

**CYNTIA KARINE BARRETO BATISTA**

**CARACTERIZAÇÃO DE PACIENTES E DE  
DIETAS ENTERAIS ARTESANAIS DE CENTROS  
DE ALTA COMPLEXIDADE EM ONCOLOGIA  
QUANTO AOS TEORES DE POLIAMINAS**

**Faculdade de Farmácia da UFMG  
Belo Horizonte, MG  
2007**

**CYNTIA KARINE BARRETO BATISTA**

**CARACTERIZAÇÃO DE PACIENTES E DE  
DIETAS ENTERAIS ARTESANAIS DE CENTROS  
DE ALTA COMPLEXIDADE EM ONCOLOGIA  
QUANTO AOS TEORES DE POLIAMINAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Beatriz Abreu Glória  
Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Isabel T. D. Correia

**Faculdade de Farmácia da UFMG  
Belo Horizonte, MG  
2007**

## **DEDICATÓRIA**

A meus pais, Lúcia e Vicente, por terem me preparado para a vida;

Às minhas irmãs Adriana e Marley pelo apoio nos superados momentos de desânimo e cansaço;

Ao meu irmão Helder (*in memoriam*), pelo exemplo de humildade;

Aos sobrinhos Iago e Nathanael, por existirem.

## AGRADECIMENTOS

A mais difícil tarefa de redigir este trabalho foi a elaboração dos agradecimentos. Este trabalho foi uma conquista, do qual várias pessoas estiveram ao meu lado, e espero não ter esquecido de ninguém. Dedico:

A Deus pela força e sabedoria;

à professora doutora Maria Beatriz Abreu Glória, pela oportunidade, pelos ensinamentos, orientação e paciência;

à professora doutora Maria Isabel Toulson Davisson Correia pela atenção e disponibilidade;

aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos pela contribuição em minha formação científica e profissional;

aos colegas de Laboratório de Bioquímica de Alimentos, Ana Alice Morato Pereira, Ana Amélia Paolucci Almeida, Ana Carolina Calçado Lopes Martins, Bruno Martins Dala Paula, Cristina da Cunha Naghetini, Fabiane de Fátima Silva, Flávia Beatriz Custódio, Flávia Vitorino Freitas, Fernanda Caroline Góes, Giuliana Elisa de Oliveira, Juliana Cristina Sampaio Rigueira, Lúcia Peret de Almeida, Renata Adriana Labanca, Sílvia Mendonça Vieira, Tânia Maria Leite Silveira, Tarliane Maria da Silva;

às funcionárias da Secretaria de Pós-Graduação Marilene Beatriz de Souza e Úrsula Regiane Martins pela presteza e atenção;

ao ensino público gratuito;

às amigas Daniela Corrêa Ferreira, Geovana Lopes, Lílian Cristina da Silva, Manuela Mika Jomori pela paciência, amizade e convívio;

à Isabel Queiroz pelo incentivo e carinho;

aos amigos que pacientemente tiveram meu silêncio.

aos Serviços de Nutrição e Dietética dos hospitais participantes do estudo pela atenção.

Muito obrigada!

“Tudo é uma questão de manter a mente quieta, a espinha ereta e o coração tranquilo.”

(Leila Pinheiro)

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>X</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>XII</b>
<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....</b>	<b>XIV</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>XV</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XVI</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
<b>1 CÂNCER.....</b>	<b>3</b>
1.1 DEFINIÇÃO E DADOS EPIDEMIOLÓGICOS.....	3
1.2 UNIDADES DE ATENDIMENTO ONCOLÓGICO NO BRASIL.....	4
1.3 ESTADO NUTRICIONAL NO PACIENTE COM CÂNCER.....	5
1.4 NUTRIÇÃO ENTERAL NO PACIENTE COM CÂNCER.....	6
1.4.1 Nutrição enteral domiciliar.....	7
1.4.2 Dieta enteral artesanal.....	8
<b>2 POLIAMINAS E OUTRAS AMINAS BIOATIVAS.....</b>	<b>9</b>
2.1 DEFINIÇÃO.....	9
2.2 SÍNTESE.....	10
2.3 FUNÇÕES.....	13
2.4 OCORRÊNCIA EM ALIMENTOS.....	14
2.5 METABOLISMO E ASPECTOS TOXICOLÓGICOS.....	15
<b>3 POLIAMINAS E CÂNCER.....</b>	<b>18</b>

<b>CAPÍTULO I – CARACTERIZAÇÃO DOS PACIENTES, DAS DIETAS ENTERAIS ARTESANAIS E DAS ORIENTAÇÕES PRESCRITAS PARA USO DOMICILIAR EM CENTROS DE ALTA COMPLEXIDADE EM ONCOLOGIA DE BELO HORIZONTE, MG.....</b>	<b>20</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>20</b>
<b>1 OBJETIVOS.....</b>	<b>21</b>
<b>2 CASUÍSTICA, MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
2.1 CASUÍSTICA.....	21
2.2 MATERIAL.....	21
2.3 MÉTODOS.....	22
2.3.1 Caracterização dos pacientes dos Cacon encaminhados para o domicílio que receberam prescrição de dieta enteral artesanal.....	22
2.3.2 Avaliação das orientações de manipulação e infusão das dietas.....	22
2.2.3 Determinação do perfil nutricional das dietas enterais artesanais prescritas.....	22
2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	23
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>23</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PACIENTES DOS CACON ENCAMINHADOS PARA O DOMICÍLIO COM DIETA ENTERAL.....	23
3.2 AVALIAÇÃO DOS TIPOS, ORIENTAÇÕES DE MANIPULAÇÃO E INFUSÃO DE DIETAS ENTERAIS ARTESANAIS.....	25
3.3 DETERMINAÇÃO DO PERFIL NUTRICIONAL DAS DIETAS ENTERAIS ARTESANAIS PRESCRITAS.....	28
3.3.1 Teor calórico das dietas enterais artesanais prescritas.....	28

3.3.2	Teores de proteínas das dietas enterais artesanais prescritas.....	33
3.3.3	Conteúdo de micronutrientes em dietas enterais artesanais prescritas	34
3.4	<b>CARACTERIZAÇÃO DAS ORIENTAÇÕES DE MANIPULAÇÃO DA DIETA APÓS A ALTA HOSPITALAR.....</b>	<b>36</b>
3.4.1	Orientações na manipulação da dieta.....	36
3.4.2	Orientações das técnicas de infusão da dieta.....	37
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>38</b>

## **CAPÍTULO II – POLIAMINAS E OUTRAS AMINAS BIOATIVAS EM ALIMENTOS UTILIZADOS EM PREPARAÇÕES DE DIETA ENTERAL ARTESANAL.....**

	<b>RESUMO.....</b>	<b>39</b>
<b>1</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>40</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>40</b>
2.1	MATERIAL.....	40
2.1.1	Amostras.....	40
2.2	MÉTODOS.....	42
2.2.1	Determinação dos teores de aminos bioativas.....	42
2.2.1.1	Extração das aminos bioativas.....	42
2.2.1.2	Separação, quantificação e identificação das aminos bioativas.....	44
2.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	46
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>46</b>
3.1	POLIAMINAS E OUTRAS AMINAS BIOATIVAS ENCONTRADAS NOS ALIMENTOS.....	46
3.1.2	Alimentos industrializados.....	47
3.1.3	Frutas e hortaliças.....	49
3.1.4	Carne, ovos, cereais e leguminosas.....	55
3.1.5	Teores totais de poliaminas e de outras aminos bioativas nos diferentes grupos de alimentos.....	57
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>58</b>

## **CAPÍTULO III – POLIAMINAS EM DIETAS ENTERAIS ARTESANAIS PRESCRITAS AOS PACIENTES EM TRATAMENTO PARA CÂNCER.....**

	<b>RESUMO.....</b>	<b>60</b>
<b>1</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>61</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>61</b>
2.1	MATERIAL.....	61
2.2	MÉTODOS.....	61
2.2.1	Cálculo do conteúdo de poliaminas em diferentes preparações de dieta enteral artesanal.....	61
2.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	61
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>62</b>
3.1	OCORRÊNCIA DE POLIAMINAS E DE OUTRAS AMINAS BIOATIVAS NAS PREPARAÇÕES DE DIETA ENTERAL ARTESANAL.....	62
3.2	TEORES DE POLIAMINAS E OUTRAS AMINAS BIOATIVAS EM PREPARAÇÕES DE DIETA ENTERAL ARTESANAL.....	63
3.3	TEORES DE POLIAMINAS EM PREPARAÇÕES DE DIETA ENTERAL ARTESANAL.....	64

3.4	TEORES DAS OUTRAS AMINAS BIOATIVAS EM PREPARAÇÕES DE DIETA ENTERAL ARTESANAL.....	67
3.5	TEORES DE POLIAMINAS EM PREPARAÇÕES DE DIETA ENTERAL ARTESANAL E RELAÇÃO COM O CÂNCER.....	69
4	<b>CONCLUSÕES.....</b>	70
	<b>CONCLUSÕES INTEGRADAS.....</b>	72
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	74
	<b>APÊNDICE.....</b>	82
	<b>ANEXO.....</b>	98

## LISTA DE TABELAS

1	Diagnósticos mais freqüentes dos pacientes em nutrição enteral atendidos pelo GANEP em 10 anos (1985-1995).....	8
2	Teores de aminos bioativas em alguns alimentos brasileiros.....	16
3	Ingestão média diária de poliaminas no Reino Unido e no Sul da Itália.....	17
I.1	Número de pacientes que receberam orientação de dieta enteral domiciliar nos CACON de Belo Horizonte, MG, em quatro meses (março a junho de 2006).....	25
I.2	Idade dos pacientes que receberam orientação de dieta enteral nos CACON de Belo Horizonte, MG, em quatro meses (março a junho de 2006).....	25
I.3	Caracterização dos ingredientes utilizados para preparação das dietas enterais artesanais nos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006).....	29
I.4	Teores calóricos, protéicos e de alguns nutrientes e parâmetros estatísticos das dietas com densidade calórica (1 kcal/mL) do CACON A (março a junho de 2006).....	30
I.5	Teores calóricos, protéicos e de alguns nutrientes e parâmetros estatísticos das dietas com densidade calórica (1 kcal/mL), do CACON B (março a junho de 2006).....	30
I.6	Teores calóricos, protéicos e de alguns nutrientes e parâmetros estatísticos das dietas com densidade calórica (1 kcal/mL), do CACON C (março a junho de 2006).....	31
I.7	Teores calóricos, protéicos e de alguns nutrientes e parâmetros estatísticos das dietas com densidade calórica (1 kcal/mL), do CACON D (março a junho de 2006).....	31
I.8	Teores calóricos, protéicos e de alguns nutrientes e parâmetros estatísticos das dietas com densidade calórica (1 kcal/mL), do CACON E (março a junho de 2006).....	32
I.9	Perfil calórico e nutricional das dietas prescritas pelos 5 CACON de Belo Horizonte, MG, (março a junho de 2006).....	36
II.1	Alimentos industrializados (grupo A) utilizados nas preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG.....	40
II.2	Frutas e hortaliças (grupo B) utilizadas nas preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG, com as respectivas famílias, espécies e variedades botânicas, partes analisadas e tipo de processamento.....	41
II.3	Carnes, ovos, cereais e leguminosas (grupo C) utilizadas nas preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG, com os respectivos processamentos.....	41
II.4	Aminas encontradas em diferentes tipos de alimentos industrializados utilizados em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG.....	47
II.5	Tipos e teores de aminos bioativas em alguns alimentos Industrializados utilizados em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG.....	48
II.6	Aminas bioativas encontradas em alguns tipos de frutas e hortaliças utilizadas em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos	

	CACON de Belo Horizonte, MG.....	50
II.7	Tipos e teores de aminos bioativas em algumas frutas e hortaliças utilizados em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG.....	52
II.8	Aminos encontradas em carnes, ovos, cereais e leguminosas utilizados em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG.....	55
II.9	Tipos e teores de aminos bioativas em algumas carnes, leite, ovos, cereais e leguminosas utilizados em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG.....	56
III.1	Teores médios de poliaminas nas dietas enterais artesanais dos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho 2006) .....	70
Ap 1	Apresentação do estudo.....	83
Ap 2	Termo de consentimento.....	84
Ap 3	Termo de interesse.....	85
Ap 4	Questionário de caracterização dos pacientes.....	86
Ap 5	Questionário de orientações de manipulação da dieta.....	87
Ap 6	Teores mínimo, máximo e médios de poliaminas, agmatina, putrescina e parâmetros estatísticos das dietas do CACON A.....	88
Ap 7	Teores mínimo, máximo e médios de aminos bioativas e parâmetros estatísticos das dietas do CACON A.....	89
Ap 8	Teores mínimo, máximo e médios de poliaminas, agmatina, putrescina e parâmetros estatísticos do CACON B.....	90
Ap 9	Teores mínimo, máximo e médios de aminos bioativas e parâmetros estatísticos do CACON B.....	91
Ap 10	Teores mínimo, máximo e médios de poliaminas, agmatina, putrescina e parâmetros estatísticos do CACON C.....	92
Ap 11	Teores mínimo, máximo e médios de aminos bioativas e parâmetros estatísticos do CACON C.....	93
Ap 12	Teores mínimo, máximo e médios de poliaminas, agmatina, putrescina e parâmetros estatísticos do CACON D.....	94
Ap 13	Teores mínimo, máximo e médios de aminos bioativas e parâmetros estatísticos do CACON D.....	95
Ap 14	Teores mínimo, máximo e médios de poliaminas, agmatina, putrescina e parâmetros estatísticos do CACON E.....	96
Ap 15	Teores mínimo, máximo e médios de aminos bioativas e parâmetros estatísticos do CACON E.....	97

## LISTA DE FIGURAS

1	Estrutura química das poliaminas. ....	10
2	Estrutura química de algumas aminos bioativas.....	11
3	Via para síntese de poliaminas. ....	12
I.1	Tipos de cânceres encontrados nos pacientes que receberam orientação de dieta enteral domiciliar por CACON de Belo Horizonte, MG, em quatro meses (março a junho de 2006).....	24
I.2	Tipos de dieta enteral domiciliar orientada pelos CACON de Belo Horizonte, MG, em quatro meses (março a junho de 2006) .....	26
I.3	Localização do cateter para infusão de dieta em cada um dos CACON de Belo Horizonte, MG, em quatro meses (março a junho de 2006).....	27
I.4	Localização do cateter para infusão de dieta vs tipo de câncer em todos os CACON de Belo Horizonte, MG, em quatro meses (março a junho de 2006)..	27
I.5	Teores de calorias (prescritos vs calculados) das dietas enterais artesanais utilizadas pelos CACON de Belo Horizonte, MG (Anova, $p < 0,05$ ) (março a junho de 2006) .....	32
I.6	Teores de proteínas (calculado vs esperado) das dietas enterais artesanais utilizadas pelos CACON de Belo Horizonte, MG e esperados pela RDA para mulheres (março a junho de 2006).....	33
I.7	Teores de proteínas (calculado vs esperado) das dietas enterais artesanais utilizadas pelos CACON de Belo Horizonte, MG e esperados pela RDA para homens (março a junho de 2006) .....	33
I.8	Teores de cálcio (calculado vs esperado) das dietas enterais artesanais utilizadas pelos CACON de Belo Horizonte, MG e esperados pela RDA/AI e UL (março a junho de 2006) .....	34
I.9	Teores de ferro (calculado vs esperado) das dietas enterais artesanais utilizadas pelos CACON de Belo Horizonte, MG e esperados pela RDA/AI e UL (março a junho de 2006) .....	35
I.10	Teores de vitamina A (calculado vs esperado) das dietas enterais artesanais utilizadas pelos CACON de Belo Horizonte, MG e esperados pela RDA/AI e UL para homens (março a junho de 2006) .....	35
I.11	Teores de vitamina A (calculado vs esperado) das dietas enterais artesanais utilizadas pelos CACON de Belo Horizonte, MG e esperados pela RDA/AI e UL para mulheres (março a junho de 2006) .....	36
I.12	Perfil das orientações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006) .....	37
I.13	Técnicas de Infusão de dieta enteral prescritas para uso domiciliar pelos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006).....	38
II.1	Percentual de amostras de alimentos utilizados em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG contendo aminos bioativas. ....	46
II.2	Teores totais médios de aminos bioativas em alguns alimentos industrializados utilizados em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG.....	49
II.3	Teores totais médios de aminos bioativas em algumas frutas e hortaliças utilizadas em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG.....	50
II.4	Efeito do cozimento nos teores de aminos bioativas em beterraba.....	53

