la extensión del texto puede ocasionar dificultades al confeccionar las páginas. Examine varios números recientes de la revista a la que planea presentar el artículo y calcule cuántos cuadros pueden incluirse por cada millar de palabras de texto. Al aceptar un artículo, el director podrá recomendar que los cuadros suplementarios que contienen datos de respaldo importantes, pero que son muy extensos para publicarse, queden depositados en un servicio de archivo, como el Servicio Nacional de Publicaciones Auxiliares en los Estados Unidos, o que sean proporcionados por los autores a quien lo solicite. En tal caso, se agregará en el texto la nota informativa necesaria. Dichos cuadros se presentarán junto con el artículo para su consideración.

Ilustraciones (figuras)

Envíe los juegos completos de figuras en el número requerido por la revista. Las figuras estarán dibujadas y fotografiadas en forma profesional; no se aceptarán los letreros trazados a mano o con máquina de escribir. En lugar de los dibujos, radiografías y otros materiales de ilustración originales, envíe impresiones fotográficas en blanco y negro, bien contrastadas, en papel satinado y que midan 127 x 173 mm, sin exceder de 203 x 254 mm. Las letras, números y símbolos serán claros y uniformes en todas las ilustraciones; tendrán, además, un tamaño suficiente para que sigan siendo legibles incluso después de la reducción necesaria para publicarlos. Los títulos y las explicaciones detalladas se incluirán en los pies o epígrafes, no sobre las propias ilustraciones.

Al reverso de cada figura pegue una etiqueta de papel que lleve anotados el número de la figura, el nombre del autor y cuál es la parte superior de la misma. No escriba directamente sobre el dorso de las figuras ni las sujete con broches para papel, pues quedan marcadas. Las figuras no se doblarán ni se montarán sobre cartón. Las fotomicrografías incluirán en sí mismas un indicador de la escala. Los símbolos, flechas y letras usados en estas deberán contrastar claramente con el fondo.

Si se usan fotografías de personas, estas no deberán ser identificables; de lo contrario, habrá que anexar un permiso por escrito para poder utilizarlas.

Las figuras se numerarán en forma consecutiva de acuerdo con su primera mención en el texto. Si la figura ya fue publicada, se reconocerá la fuente original y se presentará la autorización por escrito que el titular de los derechos de autor concede para reproducirla. Este permiso es necesario, independientemente de quién sea el autor o la editorial; la única salvedad son los documentos considerados como de dominio público.

Pies o epígrafes de las ilustraciones

Los pies o epígrafes de las ilustraciones se mecanografiarán o imprimirán a doble espacio, comenzando en hoja aparte e identificándolos con los números arábigos correspondientes. Cuando se utilicen símbolos, flechas, números o letras para referirse a ciertas partes de las ilustraciones, será preciso identificar y aclarar el significado de cada uno en el pie o epígrafe. En las fotomicrografías habrá que explicar la escala y especificar el método de línea.

Unidades de medida

Las medidas de longitud, talla, peso y volumen se expresarán en unidades del sistema métrico decimal: metro, kilogramo, litro, etc.) 10 sus múltiplos y submúltiplos.

Las temperaturas se consignarán en grados Celsius. Los valores de presión arterial se indicarán en milímetros de mercurio.

Todos los valores numéricos y de química clínica en unidades del sistema métrico decimal y de acuerdo con el International System of Units (SI). La redacción de los artículos que, antes de publicar el artículo, los autores usen unidades alternativas o distintas de las del SI.

Abreviaturas y símbolos

Utilice únicamente abreviaturas corrientes abreviaturas en el título y el resumen. Cuando se emplee una abreviatura en el texto, irá precedida del término completo salvo si se trata de una unidad de medida común.

Envío del manuscrito a la revista

Envíe por correo el número requerido de copia en un sobre de papel resistente; si es necesario, póngale las figuras metiéndolas entre dos hojas de cartón (las fotografías se doblan). Meta las fotografías y el su propio sobre de papel resistente.

Los manuscritos han de acompañarse de una firma por todos los autores.

Univ. de Chile

ANEXO 6. Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos



Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Ciências da Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa

Ofício 239/2002- CEP/CCS

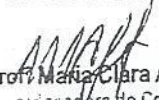
Recife, 07 de agosto de 2002.

Senhor(a) Pesquisador(a),

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco - CEP/CCS/UFPE analisou o Protocolo de pesquisa nº 072/2002-CEP/CCS, intitulado "Eficácia de flocos de abóbora no controle e prevenção de Vitamina A", aprovando-o, de acordo com a Resolução nº196/96 do Conselho Nacional de Saúde, em 07 de agosto de 2002, liberando para início da coleta de dados.

OBS: relatório do Pesquisador responsável previsto para 07/14 2002/

Atenciosamente,


Prof. Maria Clara Albuquerque
Membro do Comitê de Ética
em Pesquisa CCS/UFPE

A

Dr.^a Florisbela de Arruda Camara e Siqueira Campos
Depto de Nutrição - CCS/UFPE