II.5	Efeito do cozimento nos teores de aminos bioativas em cenoura.....	54
II.6	Teores totais médios de aminos bioativas em algumas carnes, ovos, cereais e leguminosas utilizados em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG.....	55
II.7	Teores totais médios de aminos bioativas nos grupos A, B e C.....	58
III.1	Percentual de dietas enterais artesanais dos CACON de Belo Horizonte, MG contendo aminos bioativas.....	62
III.2	Teores totais médios de aminos bioativas em 14 preparações de nutrição enteral formuladas pelos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006).....	64
III.3	Teores médios de aminos bioativas em 14 preparações de nutrição enteral formuladas pelos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006)...	65
III.4	Teores totais médios de poliaminas em 14 preparações de nutrição enteral formuladas pelos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006)...	66
III.5	Teores médios de espermidina e espermina de 14 preparações de nutrição enteral formuladas pelos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006) .....	66
III.6	Percentual de contribuição de espermidina e espermina de 14 preparações de nutrição enteral formuladas pelos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006) .....	67
III.7	Teores totais médios das outras aminos bioativas de 14 preparações de nutrição enteral formuladas pelos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006).....	68
III.8	Percentual de contribuição das outras aminos nas 14 preparações de dieta enteral artesanal por CACON de Belo Horizonte, MG.....	69

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACS	American Cancer Society
ADC	Arginina descarboxilase
AGM	Agmatina
AI	Adequate Intakes
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CACON	Centro de Alta Complexidade em Oncologia
CAD	Cadaverina
COEP	Comitê de Ética e Pesquisa
DFMO	$\alpha$ -difluorometil-ornitina
DRI	Dietary Reference Intake
EAR	Estimated Average Requirement
EHS	Extrato Hidrossolúvel de Soja
EPD	Espermidina
EPN	Espermina
FEN	Feniletilamina
GANEP	Grupo de Apoio Nutricional Enteral e Parenteral
GET	Gasto Energético Total
HIM	Histamina
IMC	Índice de Massa Corporal
INCA	Instituto Nacional do Câncer
MAO	Monoaminoxidase
MS	Ministério da Saúde
NE	Nutrição Enteral
NED	Nutrição Enteral Domiciliar
ODC	Ornitina descarboxilase
PAO	Poliaminoxidases
PUT	Putrescina
RDA	Recommended Dietary Allowance
RNA <sub>m</sub>	RNA mensageiro
RNA <sub>t</sub>	RNA transportador
SAMD	S-adenosilmetionina descarboxilada
SAMDC	S-adenosilmetionina descarboxilase
SBNPE	Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral
SI	Serviço Isolado
SND	Serviço de Nutrição e Dietética
SRT	Serotonina
SUS	Sistema Único de Saúde
TGI	Trato gastrintestinal
TIM	Tiramina
TMB	Taxa Metabólica Basal
TRM	Triptamina
UHT	Ultra High Temperature
UL	Upper Tolerable Intake Levels
vs	Versos
WHO	World Health Organization

## RESUMO

Os cinco Centros de Alta Complexidade em Oncologia (CACON) de Belo Horizonte, MG fizeram parte do estudo. Foram coletadas preparações de dieta enteral artesanal prescritas aos pacientes em tratamento de câncer após a alta hospitalar e informações sobre a manipulação das dietas. Foi aplicado um questionário para caracterizar os pacientes em uso de nutrição enteral. Avaliou-se o perfil calórico, protéico e de alguns nutrientes, determinou-se o teor de poliaminas e de outras aminos biotivas nos alimentos mais comumente utilizados nas preparações e calculou-se o teor de poliaminas e de outras aminos biotivas destas preparações. O câncer de cabeça e pescoço e do aparelho digestivo foram os de maior ocorrência. Foi encontrada maior prevalência de pacientes do sexo masculino e a idade média dos pacientes foi de cinquenta e nove anos. A dieta artesanal foi a mais prescrita. Apenas um CACON não atingiu o valor calórico prescrito. 100% dos CACON atingiram o valor recomendado de proteínas para mulheres e 40% para homens. 40% dos CACON atingiram a recomendação para cálcio e vitamina A para mulheres e 60% para ferro e vitamina A para homens. Um dos CACON apresentou valores de vitamina A que ultrapassaram o nível máximo tolerável. As poliaminas espermina e spermidina foram encontradas em 69% e 48% dos alimentos, respectivamente. As fontes mais relevantes da espermina foram as carnes e o feijão. Com relação às outras aminos, putrescina foi encontrada em 32%, agmatina e histamina em 20%, cadaverina em 12%, e tiramina, feniletilamina e triptamina em 8% dos alimentos analisados. A serotonina foi encontrada em apenas na laranja. Estas aminos estavam presentes em baixos teores médios ( $\leq 0,71$  mg/100g) exceto a putrescina em laranja (4,69 mg/100g) e a feniletilamina em abóbora (1,98 mg/100g). Os teores médios das poliaminas foram mais elevados nas dietas do CACON C, seguido do B. As dietas do CACON A foram as que apresentaram menor teor de poliaminas e de aminos bioativas.

**Palavras chave:** nutrição enteral artesanal, poliaminas, aminos, câncer

## ABSTRACT

### **CARACTERIZATION OF PATIENTS AND OF ENTERAL HOMEMADE DIETS FROM CENTERS OF HIGH COMPLEXITY IN ONCOLOGY WITH RESPECT TO POLYAMINES.**

The five Centers of High Complexity in Oncology (CACON) from Belo Horizonte, MG were included in this study. Questionnaires were filled out by the person in charge regarding the homemade enteral diets prescribed to patients under cancer treatment after hospital discharge and also regarding information on the manipulation of the diets. The levels of bioactive amines in ingredients of the diets were determined. The contents of calories, protein, vitamin A, calcium, iron and bioactive amines of the diets were calculated and compared to recommended values. Cancer of the head, neck and of the digestive tract in male patients were the most prevalent and the mean age was 59. The homemade enteral diet was prescribed by every CACON. The diets from only one CACON did not reach the prescribed caloric content. 100% of the CACON reached the recommended protein intake for women and 40% for men. 40% of the CACON reached the recommendations for calcium and vitamin A for women and 60% for iron and vitamin A for men. In one of the CACON, the levels of vitamin A exceeded the tolerable maximum value. The polyamines spermine and spermidine were detected in 69 and 48% of the ingredients, respectively. The most relevant sources of spermine were the meats and beans. With respect to the other amines, putrescine was detected in 32%, agmatine and histamine in 20%, cadaverine in 12%, and tyramine, phenylethylamine and tryptamine in 8% of the ingredients analyzed. Serotonin was detected only in orange. These amines were present at low mean levels ( $\leq 0,71$  mg/100 g) except for putrescine in orange (4,69 mg/100 g) and phenylethylamine in pumpkin (1,98 mg/100 g). The levels of polyamines were higher in diets from CACON C, followed by B. The diets from CACON A were the ones with lower levels of polyamines and of the other bioactive amines.

**Key words:** homemade enteral nutrition, polyamines, amines, cancer.

# INTRODUÇÃO

Câncer é o termo comum para todos os tumores malignos. O número de casos de câncer tem aumentado consideravelmente em todo o mundo, principalmente a partir do século passado, configurando-se, na atualidade, como um dos mais importantes problemas de saúde pública mundial. Atualmente 20 milhões de pessoas convivem com o câncer, e em 2020, provavelmente serão 30 milhões (ROBBINS et al., 2000; WHO, 2002; GUERRA et al., 2005). Os serviços vinculados ao Sistema Único de Saúde (SUS) que realizam tratamento oncológico no Brasil são cadastrados pelo Ministério da Saúde (MS) como Centros de Alta Complexidade em Oncologia (CACON). Esta rede é coordenada pelo Instituto Nacional de Câncer (INCA) pelo *Projeto Expande* (BRASIL, 2006b). Os CACON são unidades hospitalares públicas ou filantrópicas que dispõe de todos os recursos humanos e tecnológicos necessários à assistência integral do paciente com câncer. Nos CACON são realizados confirmação do diagnóstico, estadiamento, assistência ambulatorial e hospitalar, atendimento das emergências oncológicas e cuidados paliativos.

A nutrição enteral tem sido utilizada para a alimentação de pacientes com câncer com o objetivo de prevenir e tratar a desnutrição, intensificar o efeito do tratamento antitumoral; reduzir os efeitos adversos da terapia antitumoral; e melhorar a qualidade de vida (ARENDS et al., 2006). Podem ser utilizadas dietas enterais artesanais ou industrializadas. As dietas industrializadas apresentam vantagens em relação às fórmulas artesanais, principalmente quanto à composição nutricional e ao controle microbiológico. No entanto, o custo dessas dietas é elevado, sendo uma impossibilidade para muitas famílias, principalmente aquelas atendidas em hospitais públicos (PATCHELL et al., 1994; OLIVEIRA et al., 2000; MITNE, 2002). A nutrição enteral domiciliar (NED) permite que o paciente volte para sua casa e receba tratamento em ambiente familiar, confortável e seguro, além de estar associada à redução do tempo de internação (SHRONTZ et al., 2002)

Poliaminas são bases orgânicas alifáticas, pertencentes ao grupo das aminas bioativas. São encontradas em quase todas as células e desempenham diversas atividades biológicas (LIMA & GLÓRIA, 1999). As três fontes formadoras de poliaminas estabelecidas são a biossíntese *in situ* por aminoácidos, a ingestão direta proveniente da dieta, e a síntese e liberação por bactérias residentes no trato gastrintestinal (BARDÓCZ, 1995).

As poliaminas espermina e espermidina são indispensáveis às células vivas por estarem diretamente envolvidas com o crescimento, renovação e metabolismo celular (LIMA & GLÓRIA, 1999). São essenciais na manutenção da alta atividade metabólica para o funcionamento adequado do intestino, visto que a renovação celular no epitélio intestinal é maior que em outras partes do corpo (BARDÓCZ et al., 1993). Segundo KALAC et al. (2005), as poliaminas são preferencialmente utilizadas por tumores e tecidos com alta demanda celular como a cicatrização de feridas. A concentração de poliaminas está aumentada em células cancerosas quando comparadas com células normais, e conseqüentemente, associada com o processo de progressão do tumor (LINDEMOSE et al., 2005). De acordo com BARDÓCZ (1995), pode-se reduzir a ingestão de poliaminas para diminuir a progressão do tumor.

Como uma das fontes de poliaminas é a ingestão direta pelos alimentos e sendo a nutrição enteral um processo prolongado em que as dietas artesanais ainda são muito utilizadas no domicílio devido ao baixo custo, os objetivos deste estudo foram avaliar os Centros de Alta Complexidade em Oncologia de Belo Horizonte, MG, no período de março a julho de 2006 e:

- i. caracterizar os pacientes encaminhados para o domicílio com dieta enteral artesanal;
- ii. avaliar as receitas de dieta enteral artesanal prescritas e seu perfil calórico, protéico e de alguns outros nutrientes;
- iii. avaliar as orientações de manipulação das dietas;
- iv. determinar os teores de poliaminas e de outras aminas bioativas em alimentos mais comumente utilizados nas receitas de dieta enteral artesanal;
- v. determinar os teores de poliaminas e de outras aminas bioativas nas receitas de dieta enteral artesanal e
- vi. avaliar qual seria a receita mais adequada para pacientes em tratamento para câncer.

# REVISÃO DE LITERATURA

## 1 CÂNCER

### 1.1. DEFINIÇÃO E DADOS EPIDEMIOLÓGICOS

Câncer é a designação genérica de qualquer tumor maligno. A falha no mecanismo normal de regulação do crescimento, proliferação e morte celular é comum a todas as formas da doença. As células malignas mostram variadas alterações bioquímicas, morfológicas e funcionais que lhe conferem propriedades importantes. O câncer usualmente tem crescimento rápido uma vez que a taxa de multiplicação das células malignas é elevada. Há, ainda, perda da diferenciação celular resultando em atipias discretas até muito intensas. A atipia extrema e perda completa das características morfológicas de uma célula é chamada anaplasia (FILHO et al., 1994; ROBBINS et al., 2000; WHO, 2002).

De acordo com a American Cancer Society (ACS, 2002), o câncer pode ser causado por fatores externos (tabaco, químicos, radiação e organismos infectantes) e fatores internos (hormônios, condições imunológicas e mutação que ocorre no metabolismo). Segundo MEYENFELDT (2005), cerca de 5% de todos os casos de câncer são resultado de mutações genéticas herdadas, e 95% definidos como “esporádicos”, o que significa a combinação de genética, de fatores ambientais e oportunistas.

O número de casos de câncer tem aumentado consideravelmente em todo o mundo, principalmente a partir do século passado, configurando-se, na atualidade, como um dos mais importantes problemas de saúde pública mundial. A frequência de distribuição dos diferentes tipos de câncer apresenta-se variável em função das características de cada região. O processo de reorganização global ou transição epidemiológica determinou grande modificação nos padrões saúde-doença no mundo. Este processo foi caracterizado pela mudança no perfil da mortalidade com diminuição de doenças infecciosas e aumento concomitante da taxa de doenças crônico-degenerativas, especialmente as doenças cardiovasculares e o câncer (GUERRA et al., 2005).

De acordo com PARKIN et al. (2001), no mundo, no ano 2000, ocorreram 5,3 milhões de casos novos de câncer em homens e 4,7 milhões em mulheres. Neste mesmo ano, 6,2 milhões de pessoas morreram por essa causa, o equivalente a 12% do total de todas as causas mortes. O principal fator contribuinte para esta projeção aumentada é o envelhecimento da população, na qual o câncer ocorre mais frequentemente. Atualmente 20 milhões de pessoas convivem com o câncer e em 2020 provavelmente serão 30 milhões (WHO, 2002).

No Brasil, o câncer constitui a segunda causa de morte por doença. A maior incidência de casos de câncer em homens encontra-se em São Paulo, correspondendo a 391 casos em 100 mil habitantes e em mulheres no Distrito Federal, o equivalente a 374,9 casos em 100 mil habitantes. Os tumores mais freqüentes são próstata, pulmão, estômago, cólon e reto e esôfago na população masculina. Em mulheres, predomina o câncer de mama, seguido pelo câncer de colo uterino, cólon e reto, pulmão e estômago (BITTENCOURT et al., 2004; BRASIL, 2006a).

## **1.2. UNIDADES DE ATENDIMENTO ONCOLÓGICO NO BRASIL**

O sistema de saúde no Brasil está dividido em três setores: público, representado pelo Sistema Único de Saúde (SUS); privado, representado pelas clínicas e hospitais particulares; e serviço de saúde dos ministérios militares. O SUS é o maior dos três setores e atende o maior número de usuários. A assistência na área de oncologia está entre as mais onerosas, devido aos procedimentos que serão utilizados, como quimioterapia, radioterapia e cirurgia (BITTENCOURT et al., 2004).

Os serviços vinculados ao SUS que realizam tratamento oncológico são cadastrados pelo Ministério da Saúde (MS) como Centros de Alta Complexidade em Oncologia (CACON) e Serviços Isolados (SI) de quimioterapia ou radioterapia. Esta rede é coordenada pelo Instituto Nacional de Câncer (INCA) do *Projeto Expande* e atende somente aos indivíduos encaminhados de outras unidades assistenciais, com o diagnóstico confirmado ou forte suspeita de câncer (BRASIL, 2006b). Em todas as regiões geográficas do Brasil há Centros de Alta Complexidade em Oncologia no sistema público, destinados ao atendimento gratuito em quimioterapia e/ou radioterapia para os portadores de câncer (BITTENCOURT et al., 2004).

Os CACON são unidades hospitalares públicas ou filantrópicas que dispõe de todos os recursos humanos e tecnológicos necessários à assistência integral do paciente com câncer. Nos CACON, são realizados confirmação do diagnóstico,

estadiamento, assistência ambulatorial e hospitalar, atendimento das emergências oncológicas e cuidados paliativos. Os Serviços Isolados de quimioterapia e radioterapia são capazes de realizar apenas os procedimentos específicos, dependendo de outras unidades assistenciais para a confirmação diagnóstica, estadiamento e a realização de operações quando indicada (BRASIL, 2006b).

Em Minas Gerais, existem 13 CACON (um em Barbacena, cinco em Belo Horizonte, um em Ipatinga, três em Juiz de Fora, dois em Uberaba, um em Uberlândia e um em Varginha) e seis Serviços Isolados de quimioterapia e radioterapia (quatro em Belo Horizonte, um em Governador Valadares, e dois em Montes Claros) (BRASIL, 2006b).

### **1.3. ESTADO NUTRICIONAL DO PACIENTE COM CÂNCER**

Desnutrição é definida como um estado nutricional, no qual as deficiências de energia, de proteínas e de outros nutrientes causam efeitos adversos na formação, função e características clínicas dos tecidos do corpo. Esta pode ser revertida com o aporte de nutrientes. A caquexia, por outro lado, é uma síndrome de origem multifatorial, decorrente de alterações metabólicas, inflamatórias e imunológicas estimuladas pelo tumor. Manifesta-se por grau variável de anorexia, alterações da sensibilidade do paladar, saciedade precoce, fraqueza e perda de peso, resultando em atrofia muscular esquelética, miopatia, perda rápida de tecido gorduroso e atrofia de órgãos e vísceras. A caquexia é raramente revertida com a oferta isolada de nutrientes (WAITZBERG et al., 2004; CUSTEM & ARENDS, 2005).

As alterações metabólicas desencadeadas pela presença do tumor são bem conhecidas, porém algumas de suas etapas precisam ser melhor investigadas. Sabe-se que estas mudanças afetam o metabolismo de proteínas, lipídios e carboidratos. Este processo inclui aumento no *turnover* protéico, com redução da síntese muscular de proteínas e aumento da síntese hepática de proteínas de fase aguda. A produção hepática de glicose é também aumentada em pacientes com câncer. Além disso, esses pacientes apresentam resistência insulínica, o que aumenta a intolerância à glicose, sendo esta mal utilizada pelos tecidos periféricos. O aumento na mobilização de gordura periférica e a excessiva oxidação de ácidos graxos são observados. O desarranjo no metabolismo lipídico pode conduzir à depleção dos estoques de gordura e perda de peso. Muitos agentes produzidos diretamente pelo tumor ou pela resposta sistêmica da presença do tumor, como a produção de citocinas pró-inflamatórias como,

IL-1, IL-6, TNF- $\alpha$  e IFN- $\gamma$  e hormônios, têm sido implicados na patogênese da caquexia. Estas citocinas iniciam a cascata de eventos, incluindo efeitos diretos no metabolismo e supressão do apetite e também efeitos indiretos associados ao aumento da taxa metabólica basal (TMB) e diminuição do índice de massa corporal (IMC) (CUSTEM & ARENDS, 2005).

A prevalência de desnutrição e/ou da caquexia acomete cerca de 8% a 84% dos pacientes com câncer, e isto depende do método usado para avaliação. Mais de 20% dos pacientes com câncer morrem devido aos efeitos da desnutrição, mais do que pela doença propriamente dita (UNSAI et al., 2006). Tanto a desnutrição como a caquexia podem estar associadas com o aumento de morbidade e mortalidade pós-operatória e menor tolerância à quimioterapia e radioterapia (MARTIN et al., 2004; CUSTEM & ARENDS, 2005).

#### **1.4. NUTRIÇÃO ENTERAL NO PACIENTE COM CÂNCER**

De acordo com a resolução RDC nº 63 de 6 de julho de 2000, normatizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), nutrição enteral é todo alimento para fins especiais, com ingestão controlada de nutrientes, na forma isolada ou combinada, de composição definida ou estimada, especialmente formulada e elaborada para uso por cateteres ou via oral, industrializada ou não, utilizada exclusiva ou parcialmente para substituir ou complementar a alimentação oral em pacientes desnutridos ou não, conforme suas necessidades nutricionais, em regime hospitalar, ambulatorial ou domiciliar, visando a síntese ou manutenção dos tecidos, órgãos ou sistemas (BRASIL, 2000).

A alimentação enteral é indicada para pacientes sem condições de atender pelo menos 60% de suas necessidades nutricionais, voluntariamente por meio da via oral, desde que tenham capacidade de digerir e absorver os nutrientes. A nutrição enteral permite a administração lenta, via cateteres nasoenterais ou ostomias, em geral de forma contínua ou intermitente, favorecendo maior período de absorção mesmo em pacientes com limitação na capacidade absorptiva. As vantagens das ostomias, dizem respeito à facilidade de higienização, ao conforto para o paciente e ao menor risco de retirada acidental por aqueles pacientes não conscientes (RIVADENEIRA et al., 1998; BORGES et al., 2002).

Segundo ARENDS et al. (2006), as indicações e objetivos da nutrição enteral são prevenir e tratar a desnutrição, intensificar o efeito do tratamento antitumoral,

reduzir os efeitos adversos da terapia antitumoral e melhorar a qualidade de vida. As recomendações nutricionais são baseadas na Recommended Dietary Allowance (RDA), visto que ainda não há consenso em relação a recomendações nutricionais para enfermos.

Em 2002 a Food and Nutrition Board/Institute of Medicine publicou as Dietary Reference Intakes (DRI), visando substituir as RDA publicadas anteriormente. As DRI são valores numéricos estimados de consumo de nutrientes para uso no planejamento e avaliação de dietas para pessoas aparentemente saudáveis. O novo conjunto de valores compreendem a RDA, a Adequate Intake (AI) e a Tolerable Upper Intake Level (UL). A RDA é o nível de consumo alimentar de cada nutriente, suficiente para satisfazer as necessidades de quase todo indivíduo saudável (entre 97% e 98%), compreendido em um determinado grupo, por gênero, faixa etária e estágio de vida. A AI é o valor de consumo recomendável, baseado em levantamentos, determinações ou aproximações de dados experimentais, ou ainda de estimativas de ingestão de nutrientes para grupo(s) de pessoas sadias, e que se considera adequado, quando a RDA não podem ser determinadas. A UL é o mais alto nível de ingestão de um nutriente que não causará efeitos adversos à saúde da maioria das pessoas. Acima do UL, o risco de efeitos adversos aumenta sensivelmente. A Estimated Average Requirement (EAR) é valor (mediana) suficiente para garantir a necessidade de 50% dos indivíduos sadios num determinado estágio da vida utilizada para grupos populacionais(CUPPARI, 2005).

#### **1.4.1 Nutrição enteral domiciliar**

A nutrição enteral tem sido utilizada há muito tempo como forma de nutrição, independentemente da vontade de comer, por pacientes com disfagia. Os dois últimos decênios, do século passado, trouxeram muitos avanços em conhecimento, tecnologia e técnica na produção de cateteres e fórmulas para nutrição enteral, a forma mais utilizada de nutrição artificial tanto no hospital, quanto em casa (SHRONTZ et al., 2002). Segundo MARIK & ZALOGA (2004), a terapia nutricional tem recebido cada vez mais reconhecimento como componente essencial do manejo de pacientes críticos. Embora a nutrição enteral possa ser requerida por vários dias ou meses, não se justifica manter o paciente internado no hospital (HEBUTERNE et al., 2003).

A nutrição enteral domiciliar (NED) permite que o paciente volte para sua casa e receba tratamento em ambiente familiar, confortável e seguro, além de estar associada

à redução do tempo de internação (SHRONTTS et al., 2002). A NED é considerada uma tecnologia já dominada, existindo há mais de 25 anos nos EUA. Segundo SCHNEIDER et al. (2000), a nutrição enteral domiciliar contribuiu para a melhora da qualidade de vida de pacientes com doenças crônicas. No Brasil, é cada vez maior a tendência de se prosseguir, em regime domiciliar, os cuidados de pacientes com enfermidades crônicas, das quais o câncer é uma das principais doenças (BORGES et al., 2002). De acordo com o Grupo de Apoio Nutricional Enteral e Parenteral (GANEP) em seu programa de assistência domiciliar em terapia nutricional, foi observado, que num período de 10 anos (1985 a 1995), o diagnóstico principal que demandou o uso de nutrição enteral domiciliar foi o câncer (AANHOLT et al., 2004). Estes dados podem ser vistos na tabela 1.

**Tabela 1.** Diagnósticos mais freqüentes dos pacientes em nutrição enteral atendidos pelo GANEP em 10 anos (1985-1995)

Diagnóstico	Total de pacientes	
	número	%
Câncer	414	40
Neurológico	145	35
Cardiovascular	21	5
Outros	83	20

Fonte: AANHOLT et al. (2004).

#### 1.4.2. Dieta enteral artesanal

Dieta enteral artesanal ou preparações não industrializadas para nutrição enteral referem-se às dietas que são preparadas à base de alimentos *in natura*, produtos alimentícios e/ou módulos de nutrientes. Tais preparações tendem a ser usadas em situações em que o trato gastrintestinal encontra-se com capacidade de digestão e de absorção fisiológicas, tornando possível o emprego de fontes de nutrientes na forma intacta, ou seja, alimentos *in natura* e/ou produtos industrializados modulares. A dieta artesanal varia quanto à sua composição e características, em função da forma com que os nutrientes são empregados e processados. O controle da qualidade físico-química e microbiológica do alimento que está sendo preparado e fornecido deve ser rigoroso, a fim de se evitarem possíveis carências no fornecimento de nutrientes, assim como intercorrências intestinais, das quais a diarreia é a mais comum. A manipulação

inadequada constitui um dos maiores riscos de contaminação microbiana e este fato é comum em pacientes em cuidados domiciliares (ANDERSON et al., 1984; PATCHELL et al., 1994; OLIVEIRA et al., 2000; MITNE, 2002).

A oferta da dieta artesanal pode ser por administração intermitente com seringa e infusão direta de 100 a 300 mL de dieta, ou por administração intermitente gravitacional por gotejamento, utilizando-se frasco conectado ao equipo e pendurado em suporte. Estas duas técnicas são muito utilizadas no domicílio, por não necessitarem bomba de infusão (WAITZBERG, 2002).

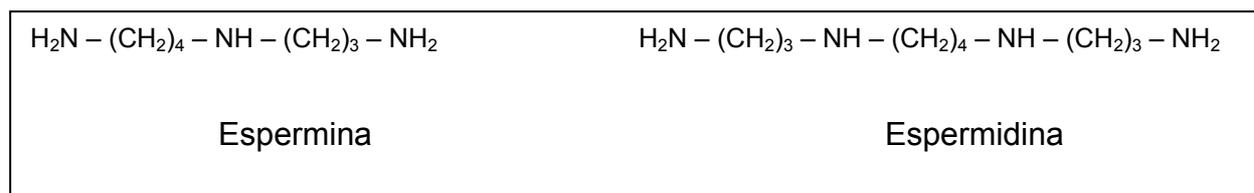
As fórmulas artesanais apresentam diversas desvantagens em relação às dietas industrializadas, principalmente quanto à composição nutricional e ao controle microbiológico. No entanto, o custo das dietas industrializadas, mesmo com a grande concorrência do mercado, ainda é uma impossibilidade para muitas famílias, principalmente aquelas atendidas em hospitais públicos. Assim, o uso de dietas artesanais no domicílio, ainda é uma realidade. HENRIQUES & ROSADOS (1999) apuraram o custo médio de dietas artesanais elaboradas, por meio de pesquisa direta aos fornecedores de matéria-prima. A média da variação de preços de um trimestre foi de R\$ 6,12 ao dia, sendo quatro vezes menor que o custo de dietas industrializadas disponíveis no mercado.

## **2. POLIAMINAS E OUTRAS AMINAS BIOATIVAS**

### **2.1. DEFINIÇÃO**

Poliaminas são bases orgânicas alifáticas, pertencentes ao grupo das aminas bioativas. São encontradas em quase todas as células e desempenham diversas atividades biológicas (LIMA & GLÓRIA, 1999). As mais importantes poliaminas são a espermina [N-3(3-aminopropil)-1,4-butano diamina ou aminopropil-tetrametileno-diamina] e a espermidina [N,N'-bis(3-aminopropil)-1,4-butano diamina ou diaminopropil-tetrametilenadiamina] e são assim classificadas por possuírem mais de dois grupamentos amino (Figura 1). A diamina putrescina [1,4-butano diamina] e a agmatina são precursoras destas poliaminas (WALLACE & CASLAKE, 2001; MOINARD et al., 2005).

As poliaminas são compostos estáveis, capazes de resistir ao calor e a condições ácidas ou alcalinas. São policações flexíveis e em condições fisiológicas apresentam duas, três ou quatro cargas. Em contraste com íons metálicos, os quais possuem cargas localizadas, as poliaminas podem formar pontes com estruturas distantes, carregadas negativamente, devido às cargas positivas distribuídas ao longo da cadeia carbônica (BARDÓCZ, 1995).



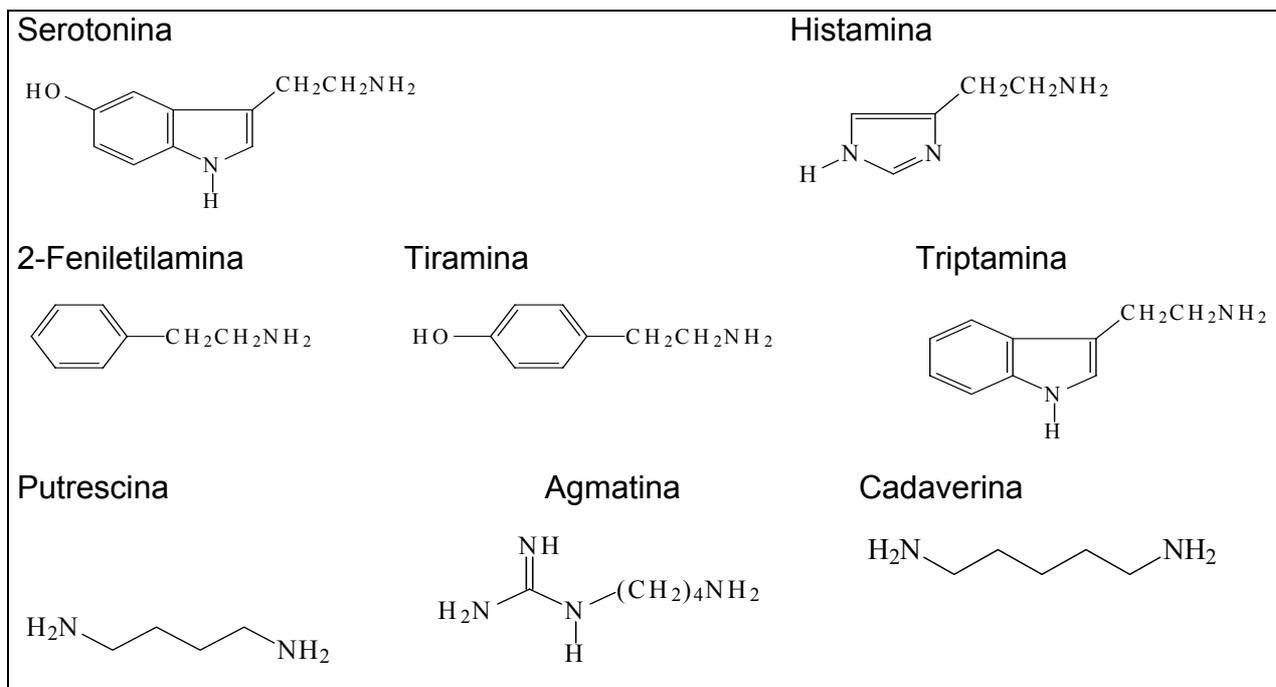
**Figura 1.** Estrutura química das poliaminas.

As poliaminas pertencem a um grupo maior, as aminas bioativas. Estas podem ser formadas e degradadas como resultado da atividade metabólica normal em animais, vegetais e microrganismos. Desta forma são encontradas naturalmente em baixas concentrações em tecidos animais e vegetais (BRINK et al., 1990; HALÁSZ et al., 1994; SALAZAR et al., 2000).

As estruturas químicas de outras aminas bioativas, dentre elas, histamina, serotonina, tiramina, feniletilamina, triptamina, putrescina, cadaverina e agmatina, podem ser visualizadas na Figura 2.

## 2.2. SÍNTESE

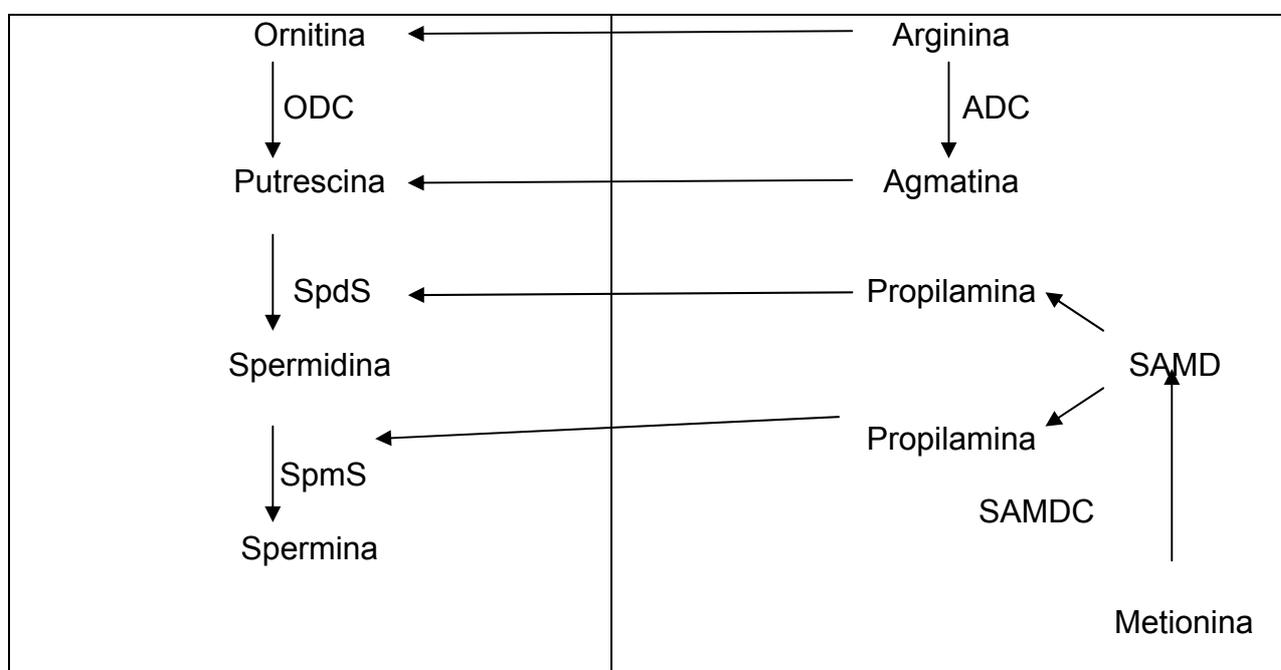
A síntese de aminas bioativas é um processo complexo e tem seu início em uma reação de descarboxilação. As poliaminas são formadas a partir da descarboxilação de ornitina ou agmatina pelas respectivas enzimas ornitina descarboxilase (ODC) ou arginina descarboxilase (ADC) (MEDINA et al., 2003).



**Figura 2.** Estrutura química de algumas aminas bioativas (Fonte: LIMA & GLÓRIA, 1999).

Para que ocorra a conversão de putrescina em espermidina e esta em espermina, uma série de reações envolvendo transferases, descarboxilases e sintetases acontecem paralelamente (Figura 3). A metionina é convertida em S-adenosilmetionina descarboxilada (SAMDC) pela enzima S-adenosilmetionina descarboxilase (SAMDC). Esta fornece um grupo propilamina à putrescina formando a espermidina por meio da enzima espermidina sintase e fornece o mesmo grupo propilamina à espermidina formando espermina pela enzima espermina sintase. Em plantas e em alguns microrganismos, existe a via alternativa para a produção de putrescina por meio da arginina, formando agmatina, a partir da arginina descarboxilase (GLÓRIA, 2005). Como todas as células são capazes de sintetizar poliaminas, acreditava-se que elas eram produzidas somente *in situ* quando requeridas por seus precursores (SILVESTRE, 1979). Porém, HALÁSZ et al. (1994) observaram que, em alguns casos, a capacidade das células e órgãos de sintetizar poliaminas pode não ser suficiente para satisfazer as necessidades totais. Estudos mais recentes sugerem que as poliaminas provenientes de fontes extracelulares são também de fundamental importância para o processo metabólico (BARDÓCZ et al., 1993; MEDINA et al., 2003; KALAC & KRAUSOVÁ, 2005). Assim, as três fontes formadoras de poliaminas estabelecidas são a biossíntese *in situ* por aminoácidos, a ingestão direta proveniente da dieta, e a síntese e liberação por bactérias residentes no trato gastrointestinal (BARDÓCZ, 1995).

As aminas bioativas indicadas na Figura 2 podem ser formadas por transaminação de aldeídos ou cetonas, hidrólise de substâncias nitrogenadas, decomposição de fosfolipídeos, decomposição térmica ou descarboxilação de aminoácidos, sendo esta última a principal via de formação. A descarboxilação de aminoácidos ocorre pela remoção do grupo  $\alpha$ -carboxila formando a amina correspondente (SHALABY, 1996). A histamina é formada pela descarboxilação da histidina catalisada pela histidina descarboxilase (ABABOUCHE et al., 1991). A triptamina é formada pela descarboxilação do triptofano, a putrescina e a cadaverina a partir da ornitina e lisina, respectivamente (BRINK et al., 1990), a tiramina a partir da tirosina e a feniletilamina a partir da fenilalanina (SMITH, 1980-1981; KALAC & KRAUSOVÁ, 2005).



**Figura 3.** Via para síntese de poliaminas (GLÓRIA, 2005). ODC = ornitina descarboxilase; ADC = arginina descarboxilase; SpmS = espermina sintase; SpdS = espermidina sintase; SAMDC = S-adenosilmetionina descarboxilase; SAMD = S-adenosilmetionina descarboxilada.

Os pré-requisitos para a formação de aminas em alimentos são a disponibilidade de aminoácidos livres, a presença de microrganismos descarboxilase positivos e condições que permitam o crescimento bacteriano e a atividade descarboxilase (BRINK et al., 1990).

### 2.3. FUNÇÕES

As poliaminas espermidina e espermina, moléculas intracelulares catiônicas, são essenciais para o processo de diferenciação e proliferação celular (HA et al., 1997). Segundo BARDÓCZ (1995), as poliaminas estão envolvidas em quase todas as etapas de síntese do DNA, RNA e de proteínas. Desempenham funções celulares exclusivas, como iniciação e controle da translação de RNA<sub>m</sub> para a síntese protéica. Podem ainda estimular associação de subunidades de ribossomos, estabilizar a estrutura do RNA<sub>t</sub> e reduzir a taxa de degradação de RNA.

Os teores de poliaminas na célula afetam diretamente a ocorrência de expressão de genes em resposta à estimulação do crescimento e à inibição de agentes de crescimento. As poliaminas afetam a expressão do nível de transcrição e este efeito é mais provável devido à interação da poliamina com o DNA e/ou a fatores de transcrição de proteínas (LINDEMOSE et al., 2005).

As poliaminas espermina e espermidina são indispensáveis às células vivas por estarem diretamente envolvidas com o crescimento, renovação e metabolismo celular (LIMA & GLÓRIA, 1999). São essenciais na manutenção da alta atividade metabólica para o funcionamento adequado do intestino, visto que a renovação celular no epitélio intestinal é maior que em outras partes do corpo (BÁRDÓCZ et al., 1993). Segundo KALAC et al. (2005), as poliaminas são demandadas preferencialmente por tumores e tecidos com alta demanda celular, como a cicatrização de feridas. Ainda de acordo com estes autores, as poliaminas dietéticas têm papel relevante no crescimento e desenvolvimento do sistema digestivo da criança e são também necessárias para a manutenção do trato digestivo do adulto.

Estudos têm indicado que níveis insuficientes de poliaminas limitam o crescimento celular. Por outro lado, excesso de poliaminas livres pode induzir toxicidade e crescimento anormal, incluindo transformação celular, promoção e invasão tumoral, apoptose e necrose (MITCHELL, 2004).

As poliaminas são ainda eficientes seqüestradores de radicais livres, podendo inibir a peroxidação lipídica e retardar a senescência (BARDÓCZ, 1995). O estudo de BELLÉ et al. (2004) caracteriza o papel antioxidante das poliaminas no cérebro, sendo a espermina antioxidante mais potente que a espermidina. Segundo SILLA-SANTOS (1996), o efeito antioxidante das poliaminas está diretamente relacionado com os grupamentos amino.

Em um estudo com ratos transgênicos hepatectomizados, *pools* hepáticos insuficientes de espermina e espermidina afetaram negativamente o início do processo regenerativo. No entanto, o aumento na absorção de poliaminas dietéticas parece ser bastante favorável ao restabelecimento de pacientes no pós-operatório e na recuperação de feridas (KALAC & KRAUSOVÁ, 2005).

As outras aminas bioativas apresentam atividades neuroativas ou vasoativas, agindo no sistema nervoso central e agindo direta ou indiretamente no sistema vascular, respectivamente (SHALABY, 1996). A feniletilamina e a tiramina causam aumento na pressão sanguínea por vasoconstrição e aumento dos batimentos e da força de contração cardíaca (SMITH, 1980-1981). Putrescina e cadaverina causam hipotensão, bradicardia e potencializam a toxicidade de outras aminas (SHALABY, 1996). A serotonina é vasoconstritora e está envolvida na regulação de diversas funções fisiológicas como sono, sede, fome, humor e atividade sexual (COUTTS et al., 1986).

A histamina exerce importantes funções metabólicas no ser humano. Causa vasodilatação, reduz a pressão sanguínea, aumenta a contração e velocidade do batimento cardíaco, atua na contração e relaxamento do músculo liso, na regulação da secreção gástrica e como estimulante de neurônios e dos sistemas motor e sensorial (LIMA & GLÓRIA, 1999).

## **2.4. OCORRÊNCIA EM ALIMENTOS**

Embora já se saiba há anos que a ingestão de aminas bioativas está associada com importantes fatores da saúde e da doença, dados sobre o conteúdo de poliaminas em alimentos ainda são limitados e dispersos na literatura. Além disto, os alimentos analisados incluem hábitos específicos de alguns poucos países. Ainda, parte dos dados publicados foi baseado somente em duas a três amostras individuais de alimentos, não sendo amostras significativas (KALAC & KRAUSOVÁ, 2005).

Existem variações nos teores de aminas bioativas para determinados grupos de alimentos. Alguns autores demonstraram que a carne vermelha continha maior quantidade de espermina, assim como a carne de frango. Já a carne de peixe continha mais putrescina do que as poliaminas. Em relação ao leite de vaca e ao iogurte, o teor total de poliaminas foi baixo. Os ovos de galinha também apresentaram baixos teores

de poliaminas totais. Nas frutas e vegetais foi encontrada alta quantidade de espermidina e putrescina e baixa de espermina. Os pães e cereais apresentaram excelentes fontes de espermidina (BARDÓCZ, 1995; ELIASSEN et al., 2002; KALAC & KRAUSOVÁ, 2005).

Nos estudos de ELIASSEN et al. (2002), os alimentos processados e não processados foram comparados e os resultados obtidos não diferiram significativamente. A ocorrência de pequena redução do peso do alimento pós-cozimento não representou aumento significativo na concentração de poliaminas. Já as etapas de estocagem, transporte e manipulação de alimentos apresentaram influência nos tipos e nas concentrações de poliaminas.

Dentre os estudos brasileiros, é possível encontrar alguns dados sobre os tipos e teores das poliaminas e de outras aminas em frutas, vegetais e leite UHT. Estes dados estão apresentados na Tabela 2.

## **2.5. METABOLISMO E ASPECTOS TOXICOLÓGICOS**

Existem três fontes de aminas bioativas: as sintetizadas *in situ*, as provenientes da dieta e as sintetizadas e liberadas pela microbiota do trato gastrointestinal. A dieta desempenha importante papel, suprimindo grande parte do necessário para o metabolismo fisiológico (BARDÓCZ, 1995).

De acordo com o estudo de BARDÓCZ et al. (1995), foi possível determinar a ingestão média diária de poliaminas por um adulto do Reino Unido. Esta pesquisadora comparou a ingestão diária de poliaminas de habitantes do Reino Unido com os do sul da Itália e observou que, enquanto no Reino Unido a ingestão diária foi em torno de 1450 mg de espermidina e 1416 mg de espermina, no sul da Itália a dieta conteve cerca de 2600 mg espermidina, e a quantidade de espermina não variou (1416 mg). Estes dados estão apresentados na Tabela 3. Porém, não foi possível verificar quais foram as necessidades celulares diárias.

Segundo KALAC & KRAUSOVÁ (2005), o trato gastrointestinal pode também representar excelente fonte de poliaminas, uma vez que foi observada uma quantidade significativa no lúmen intestinal durante o estado de jejum, sugerindo secreção endógena.

A distribuição de poliaminas entre os diferentes órgãos do corpo não é uniforme, mas reflete a atividade metabólica dos tecidos. É provável que haja um *pool* de

armazenamento no organismo, do qual são liberadas as poliaminas, conforme as necessidades para o crescimento e metabolismo dos tecidos e órgãos (BARDÓCZ et al., 1995).

**Tabela 2.** Teores de aminas bioativas em alguns alimentos brasileiros

	AMINAS BIOATIVAS (mg/100 g)										
	EPD	EPM	AGM	PUT	CAD	HIM	TIM	SRT	FEM	TRM	Total
Abacaxi <sup>1</sup>	0,31 -1,63 (0,70)	0,07 -0,44 (0,19)	nd -0,34 (0,12)	nd -0,25 (0,11)	nd	nd	nd	nd -2,67 (0,99)	nd	nd	1,11 -3,17 (2,10)
Banana <sup>3</sup>	1,0 - 1,2 (1,1)	nd	nd	0,03 - 0,13 (0,08)	nd	nd	nd	0,5 - 1,9 (1,2)	nd	nd	1,53-2,23 (2,38)
Couve <sup>4</sup>	1,63 -2,83 (2,28)	0,26 -0,50 (0,38)	0,13 -0,35 (0,24)	0,53 -0,81 (0,67)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2,53 -4,51 (3,57)
Espinafre <sup>2</sup>	0,75 -1,61 (1,31)	0,06 -0,19 (0,14)	0,35 -1,22 (0,63)	0,11 -0,80 (0,49)	nd	0,06 -0,11 (0,08)	0,33 -0,77 (0,51)	nd	nd	nd	1,7 - 4,20 (3,16)
Goiaba <sup>1</sup>	0,11 - 0,52 (0,38)	0,26 -0,75 (0,42)	nd	0,04 -0,18 (0,10)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,41 -1,22 (0,90)
Leite UHT <sup>5</sup>	0,05 - 0,13 (0,11)	0,07 - 0,15 (0,10)	nd	0,04 - 0,08 (0,05)	0,02 - 0,08 (0,04)	nd	nd	nd - 0,39 (0,28)	nd	nd	0,32 - 0,68 (0,60)
Maçã <sup>1</sup>	0,16-0,30 (0,21)	nd	nd	nd-0,24 (0,11)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,16 -0,51 (0,32)
Mamão <sup>1</sup>	0,38 -0,76 (0,54)	nd -0,24 (0,07)	nd -0,20 (0,10)	0,53 -1,93 (1,01)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1,15 -2,94 (1,72)
Manga <sup>1</sup>	0,20 - 0,76 (0,46)	0,15 - 0,34 (0,22)	nd	nd - 0,27 (0,09)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,37 - 1,28 (0,30)
Maracujá <sup>1</sup>	2,31 -3,53 (2,99)	3,02 -3,54 (3,29)	0,11 -0,13 (0,12)	0,63 -1,96 (1,13)	nd	nd	nd	nd -0,58 (0,37)	nd	nd	6,07-9,74 (7,9)
Mandioca <sup>2</sup>	0,16 -0,27 (0,21)	nd	nd	0,08 -0,61 (0,26)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,30 -0,70 (0,47)

EPD = espermidina; EPM = espermina; AGM = agmatina; PUT = putrecina; CAD = cadaverina; HIM = histamina; TIM = tiramina; SRT = serotonina; FEM = feniletilamina; TRM = triptamina. Valores mínimo; máximo e médios. nd: valores não detectados.

Ref. <sup>1</sup> = SILVA (2004); <sup>2</sup> = STARLING (1998); <sup>3</sup> = ADÃO & GLÓRIA (2005); <sup>4</sup> = VIEIRA (2003) <sup>5</sup> = ALMEIDA et al. (2003).

**Tabela 3.** Ingestão média diária de poliaminas no Reino Unido e no sul da Itália

Países estudados	Teor (mg)/dia		
	Espermidina	Espermina	Total
Reino Unido	1.450	1.416	2.866
Sul da Itália	2.600	1.416	4.016

Fonte: Bardócz et al. (1995).

Segundo SATTO et al. (1992), as poliaminas usualmente não causam prejuízos para o indivíduo, a menos que grande quantidade seja ingerida. Segundo KALAC & KRAUSOVÁ (2005), a toxicidade oral aguda das poliaminas espermidina e espermina e da putrescina, para ratos *Wistar* foi de 600, 600 e 2000 mg/Kg de peso corporal, respectivamente.

A mais freqüente intoxicação veiculada por alimentos causada por amins bioativas envolve a histamina (HALÁSZ et al., 1994). Alguns sintomas apresentados na intoxicação histamínica incluem urticária, coceira, inflamação localizada, edema, náusea, vômito, diarreia, dor abdominal, hipotensão, dor de cabeça, rubor e taquicardia (LIMA & GLÓRIA, 1999). A tiramina é responsável pela crise hipertensiva causada na maioria das vezes pelo consumo concomitante de alimentos contendo esta amina e o uso de medicamentos inibidores da MAO. A reação causada é freqüentemente denominada reação do queijo. A cadaverina e a putrescina podem reagir com aminoxidases e assim potencializar o efeito tóxico da histamina e da tiramina (BRINK et al., 1990). Estas amins podem ainda reagir com nitrito para formar nitrosaminas que possuem propriedades carcinogênicas (HALÁSZ et al., 1994).

O nível tóxico de amins bioativas é difícil de ser estabelecido porque depende da eficiência dos mecanismos de detoxificação de diferentes indivíduos, da existência de substâncias potencializadoras nos alimentos, do consumo de drogas inibidoras das aminoxidases, da ingestão de álcool e da presença de doenças gastrintestinais (SHALABY, 1996). Entretanto, 10 mg/100 g de histamina pode causar intoxicação histamínica. Tiramina em teores de 10 mg/100 g e feniletilamina de 3 mg/100 g podem causar enxaqueca. Em indivíduos em tratamento com medicamentos inibidores da MAO, histamina em concentrações de 6 mg/100 g pode causar crise hipertensiva (FUZIKAWA et al., 1999; GLÓRIA, 2005).

### 3 - POLIAMINAS E CÂNCER

As poliaminas estão relacionadas à toxicidade e a doenças no homem, em particular, o câncer. Segundo LINDEMOSE et al. (2005), a concentração de poliaminas está aumentada em células cancerosas quando comparadas com células normais, e conseqüentemente, associada com o processo de progressão do tumor.

Segundo BARDÓCZ et al. (1993) e ELIASSEN et al. (2002), um mecanismo regulador da concentração de poliamina intracelular é a sua captação pelas células intestinais e, estas quando capturadas são levadas preferencialmente até os tumores e tecidos em proliferação.

A concentração intracelular dessas moléculas é altamente regulada pela sua via metabólica, a qual é influenciada pela síntese, degradação, ingestão e excreção dos cátions. Sabe-se que alta atividade da ornitina descarboxilase (ODC) e aumento dos níveis de poliaminas intracelulares, ocorrem em células de rápida proliferação e diferenciação. A depleção intracelular de poliaminas pela inibição direta da biossíntese está associada com a diminuição da proliferação celular e foi foco de estudos sobre antiproliferação (HA et al., 1997).

Muitos inibidores do metabolismo de amins têm sido identificados recentemente no intuito de inibir o crescimento de câncer. Alguns são produtos naturais e outros são sintetizados quimicamente. Um bom exemplo de inibidor do metabolismo de poliaminas é o alfa-difluorometilornitina (DFMO). O DFMO foi sintetizado em 1970 por Merrell Dow na Alemanha e foi designado como inibidor suicida da primeira enzima da via biossintética de poliaminas, a ornitina descarboxilase. O DFMO foi considerado como um potente agente anti-câncer. *In vitro*, o DFMO foi altamente efetivo, com significativa inibição do crescimento do tumor. No entanto, *in vivo*, não mostrou resposta positiva. Isto ocorreu, pois há um mecanismo compensatório da produção de poliamina, quando a biossíntese é prevenida (WALLACE, 2004b).

Depois do desapontamento com os estudos dos inibidores do metabolismo de amins, desenvolveram-se os análogos de poliaminas, como novos e potentes agentes anti-câncer. A teoria justificando os análogos, foi que estes poderiam competir com as poliaminas ingeridas. Dentro das células, eles poderiam prevenir a biossíntese de poliaminas pelo mecanismo de *feedback* negativo e inibir o crescimento de células tumorais. Entretanto, foi observada a baixa atividade dessas drogas, e sua toxicidade

para o organismo, foi um dos problemas encontrados. Com isto, os estudos envolvendo este composto foram deixados de lado (WALLACE, 2004b).

De acordo com BARDÓCZ et al. (1998), pode-se reduzir a ingestão de poliaminas para diminuir a progressão do tumor. Esse tipo de controle dietético, apesar de não testado em humanos, teve bons resultados em animais experimentais.

O conhecimento da literatura de como as amins e seus derivados interagem com as vias metabólicas e macromoléculas dentro da célula e tecidos, ainda não é suficiente para averiguar o risco e determinar estratégias para prevenção de doenças. Assim sendo, mais estudos devem ser feitos (WALLACE, 2004a).

# CAPÍTULO I

## CARACTERIZAÇÃO DOS PACIENTES, DAS DIETAS ENTERAIS ARTESANAIS E DAS ORIENTAÇÕES PRESCRITAS PARA USO DOMICILIAR EM CENTROS DE ALTA COMPLEXIDADE EM ONCOLOGIA DE BELO HORIZONTE, MG

### RESUMO

Este trabalho teve como objetivos caracterizar os pacientes dos Centros de Alta Complexidade em Oncologia (CACON) de Belo Horizonte, MG, encaminhados para o domicílio com dieta enteral; avaliar as dietas artesanais prescritas e seu perfil calórico, protéico e de alguns outros nutrientes; e avaliar as orientações de manipulação das dietas. Foram coletados dados de 115 pacientes. O câncer de cabeça e pescoço e do aparelho digestivo foram os de maior ocorrência em todos os centros. Foi encontrada maior prevalência de pacientes do sexo masculino. A dieta artesanal foi a mais prescrita pelos CACON (80%). Apenas 20% das dietas dos CACON não atingiram o valor calórico prescrito. O teor de proteínas atingiu a RDA para mulheres, e variou para homens. Os teores de cálcio e ferro foram satisfatórios em 60% e 40% das dietas dos CACON, respectivamente. O teor de vitamina A em 60% das dietas foi satisfatório, atingindo a RDA/AI. Apenas as dietas de um CACON ultrapassaram os valores máximos recomendados para a vitamina A. Todos os centros orientaram os pacientes quanto às técnicas corretas de higiene dos equipamentos e do manipulador, para coar em peneira fina e para infundir água após cada horário de dieta. No entanto, somente um centro orientou no caso de intercorrências gastrintestinais. As duas técnicas de infusão de dieta, intermitente com seringa e intermitente gravitacional foram orientadas pelos vários centros.

**Palavras-chave:** nutrição enteral, dieta artesanal, câncer, perfil nutricional.

## **1. OBJETIVOS**

Este trabalho teve como objetivos: (i) caracterizar os pacientes dos Centros de Alta Complexidade em Oncologia (CACON) de Belo Horizonte, MG, encaminhados para o domicílio com dieta enteral; (ii) avaliar as dietas artesanais prescritas e seu perfil calórico, protéico e de alguns outros nutrientes; e (iii) avaliar as orientações de manipulação das dietas.

## **2. CASUÍSTICA, MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. CASUÍSTICA**

Os cinco Centros de Alta Complexidade em Oncologia (CACON) de Belo Horizonte, MG foram incluídos neste estudo. O contato inicial foi feito com o responsável pelo Serviço de Nutrição e Dietética (SND), mediante apresentação do estudo (Apêndice 1). Foi respeitado o interesse do estabelecimento em participar da pesquisa. Os responsáveis pelos respectivos hospitais assinaram termos de consentimento (Apêndice 2) e de interesse (Apêndice 3).

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG e obteve o parecer favorável (parecer n°. ETIC 486/05, Anexo 1). O projeto também foi submetido ao Comitê de Ética interno de um dos cinco Centros, obtendo parecer favorável (Anexo 2).

### **2.2 MATERIAL**

Inicialmente foi aplicado questionário (Apêndice 4) junto aos nutricionistas responsáveis pelo SND com o intuito de obter informações sobre os pacientes com câncer que receberam prescrição de dieta enteral artesanal a ser seguida no domicílio. Este questionário foi aplicado por um período de quatro meses (março a junho de 2006), sendo incluídos todos os pacientes que receberam alta nas condições citadas acima.

Posteriormente, foram coletadas as preparações das dietas enterais artesanais prescritas para uso domiciliar, assim como as orientações de manipulação e infusão.

## **2.3. MÉTODOS**

### **2.3.1. Caracterização dos pacientes dos CACON encaminhados para o domicílio que receberam prescrição de dieta enteral artesanal**

Os questionários contendo as informações dos pacientes (Apêndice 4) foram preenchidos pelos nutricionistas responsáveis pelo serviço de nutrição. Foram obtidas informações sobre os tipos de câncer, sexo e idade dos pacientes. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística descritiva utilizando o programa SPSS (versão 9.0).

### **2.3.2. Avaliação das orientações de manipulação e infusão das dietas**

As informações sobre as orientações dadas aos pacientes e seus acompanhantes foram obtidas por meio de questionário (Apêndice 5). Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva, utilizando o programa SPSS (versão 9.0).

### **2.3.3 Determinação do perfil nutricional das dietas enterais artesanais prescritas**

A formulação das dietas prescritas para os pacientes foi fornecida pelos nutricionistas responsáveis pelos Serviços de Nutrição e Dietética (SND) dos CACON, assim que aceitaram participar do estudo. Cada SND indicou uma dieta padrão com vários ingredientes que poderiam ser utilizados de acordo com a preferência do manipulador. Todas as dietas apresentaram densidade calórica de 1 kcal/mL. Um exemplo de uma refeição indicada por um dos CACON foi a sopa, para a qual pode ser escolhido arroz ou batata, cenoura ou moranga, chuchu ou beterraba, espinafre ou alface, peito de frango ou carne moída ou ovo. A partir desses dados, foram elaboradas 14 dietas por CACON, incluindo as diferentes combinações dos ingredientes, para as quais foram calculados o conteúdo de calorias, proteínas e de alguns outros nutrientes (cálcio, ferro e vitamina A).

### **Quantificação dos teores de calorias, proteínas, cálcio, ferro e vitamina A**

O programa Diet Pro versão 4 (Viçosa, MG, Brasil) foi utilizado para a quantificação dos teores de calorias, proteínas, cálcio, ferro e vitamina A de cada uma das 14 dietas. Essas variáveis foram escolhidas com base na sua relevância em saúde humana e, por outro lado, pela inexistência de informações completas de todos os demais nutrientes nas tabelas do programa utilizado. É importante ressaltar que os

resultados obtidos representam estimativas fornecidas por um programa de computador utilizado na prática clínica, o que não necessariamente equivale à análise bromatológica das dietas.

### **Adequação das dietas aos valores recomendados**

O teor calórico de cada uma das dietas foi comparado com o total de calorias prescrito pela equipe assistente de cada CACON, no intuito de conferir se o que foi prescrito foi o realmente encontrado.

O teor de proteínas dessas dietas foi comparado com a necessidade protéica sugerida pela *Recommended Dietary Allowance* (RDA), sendo 56 g para homens e 46 g para mulheres. Os teores de vitamina A, ferro e cálcio foram comparados aos *Adequate Intakes* (AI), *Upper Tolerable Intake Levels* (UL) e RDA da *Dietary Reference Intake* – DRI (CUPPARI, 2005).

## **2.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA**

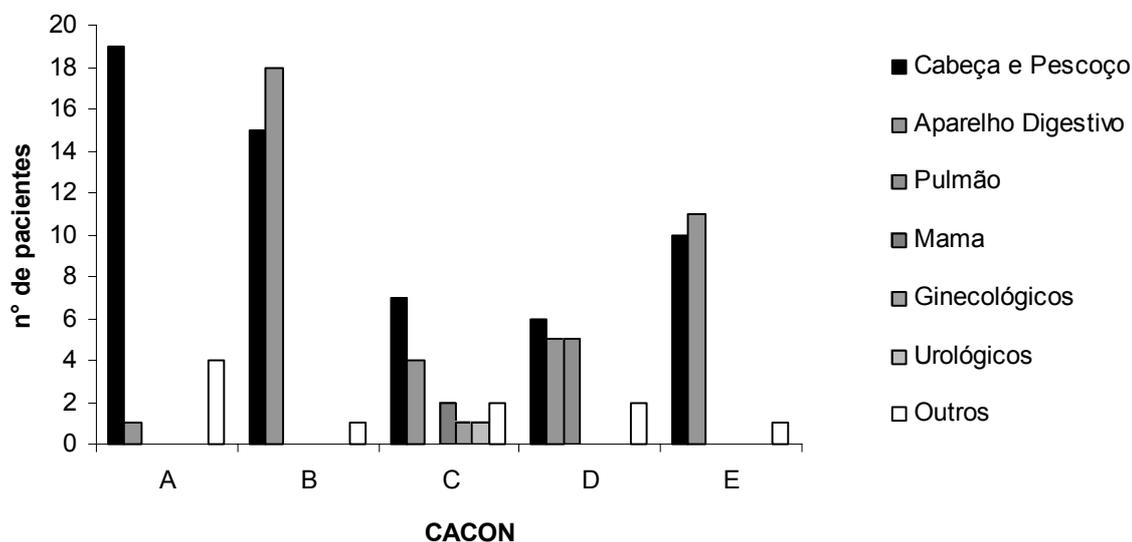
A análise descritiva dos dados foi feita utilizando-se o programa SPSS (versão 9.0). Os dados referentes ao conteúdo calórico, protéico, cálcio, ferro e vitamina A foram analisados pelo teste de variância (ANOVA, fator único,  $p < 0,05$ ).

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1. CARACTERIZAÇÃO DOS PACIENTES DOS CACON ENCAMINHADOS PARA O DOMICÍLIO COM DIETA ENTERAL**

Os tipos de câncer encontrados nos pacientes que receberam orientação de dieta enteral domiciliar em todos os cinco CACON foram de cabeça e pescoço (câncer de boca, língua, laringe e faringe), do aparelho digestivo (câncer de cólon, reto, esôfago e estômago), de pulmão, de mama, ginecológicos (ovário), urológicos (próstata) e outros (câncer de mediastino, cervical, de tireóide e mieloma múltiplo). Os tumores de cabeça e pescoço e do aparelho digestivo foram os de maior ocorrência em todos os CACON (Figura I.1). FREITAS (2006), ao caracterizar a terapia nutricional em CACON de Belo Horizonte, MG, no ano de 2005 observou que os tumores de cabeça e pescoço e do aparelho digestivo foram os que mais utilizaram a nutrição enteral. Estes

achados coincidem com os resultados encontrados neste estudo. Uma justificativa provável é que o uso de dieta por meio de cateteres em pacientes portadores de câncer de cabeça e pescoço é muito comum, devido ao comprometimento da mastigação e deglutição (CONTINENTE et al., 2002; MANGAR et al., 2006).



**Figura I.1.** Tipos de câncer encontrados em pacientes que receberam orientação de dieta enteral domiciliar por CACON de Belo Horizonte, MG, em quatro meses (março a junho de 2006).

Houve maior ocorrência de pacientes do sexo masculino (Tabela I.1). A prevalência de casos de câncer no sexo masculino variou de 60,0% a 94,1% por CACON, sendo a média de 71,3%. Estes resultados coincidem com os dados registrados na literatura, mostrando que a incidência de câncer de cabeça e pescoço e do aparelho digestivo, que foram os tipos de câncer mais encontrados neste estudo, são mais freqüentes em homens (7,77 e 10,43 casos, respectivamente, para 100.000 homens) que em mulheres (2,81 e 3,84 casos, respectivamente, para 100.000 mulheres) (BRASIL, 2006a). FREITAS (2006) também encontrou um número maior de pacientes com câncer do sexo masculino em uso de nutrição enteral, no entanto os dados dessa autora referem-se a pacientes hospitalizados no ano de 2005.

**Tabela I.1.** Número de pacientes que receberam orientação de dieta enteral domiciliar nos CACON de Belo Horizonte, MG, em quatro meses (março a junho de 2006)

CACON	Número de pacientes		
	Feminino	Masculino	Total
A	9,0	15,0	24,0
B	2,0	32,0	34,0
C	8,0	9,0	17,0
D	8,0	12,0	20,0
E	6,0	14,0	20,0
Total	33,0	82,0	115,0
Média	6,6	16,4	23,0
Mediana	8,0	14,0	20,0
CV%	42,3	54,9	28,8

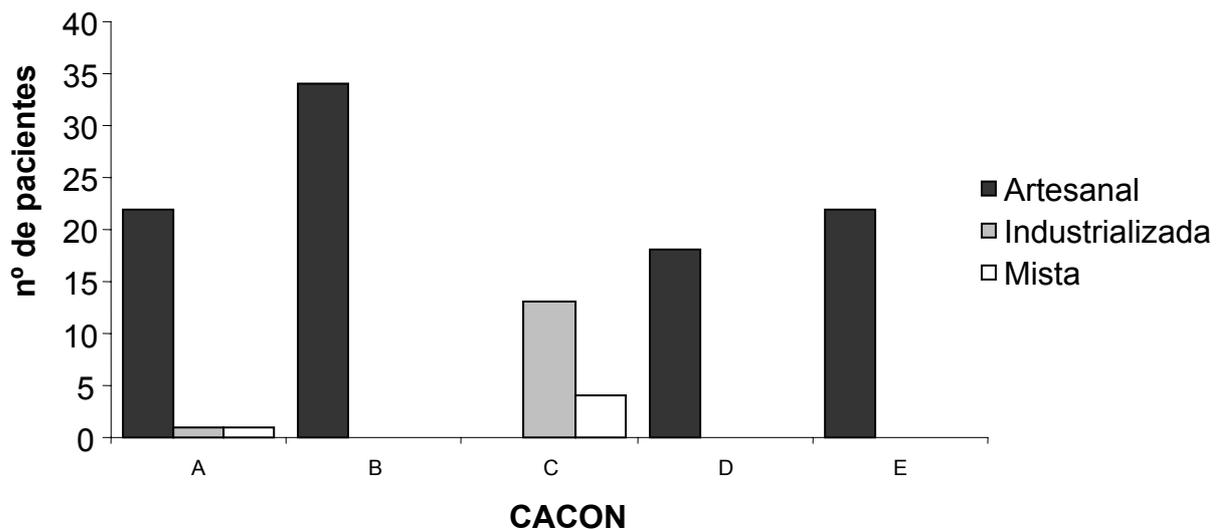
As idades dos pacientes variaram de 23 a 86 anos. A idade média foi de 59,3 anos. A mediana variou de 53 a 70 anos de idade por CACON (Tabela I.2). Segundo WHO (2002), a idade é um fator de risco para o aparecimento de câncer, sendo a doença mais prevalente na população idosa.

**Tabela I.2.** Idade dos pacientes que receberam orientação de dieta enteral nos CACON de Belo Horizonte, MG, em quatro meses (março a junho de 2006)

CACON	Idade (anos)				
	Mínima	Máxima	Média	Mediana	CV%
A	42,0	80,0	58,0	59,0	20,4
B	23,0	81,0	61,9	64,5	18,8
C	34,0	86,0	66,5	70,0	63,6
D	29,0	82,0	54,3	53,0	60,5
E	24,0	71,0	55,6	60,5	23,3
Média	24,0	86,0	59,3	60,5	22,2

### 3.2 AVALIAÇÃO DOS TIPOS, ORIENTAÇÕES DE MANIPULAÇÃO E INFUSÃO DE DIETAS ENTERAIS ARTESANAIS

A dieta artesanal foi a mais prescrita por 80% dos CACON (Figura I.2). Apenas um CACON não prescreveu dieta artesanal no período desta pesquisa, apesar de existir a dieta enteral artesanal padrão; e 40% dos CACON prescreveram dieta industrializada e dieta mista. Estes resultados mostram que a dieta enteral artesanal ainda é muito utilizada no domicílio.

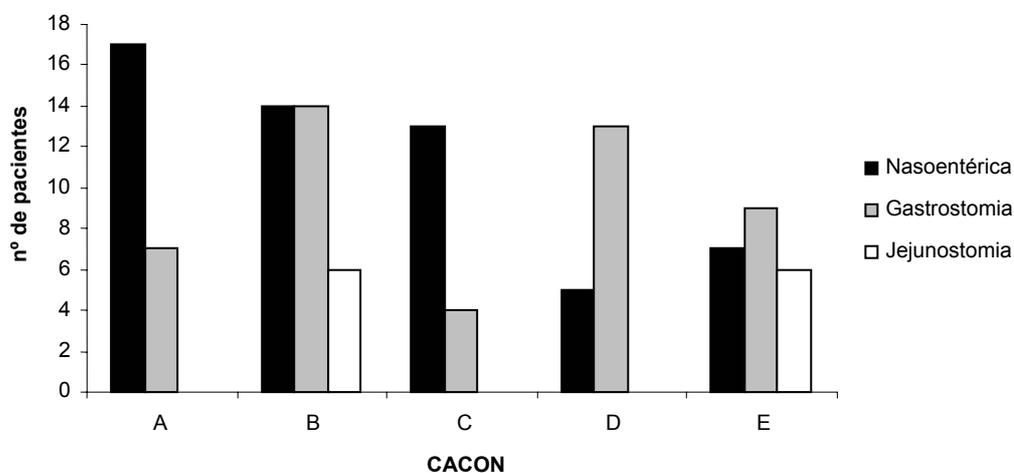


**Figura I.2.** Tipos de dieta enteral domiciliar orientados pelos CACON de Belo Horizonte, MG, em quatro meses (março a junho de 2006).

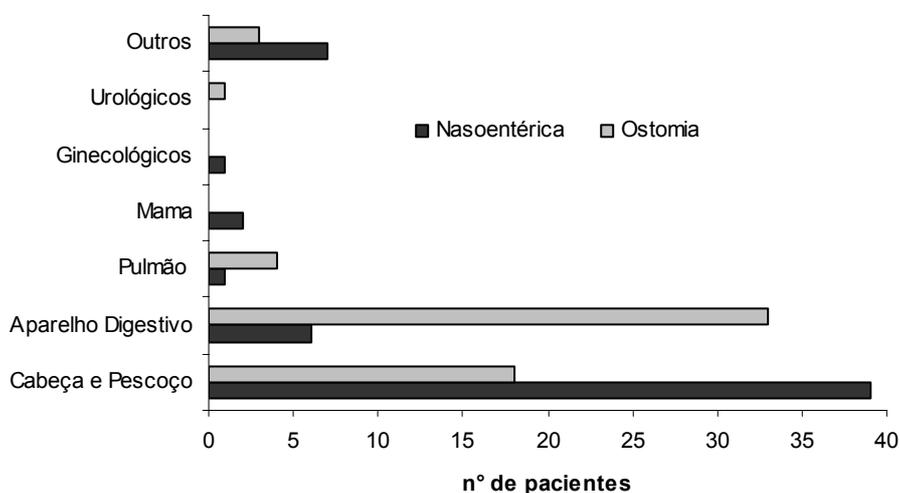
O cateter nasoentérico foi o mais prevalente nos hospitais A e C, e a gastrostomia foi mais prevalente nos hospitais D e E. Apenas os hospitais B e E apresentaram pacientes utilizando jejunostomia (Figura I.3). Observou-se que 51% dos pacientes receberam alta hospitalar em uso de ostomia (gastrostomia ou jejunostomia) e 49% em uso de cateter nasoentérico. MADIGAN et al. (2002) observaram que, em pacientes encaminhados para o domicílio com nutrição enteral, em Londres, Reino Unido, a via mais utilizada foi a gastrostomia (88,5% dos pacientes), seguida da via nasoentérica (7,5%) e jejunostomia (4%). É importante ressaltar, que nesse estudo, 59,5% dos pacientes apresentavam doenças neurológicas e 21,5 % eram portadores de câncer.

De acordo com a Figura I.4. a utilização do cateter nasoentérico em pacientes com câncer de cabeça e pescoço superou o uso da ostomia em 50%. No câncer do aparelho digestivo, foi mais prevalente o uso de ostomia, superando o cateter nasoentérico em 80%. Segundo WAITZBERG et al. (2002), o período de seis semanas determina a diferença entre nutrição enteral de curto e de longo prazo, sugerindo que após este período, sejam utilizadas as ostomias como via preferencial de infusão da dieta. A opção por esta via em pacientes que demandam nutrição enteral por longos períodos é baseada nas seguintes premissas: evitar complicações tardias, como oclusão e migração do cateter nasoentérico, geralmente de fino calibre, lesão de asa

de nariz, e também pelo fator estético evitando a exposição de “objeto” saindo pela narina.



**Figura I.3.** Localização do cateter para infusão de dieta em cada um dos CACON de Belo Horizonte, MG, em quatro meses (março a junho de 2006).



**Figura I.4.** Localização do cateter para infusão de dieta vs tipo de câncer em todos os CACON de Belo Horizonte, MG, em quatro meses (março a junho de 2006).

### **3.3. DETERMINAÇÃO DO PERFIL NUTRICIONAL DAS DIETAS ENTERAIS ARTESANAIS PRESCRITAS**

Os ingredientes utilizados para confecção das dietas foram compilados em função da frequência de uso (Tabela I.3). Destes ingredientes, apenas a laranja foi utilizada nas dietas dos cinco CACON. Mucilon de milho®, açúcar, óleo de soja, mamão, maçã, chuchu e couve foram utilizados em 80% das dietas, enquanto leite integral UHT, Mucilon de arroz®, amido de milho, banana, abacaxi, limão, abóbora moranga, ovo, carne moída e arroz foram usados em 60%. Leite em pó integral, manga, goiaba, cenoura, beterraba e peito de frango foram sugeridos por 40% e extrato de soja, Novomilk®, azeite de oliva, maracujá, mandioca, batata, cebola, espinafre e feijão por 20% das dietas dos CACON.

Poucos estudos foram encontrados na literatura a respeito dos ingredientes que são mais utilizados para o preparo de dietas enterais artesanais. No entanto, ARAÚJO & MENEZES (2005) utilizaram carne bovina, chicória, cenoura, fubá de milho, extrato hidrossolúvel de soja, óleo de soja, complemento energético Nidex® e sal para o preparo de dieta enteral artesanal. Alguns destes ingredientes, que são comuns no dia a dia da população brasileira (carne bovina, cenoura, fubá de milho e óleo de soja) coincidiram com alguns utilizados neste estudo.

Os valores calóricos, protéicos e de alguns outros nutrientes, assim como os parâmetros estatísticos das dietas, estão apresentados nas tabelas I.4 a I.8.

#### **3.3.1. Teor calórico das dietas enterais artesanais prescritas**

Após análise do conteúdo calórico das 14 dietas de cada CACON, foi observado que 80% das dietas atingiram o teor calórico desejado, sendo que 60% superaram o valor prescrito em até 15%. Somente as dietas de um CACON não atingiram o valor calórico prescrito, ficando aquém em 6,5% (Figura I.5). No caso das dietas desse CACON, o impacto, seria de 130 calorias deficientes ao dia, ou seja, 3900 calorias no mês. Isto poderia promover uma perda ponderal de 3 kg em seis meses (REYNOLDS et al., 1999).

**Tabela I.3.** Caracterização dos ingredientes utilizados para preparação das dietas enterais artesanais nos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006)

INGREDIENTES	CACON				
	A	B	C	D	E
Extrato de soja					X
Leite integral UHT		X	X		X
Leite em pó integral	X			X	
Novomilk®	X				
Mucilon de arroz®	X		X		X
Mucilon de milho®	X		X	X	X
Amido de milho		X	X	X	
Açúcar		X	X	X	X
Fubá		X		X	X
Arroz cozido		X	X	X	
Feijão cozido		X			
Óleo vegetal		X	X	X	X
Azeite de oliva					X
Banana		X	X		X
Manga	X			X	
Goiaba	X			X	
Mamão		X	X	X	X
Maçã		X	X	X	X
Laranja	X	X	X	X	X
Abacaxi		X	X		X
Limão	X	X			X
Maracujá				X	
Chuchu cozido		X	X	X	X
Mandioca cozida					X
Batata cozida					X
Cenoura cozida		X	X		X
Cenoura in natura	X	X			
Beterraba cozida			X		X
Beterraba in natura	X	X			
Moranga cozida		X	X		X
Cebola			X		
Couve in natura	X	X	X	X	
Espinafre in natura			X		
Ovo cozido		X	X		X
Peito de frango cozido		X	X		
Carne moída cozida		X	X		X

**Tabela I.4.** Teores calóricos, protéicos e de alguns outros nutrientes e parâmetros estatísticos das dietas com densidade calórica (1 kcal/mL) do CACON A (março a junho de 2006)

<b>Dieta</b>	<b>Calorias (kcal)</b>	<b>Proteínas (g)</b>	<b>Vitamina A (µg)</b>	<b>Ferro (mg)</b>	<b>Cálcio (mg)</b>
1	1.871,3	62,7	1.663,2	10,3	2.200,8
2	1.865,0	62,8	1.059,0	10,2	2.186,0
3	1.909,4	62,2	1.168,3	9,8	2.191,3
4	1.916,2	63,2	1.260,3	10,7	2.220,9
5	1.859,8	62,4	1.100,9	10,1	2.181,4
6	1.900,6	62,3	1.038,0	9,5	2.147,4
7	1.887,0	62,9	1.038,0	9,5	2.147,4
8	1.870,3	61,0	1.663,2	10,3	2.200,8
9	1.863,9	61,8	1.059,0	10,2	2.186,0
10	1.908,3	60,5	1.168,3	9,8	2.191,3
11	1.915,1	61,5	1.260,3	10,7	2.220,9
12	1.858,7	60,6	1.100,9	10,1	2.181,4
13	1.899,5	60,5	1.038,0	9,5	2.147,4
14	1.885,9	62,2	1.038,0	9,5	2.147,4
<b>Mínimo</b>	1.858,7	60,5	1.038,0	9,5	2.147,4
<b>Máximo</b>	1.916,2	63,2	1.663,2	10,7	2.220,9
<b>Média</b>	1.886,5	61,9	1.189,7	10,0	2.182,2
<b>Mediana</b>	1.886,4	62,2	1.100,9	10,1	2.186,0
<b>DP</b>	21,5	0,9	215,1	0,4	25,9
<b>CV%</b>	1,1	1,5	18,1	4,5	1,2

**Tabela I.5.** Teores calóricos, protéicos e de alguns outros nutrientes e parâmetros estatísticos das dietas com densidade calórica (1 kcal/mL) do CACON B (março a junho de 2006)

<b>Dieta</b>	<b>Calorias (kcal)</b>	<b>Proteínas (g)</b>	<b>Vitamina A (µg)</b>	<b>Ferro (mg)</b>	<b>Cálcio (mg)</b>
1	1.584,5	51,8	1.230,1	7,3	1.120,2
2	1.600,8	51,7	1.249,6	7,1	1.120,7
3	1.532,6	51,0	1.210,2	6,6	1.089,8
4	1.597,5	52,1	571,6	7,0	1.097,6
5	1.561,2	56,4	358,5	6,6	1.079,6
6	1.563,8	56,1	402,0	6,9	1.090,2
7	1.607,8	52,1	2.156,0	7,3	1.153,2
8	1.615,8	49,4	2.093,2	7,3	1.121,7
9	1.622,1	49,5	2.127,2	7,1	1.137,2
10	1.594,2	57,8	1.699,7	5,8	1.101,7
11	1.596,2	60,3	1.747,3	5,9	1.118,2
12	1.599,3	56,4	1.750,1	6,5	1.113,5
13	1.566,0	54,6	2.498,1	6,1	1.101,0
14	1.552,4	53,6	2.225,3	6,4	1.025,3
<b>Mínimo</b>	1.532,6	49,4	358,5	5,8	1.025,3
<b>Máximo</b>	1.622,1	60,3	2.498,1	7,3	1.153,2
<b>Média</b>	1.585,3	53,8	1.522,8	6,7	1.105,0
<b>Mediana</b>	1.595,2	52,9	1.723,5	6,8	1.107,6
<b>DP</b>	26,1	3,2	704,1	0,5	30,3
<b>CV%</b>	1,6	6,0	46,2	7,6	2,7

**Tabela I.6.** Teores calóricos, protéicos e de alguns outros nutrientes e parâmetros estatísticos das dietas com densidade calórica (1 kcal/mL) do CACON C (março a junho de 2006)

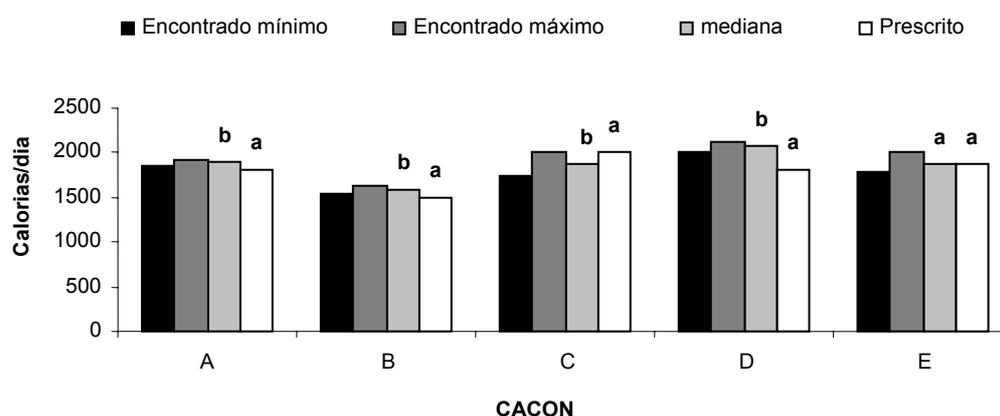
<b>Dieta</b>	<b>Calorias (kcal)</b>	<b>Proteínas (g)</b>	<b>Vitamina A (µg)</b>	<b>Ferro (mg)</b>	<b>Cálcio (mg)</b>
1	2.001,4	70,4	3.652,6	22,6	1.315,4
2	1.853,1	62,1	3.652,6	19,3	1.277,3
3	1.872,7	60,8	3.478,9	19,8	1.179,3
4	1.808,1	60,9	3.479,7	17,9	1.176,1
5	1.740,0	59,9	3.824,7	17,7	1.209,0
6	1.847,9	54,5	3.040,8	19,6	1.226,3
7	1.992,7	52,8	3.040,8	19,6	1.226,3
8	1.957,1	54,4	3.249,1	19,2	1.339,5
9	1.960,7	64,3	3.249,1	22,4	1.377,6
10	1.812,7	56,6	3.652,6	19,2	1.339,5
11	1.846,0	64,8	2.820,8	19,8	1.307,1
12	1.869,1	65,1	2.858,8	20,1	1.338,8
13	1.873,2	59,2	1.103,8	13,8	1.318,7
14	2.017,7	56,9	1.103,8	13,8	1.318,7
<b>Mínimo</b>	1.740,0	52,8	1.103,8	13,8	1.176,1
<b>Máximo</b>	2.017,7	70,4	3.824,7	22,6	1.377,6
<b>Média</b>	1.889,5	60,2	3.014,8	18,9	1.282,1
<b>Mediana</b>	1.870,9	60,3	3.249,1	19,5	1.311,3
<b>DP</b>	83,2	4,9	867,6	2,6	66,1
<b>CV%</b>	4,4	8,2	28,8	13,5	5,2

**Tabela I.7.** Teores calóricos, protéicos e de alguns outros nutrientes e parâmetros estatísticos das dietas com densidade calórica (1 kcal/mL) do CACON D (março a junho de 2006)

<b>Dieta</b>	<b>Calorias (kcal)</b>	<b>Proteínas (g)</b>	<b>Vitamina A (µg)</b>	<b>Ferro (mg)</b>	<b>Cálcio (mg)</b>
1	2.095,0	46,8	429,0	3,4	1.381,7
2	2.078,7	47,0	429,1	3,4	1.381,7
3	2.093,9	48,8	499,4	4,8	1.442,0
4	2.085,3	47,4	431,5	3,5	1.382,1
5	2.081,3	47,5	429,1	3,4	1.381,7
6	2.070,9	46,5	462,8	3,3	1.355,7
7	2.018,9	45,9	402,8	2,8	1.318,3
8	2.128,9	46,1	394,8	3,3	1.327,7
9	2.112,7	46,3	394,8	3,3	1.327,7
10	2.057,7	46,3	398,8	3,1	1.323,0
11	2.069,9	48,6	533,1	4,7	1.416,0
12	2.037,9	50,5	979,1	4,7	1.538,4
13	2.025,3	46,1	908,8	3,3	1.478,1
14	2.046,1	48,9	652,8	3,7	1.408,5
<b>Mínimo</b>	2.018,9	45,9	394,8	2,8	1.318,3
<b>Máximo</b>	2.128,9	50,5	979,1	4,8	1.538,4
<b>Média</b>	2.071,6	47,3	524,7	3,6	1.390,2
<b>Mediana</b>	2.074,8	46,9	430,3	3,4	1.381,7
<b>DP</b>	31,9	1,4	191,2	0,6	63,5
<b>CV%</b>	1,5	2,9	36,4	16,9	4,6

**Tabela I.8.** Teores calóricos, protéicos e de alguns outros nutrientes e parâmetros estatísticos das dietas com densidade calórica (1 kcal/mL) do CACON E (março a junho de 2006)

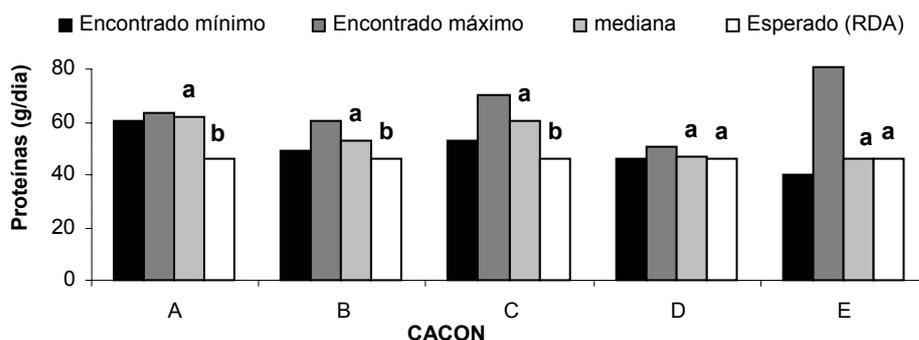
Dieta	Calorias (kcal)	Proteínas (g)	Vitamina A (µg)	Ferro (mg)	Cálcio (mg)
1	1.832,0	46,9	662,7	6,1	1.015,1
2	1.994,2	50,9	965,1	17,2	1.264,9
3	1.877,0	46,4	655,7	5,9	1.002,7
4	1.877,2	46,3	813,7	6,1	995,1
5	1.793,1	46,5	807,7	5,0	975,8
6	1.943,3	50,3	1.126,9	16,0	1.212,6
7	2.000,5	49,3	1.094,9	17,4	1.277,5
8	1.858,4	45,4	791,4	6,9	1.026,5
9	1.858,2	45,1	791,4	6,6	1.026,5
10	1.873,6	43,5	791,4	4,9	951,6
11	1.849,0	43,9	390,6	4,5	998,5
12	2.011,2	47,8	692,9	15,6	1.248,3
13	1.926,5	40,1	861,4	14,3	1.280,9
14	1.970,5	41,1	859,1	19,5	1.335,4
<b>Mínimo</b>	1.793,1	40,1	390,6	4,5	951,6
<b>Máximo</b>	2.011,2	50,9	1.126,9	19,5	1.335,4
<b>Média</b>	1.904,6	46,0	807,5	10,4	1.115,1
<b>Mediana</b>	1.877,1	46,4	799,5	6,8	1.026,5
<b>DP</b>	69,3	3,1	185,4	5,7	142,7
<b>CV%</b>	3,6	6,8	23,0	55,0	12,8



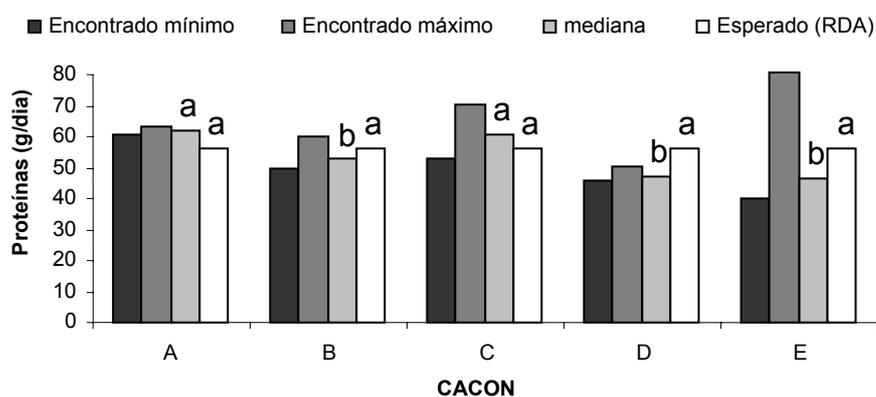
**Figura I.5.** Teores de calorias (prescritos vs encontrados) das dietas enterais artesanais utilizadas pelos CACON de Belo Horizonte, MG, (março a junho de 2006). Letras diferentes indicam que os resultados diferem entre si pelo teste de variância (ANOVA, fator único,  $p < 0,05$ ).

### 3.3.2. Teores de proteínas das dietas enterais artesanais prescritas

Os teores de proteínas encontrados nas dietas atingiram a RDA para mulheres, mas não para homens naquelas prescritas pelos CACON B, D e E (Figuras I.6 e I.7). É importante ressaltar que foi utilizado como padrão de referência a RDA para indivíduos saudáveis, que não considera a individualização do paciente.



**Figura I.6.** Teores de proteínas (encontrado vs esperado) das dietas enterais artesanais utilizadas pelos CACON de Belo Horizonte, MG e esperados pela RDA para mulheres (março a junho de 2006). Letras diferentes indicam que os resultados diferem entre si pelo teste de variância (ANOVA, fator único,  $p < 0,05$ ).

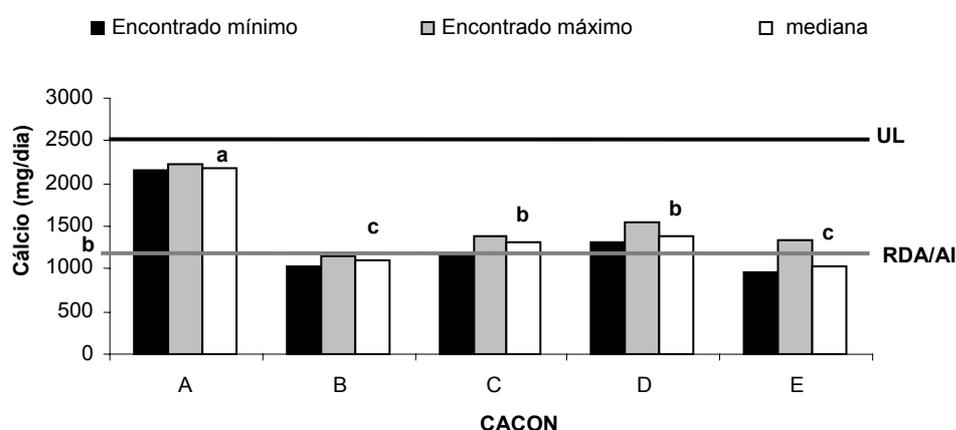


**Figura I.7.** Teores de proteínas (encontrado vs esperado) das dietas enterais artesanais utilizadas pelos CACON de Belo Horizonte, MG e esperados pela RDA para homens (março a junho de 2006). Letras diferentes indicam que os resultados diferem entre si pelo teste de variância (ANOVA, fator único,  $p < 0,05$ ).

### 3.3.3. Conteúdo de micronutrientes em dietas enterais artesanais prescritas

**Cálcio e Ferro.** Com relação aos teores de cálcio e ferro encontrados, 60% das dietas atingiram a RDA/AI para cálcio e 40% para ferro. As dietas do CACON A superou em 80% o valor recomendado pela RDA/AI para cálcio. No entanto, não atingiu níveis tóxicos. As dietas do CACON C superou em 143% o valor recomendado pela RDA/AI para ferro, também não chegando a níveis de toxicidade (Figura I.8 e I.9). As dietas do CACON B e E ficaram aquém da recomendação de cálcio em 8% e 15%, respectivamente.

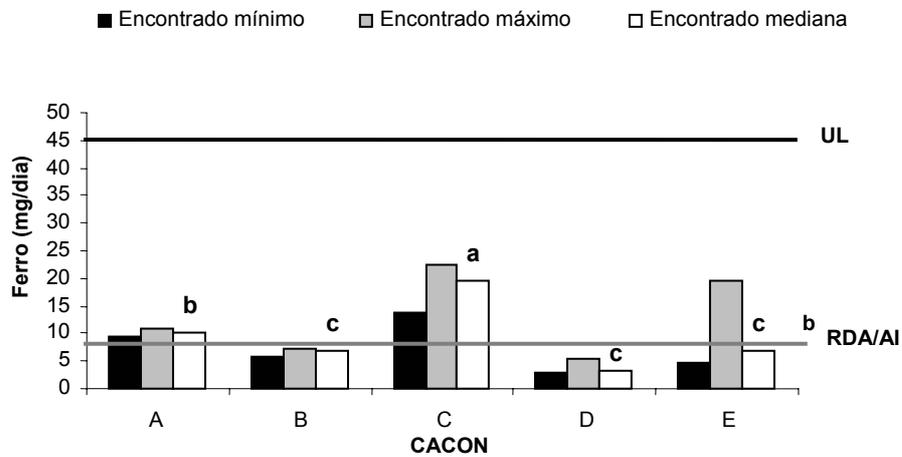
As dietas do CACON B, D e E ficaram aquém da recomendação de ferro em 15%, 58% e 16%. É importante ressaltar que a deficiência de ferro resulta em anemia (microcítica e hipocrômica), função imunológica alterada que pode interferir no tratamento do paciente com câncer (ROSADO & ROSADO, 2003). MITNE (2002) também encontrou valores inferiores de ferro ao recomendado pela RDA, em dietas enterais artesanais.



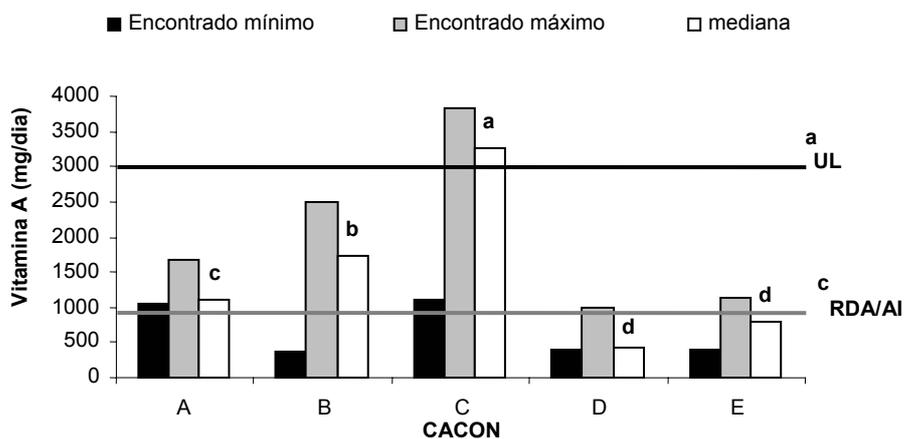
**Figura I.8.** Teores de cálcio (encontrado vs esperado) das dietas enterais artesanais utilizadas pelos CACON de Belo Horizonte, MG e esperados pela RDA/AI e UL (março a junho de 2006). Letras diferentes indicam que os resultados diferem entre si pelo teste de variância (ANOVA, fator único,  $p < 0,05$ ).

**Vitamina A.** Os teores de vitamina A em 40% das dietas foi satisfatório para mulheres e 80% para homens, atingindo a RDA/AI. As dietas dos CACON D e E ficaram aquém da recomendação de vitamina A em 52% e 11%, respectivamente. Apenas as dietas do CACON C ultrapassaram a UL em 8% tanto para homens quanto para mulheres (Figura I.10 e I.11). No entanto, esses valores não seriam preocupantes, visto que o  $\beta$ -

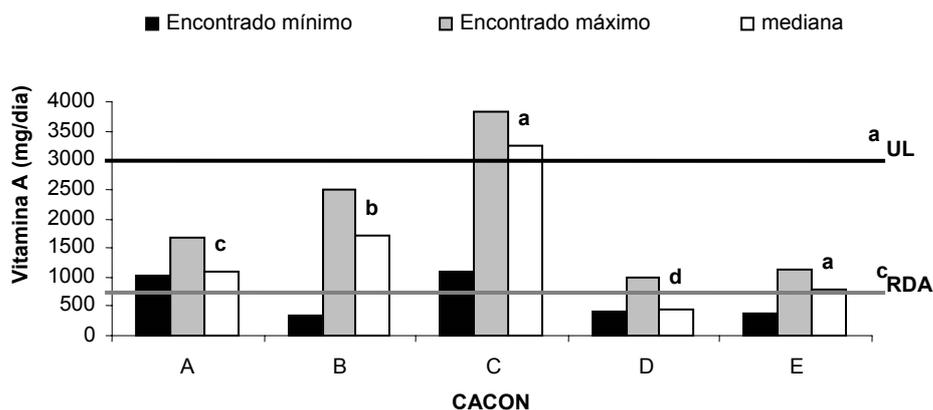
caroteno não apresenta toxicidade detectável mesmo em altas doses devido à sua conversão em retinol ser regulada (SHILS et al., 2003).



**Figura I.9.** Teores de ferro (encontrado vs esperado) das dietas enterais artesanais utilizadas pelos CACON de Belo Horizonte, MG e esperados pela RDA/AI e UL (março a junho de 2006). Letras diferentes indicam que os resultados diferem entre si pelo teste de variância (ANOVA, fator único,  $p < 0,05$ ).



**Figura I.10.** Teores de vitamina A (encontrado vs esperado) das dietas enterais artesanais utilizadas pelos CACON de Belo Horizonte, MG e esperados pela RDA/AI e UL para homens (março a junho de 2006). Letras diferentes indicam que os resultados diferem entre si pelo teste de variância (ANOVA, fator único,  $p < 0,05$ ).



**Figura I.11.** Teores de vitamina A (encontrado vs esperado) das dietas enterais artesanais utilizadas pelos CACON de Belo Horizonte, MG e esperados pela RDA/AI e UL para mulheres (março a junho de 2006). Letras diferentes indicam que os resultados diferem entre si pelo teste de variância (ANOVA, fator único,  $p < 0,05$ ).

Em suma, das dietas prescritas pelos cinco CACON de Belo Horizonte, MG, observou-se que a dieta prescrita pelo CACON A foi a mais adequada (Tabela I.9).

**Tabela I.9.** Adequação das recomendações nutricionais das dietas prescritas pelos 5 CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006)

CACON	Perfil calórico e nutricional						
	Calorias	Proteínas		Vitamina A		Ferro	Cálcio
		Mulheres	Homens	Mulheres	Homens		
A	+	+	+	+	+	++	
B	+	+	-	++	++	-	
C	-	+	+	+++	+++	++	
D	+	+	-	-	-	+	
E	+	+	-	-	+	-	

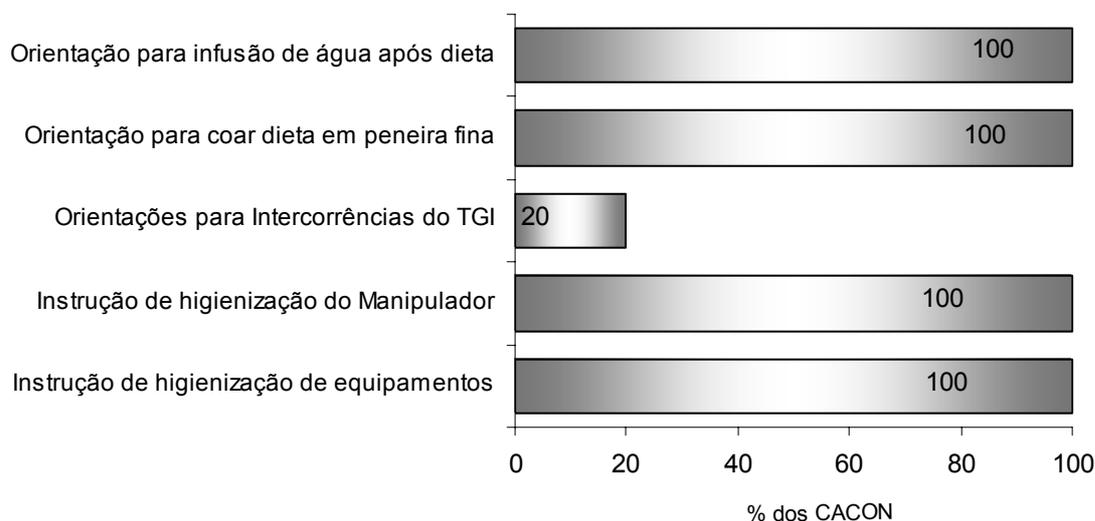
+ = atingiu o valor prescrito ou recomendado pela RDA/AI; ++ = superou o valor prescrito ou recomendado pela RDA/AI; +++ = ultrapassou a UL; - = não atingiu o valor prescrito ou recomendado pela RDA/AI.

### 3.4. CARACTERIZAÇÃO DAS ORIENTAÇÕES DE MANIPULAÇÃO E TÉCNICA DE INFUSÃO DA DIETA APÓS A ALTA HOSPITALAR

#### 3.4.1. Orientações na manipulação da dieta

Todos os CACON orientaram quanto às técnicas corretas de higienização do equipamento e do manipulador, para coar em peneira fina e para infundir água após cada horário de dieta. No entanto, somente um CACON orientou no caso de

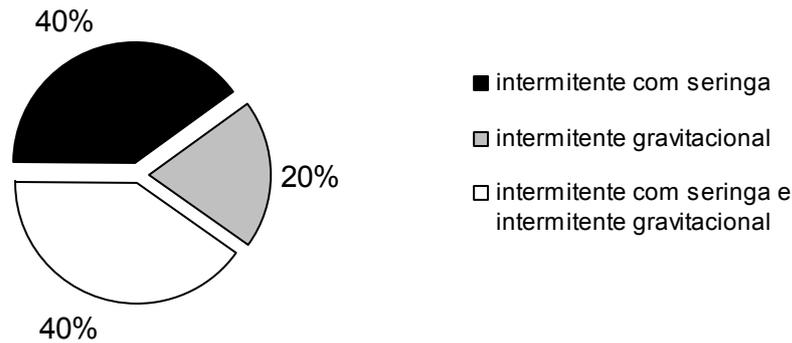
aparecimento de intercorrências gastrintestinais (Figura I.12). Este cuidado deveria ter sido ressaltado por todos os hospitais, visto que diarreia, assim como vômitos, são comuns em pacientes em tratamento de câncer. Segundo SILVA et al. (2004), náusea e vômito acometem 10% a 50% de pacientes em uso de NE e a diarreia ocorre em 2,3% a 90% dos enfermos.



**Figura I.12.** Perfil das orientações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006).

### 3.4.2. Orientações sobre as técnicas de infusão da dieta

As técnicas orientadas para infusão da dieta pelos CACON foram intermitente com seringa e intermitente gravitacional (Figura I.13). Estes resultados coincidem com os dados encontrados por PLANAS et al. (2003), que, por meio do Registro Nacional de Nutrição Enteral Domiciliar de hospitais de Barcelona, Espanha, encontraram 47,3% dos pacientes com orientação de infusão da dieta de forma intermitente com seringa e 27,6% de forma intermitente gravitacional. O uso de dieta intermitente com seringa deve ser observado com atenção. Segundo WAITZBERG et al. (2002), o escoamento rápido da dieta, pode ocasionar cólica e diarreia, com conseqüente queda do aproveitamento nutricional e potenciais danos ao paciente com câncer, nos quais o tratamento da doença por si só causa transtornos do trato gastrintestinal. No entanto, mesmo em uso da infusão intermitente gravitacional, a velocidade de gotejamento também deve ser monitorada.



**Figura I.13.** Técnicas de Infusão de dieta enteral prescritas para uso domiciliar pelos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006).

#### 4. CONCLUSÕES

O câncer de cabeça e pescoço e do aparelho digestivo foram os de maior ocorrência em todos os CACON. Foi encontrada maior prevalência de pacientes do sexo masculino que foram encaminhados ao domicílio em uso de dieta enteral. A idade média dos pacientes foi de aproximadamente cinqüenta e nove anos.

A dieta artesanal foi a mais prescrita. O uso de ostomias foi similar ao uso de cateter nasogástrico. Das dietas dos cinco CACON avaliados, apenas as dietas de um CACON não atingiu o valor calórico prescrito. 100% das dietas dos CACON atingiram o valor recomendado de proteínas para mulheres e 40% para homens. 40% das dietas dos CACON atingiram a recomendação para cálcio e vitamina A para mulheres e 60% para ferro e vitamina A para homens. As dietas de um dos CACON apresentaram valores de vitamina A que ultrapassaram o nível máximo tolerável.

Todos os CACON orientaram quanto às técnicas corretas de higiene do equipamento e do manipulador, para coar em peneira fina e para infundir água após cada horário de dieta. Apenas um CACON orientou no caso do aparecimento de intercorrências gastrintestinais. As técnicas de infusão de dieta, intermitente com seringa e intermitente gravitacional, foram orientadas pelos CACON.

## CAPÍTULO II

# POLIAMINAS E OUTRAS AMINAS BIOATIVAS EM ALIMENTOS UTILIZADOS EM PREPARAÇÕES DE DIETA ENTERAL ARTESANAL

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo determinar os teores de poliaminas e de outras aminas bioativas em alimentos utilizados em dietas enterais artesanais prescritas para pacientes em tratamento de câncer após alta dos CACON de Belo Horizonte, MG. Os alimentos foram selecionados em função da frequência de uso, tendo sido analisados 23 alimentos, agrupados em três grupos: alimentos industrializados, frutas e hortaliças e carne, ovos, cereais e leguminosas. As poliaminas espermina e espermidina foram encontradas em 69% e 48% dos alimentos, respectivamente. A espermidina foi encontrada em todas as frutas e hortaliças, carnes, leite, feijão e fubá, sendo a abóbora a fonte principal desta poliamina. A espermina foi encontrada em um dos produtos industrializados – extrato de soja, nas carnes, ovos, feijão e algumas frutas e hortaliças, dentre elas, laranja, limão, beterraba, cenoura e chuchu. As fontes mais relevantes da espermina foram as carnes e o feijão. Com relação às outras aminas, putrescina foi encontrada em 32%, agmatina e histamina em 20%, cadaverina em 12%, e tiramina, feniletilamina e triptamina em 8% dos alimentos analisados. A serotonina foi encontrada apenas na laranja. Estas aminas estavam presentes em baixos teores médios ( $\leq 0,71$  mg/100 g), exceto a putrescina na laranja (4,69 mg/100 g) e a feniletilamina na abóbora (1,98 mg/100 g).

**Palavras-chave:** poliaminas, aminas bioativas, dieta enteral artesanal, alimentos.

## 1. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi determinar os teores de poliaminas e de outras aminas bioativas em alimentos mais comumente utilizados em preparações de dietas enterais artesanais prescritas para pacientes em tratamento de câncer após alta dos CACON de Belo Horizonte, MG.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. MATERIAL

#### 2.1.1. Amostras

Foram coletadas preparações de dietas enterais artesanais prescritas para pacientes após alta hospitalar de cinco hospitais de Belo Horizonte, MG. Os ingredientes utilizados para confecção das dietas foram compilados em função da frequência de uso (Tabela I.1), tendo sido selecionados 23 alimentos cujos teores de aminas ainda não estavam disponíveis na literatura. Estes foram divididos em três grupos (A, B e C) apresentados nas Tabelas II.1 a II.3.

As amostras do grupo A (alimentos industrializados, Tabela II.1) foram coletadas no mercado consumidor de Belo Horizonte, MG no período de maio a julho de 2006. Foram analisados até cinco lotes de cada uma das diferentes marcas disponíveis em duplicata.

**Tabela II.1.** Alimentos industrializados (grupo A) utilizados nas preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG

<b>Alimentos</b>	<b>Marcas</b>
Açúcar	5
Amido de Milho	2
Mucilon de arroz®	1
Mucilon de milho®	1
Fubá	3
Novomilk®	1
Leite em pó integral	3
Extrato de soja	1
Óleo de soja	5
Azeite de oliva virgem	5

As amostras do grupo das frutas e hortaliças (Tabela II.2) foram adquiridas no mercado consumidor de Belo Horizonte, MG, no período de maio a julho de 2006. Amostras de 1 kg foram coletadas ao acaso. As amostras de cenoura e beterraba foram divididas em sub-amostras de 500 g cada para realização da análise na forma *in natura* e cozida. Foram analisados sete (7) lotes de cada amostra em duplicata. No momento da aquisição e análise, as frutas e hortaliças *in natura* apresentavam os critérios de boa qualidade estabelecidos pela Resolução nº 12/78 do Ministério da Saúde (ABIA, 1996). Também estavam frescas, compactas, firmes e isentas de doenças, insetos ou sujidades.

**Tabela II.2.** Frutas e hortaliças (grupo B) utilizadas nas preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG, com as respectivas famílias, espécies e variedades botânicas, partes analisadas e tipo de processamento

<b>Fruta e hortaliça</b>	<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Variedade</b>	<b>Parte analisada</b>	<b>Processamento</b>
<b>Laranja</b>	Rutaceae	<i>Citrus sinenses</i> L.	Pêra rio	Caldo	<i>In natura</i>
<b>Limão</b>	Rutaceae	<i>Citrus latifolia</i> T.	Tahiti	Caldo	<i>In natura</i>
<b>Abóbora</b>	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita maxima</i> D.	Moranga	Polpa	Cozida
<b>Batata</b>	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Monalisa	Tubérculo	Cozida
<b>Beterraba</b>	Quenopodiaceae	<i>Beta vulgaris</i> L.	Early Wonder	Raiz	<i>In natura</i> / cozida
<b>Cebola</b>	Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i> L.	Amarela	Bulbo	<i>In natura</i>
<b>Cenoura</b>	Umbelliferae	<i>Daucus carota</i> L.	Nantes	Raiz	<i>In natura</i> / cozida
<b>Chuchu</b>	Cucurbitaceae	<i>Sechium edule</i> SW	Verde claro sem espinho	Polpa	Cozido

**Tabela II.3.** Carnes, ovos, cereais e leguminosas (grupo C) utilizadas nas preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG, com os respectivos processamentos

<b>Alimentos</b>	<b>Processamento</b>
Músculo moído	cozido
Peito de frango	cozido
Ovo	cozido
Arroz	cozido
Feijão	cozido

As amostras do grupo C (carne bovina, frango, arroz, feijão e ovos) foram adquiridas no mercado consumidor de Belo Horizonte, MG no período de maio a julho

de 2006. Foram analisados sete (7) lotes de cada alimento em duplicata. Cada lote de ovo era composto por seis (6) ovos, sendo três (3) analisados *in natura* e três (3) após cozimento por 10 minutos sob ebulição. As amostras de músculo moído e de peito de frango eram compostas por 200 g, do qual foi adicionado água o suficiente para o cozimento e secagem da mesma em 30 minutos. O arroz e feijão foram coletados já preparados do domicílio em recipientes estéreis, contendo aproximadamente 100 g.

## 2.2. MÉTODOS

### 2.2.1. Determinação dos teores de aminos bioativas

#### 2.2.1.1. Extração das aminos bioativas

**Alimentos industrializados.** Foram utilizados 5 g de açúcar, leite em pó, óleo de soja e azeite de oliva; 1 g de amido de milho, mucilon de milho®, mucilon de arroz®, fubá e novomilk®; e 10 mL de extrato de soja.

Para análise do açúcar, foram adicionados 7 mL de ácido tricloroacético a 5%. Após agitação em mesa agitadora Tecnal TE140 (Piracicaba, SP) a 248 x g por 10 minutos, as amostras foram centrifugadas a 10000 x g a 4 °C por 20 minutos em centrífuga refrigerada Jouan CR31 (Saint-Herblain, França), e o sobrenadante foi filtrado em papel de filtro quantitativo. Esta etapa foi repetida mais duas vezes com volumes de 7 mL e 6 mL, respectivamente, do ácido tricloroacético 5%. Os sobrenadantes foram combinados e o extrato final foi filtrado em membrana tipo HAWP (Millipore, Milford, MA, EUA) com tamanho do poro de 0,45 µm.

Para análise do leite em pó, foram adicionados 7 mL de ácido sulfosalicílico a 12%. Após agitação na mesa agitadora a 248 x g por 10 minutos, as amostras foram centrifugadas a 10000 x g a 4 °C por 20 min na centrífuga refrigerada e o sobrenadante foi filtrado em papel de filtro quantitativo. Esta etapa foi repetida mais 2 vezes com volumes de 7 mL e 6 mL, respectivamente, do ácido sulfosalicílico. Os sobrenadantes foram combinados e o extrato final foi filtrado na membrana tipo HAWP (POLLACK et al., 1992; VALE & GLÓRIA, 1997).

Para análise do fubá, amido de milho, mucilon de milho®, mucilon de arroz® e novomilk® foram adicionados 8 mL de HCl 6 N. Após agitação na mesa agitadora a 248 x g por 10 minutos, as amostras foram centrifugadas a 10000 x g a 4 °C por 20 minutos na centrífuga refrigerada e o sobrenadante foi filtrado em papel de filtro

quantitativo. Esta etapa foi repetida por mais uma vez com volume de 7 mL do HCl 6 N. Os sobrenadantes foram combinados e o extrato final foi filtrado na membrana tipo HAWP.

Para análise do extrato de soja foi utilizada metodologia descrita por MOREIRA-ARAÚJO (2003). Uma alíquota (10 mL) da amostra foi adicionada a 1,2 g de ácido sulfosalicílico e a mistura mantida por 30 min a 4 °C. Após agitação na mesa agitadora a 248 x g por cinco minutos, as amostras foram centrifugadas a 10000 x g a 4 °C por 20 minutos, na centrífuga refrigerada e o sobrenadante foi filtrado em papel de filtro quantitativo, para posterior filtração na membrana tipo HAWP.

Para análise do óleo de soja e do azeite de oliva, foram adicionados 20 mL de TCA 5% adicionado de 1% de NaCl para evitar a formação de emulsão. Após agitação na mesa agitadora a 248 x g por 10 minutos, as amostras foram colocadas a 4 °C por 30 minutos. A fase aquosa foi filtrada em papel de filtro quantitativo. O extrato final foi filtrado na membrana tipo HAWP.

**Frutas e Hortaliças.** As frutas e hortaliças foram lavadas em água corrente para retirada de quaisquer sujidades da superfície e secas em papel toalha.

Laranja e limão foram cortados ao meio para retirada do suco. Para a primeira utilizou-se expremedor de laranja Arno (São Paulo, SP) e para o segundo, expremedor manual de alumínio. A extração das aminas da laranja e do limão foi feita segundo metodologia descrita por VIEIRA (2006). As amostras de sucos de laranja e limão foram centrifugadas a 10000 g, a 4 °C por 20 minutos na centrífuga refrigerada e filtradas em papel de filtro quantitativo. Os extratos obtidos foram filtrados na membrana tipo HAWP.

As hortaliças foram cozidas sem casca por 15 minutos submersas em água em ebulição, escorrida em peneira de plástico e trituradas em multiprocessador Arno (São Paulo, SP), sem adição de água, até completa homogeneização das amostras. Metade das amostras de cenoura e beterraba foi triturada na forma *in natura*, também sem casca.

A extração das aminas das hortaliças foi feita segundo metodologia descrita por STARLING (1998). As amostras trituradas foram transferidas para um tubo de centrífuga de polipropileno e adicionadas de 7 mL de ácido tricloroacético a 5%. Após agitação na mesa agitadora a 248 x g por 10 minutos, as amostras foram centrifugadas a 10000 x g a 4 °C por 20 minutos na centrífuga refrigerada e o sobrenadante foi filtrado em papel de filtro quantitativo. Esta etapa foi repetida por mais duas vezes com

volumes de 7 mL e 6 mL do ácido tricloroacético 5%. Os sobrenadantes foram combinados e o extrato final foi filtrado na membrana tipo HAWP.

**Carne, ovos, cereais e leguminosas.** A extração das aminas dos ovos foi feita segundo metodologia descrita por OLIVEIRA (2006). Os ovos, após retirada da casca, foram triturados em mixer Britânia (São José dos Pinhais, PR) até completa homogeneização. 3 g das amostras foram transferidas para um tubo de centrífuga de polipropileno e adicionadas a 7 mL de ácido tricloroacético a 5%. Após agitação na mesa agitadora a 248 x g por 10 minutos, as amostras foram centrifugadas a 10000 x g a 4 °C por 20 minutos na centrífuga refrigerada e o sobrenadante foi filtrado em papel de filtro quantitativo. Esta etapa foi repetida por mais duas vezes com volumes de 7 mL e 6 mL do ácido tricloroacético 5%. Os sobrenadantes foram combinados e o extrato final foi filtrado na membrana tipo HAWP.

Para análise do arroz, feijão, carne e frango, 5 g dos dois primeiros e 2 g dos dois últimos, foram triturados em multiprocessador Arno (São Paulo, SP). As amostras foram transferidas para um tubo de centrífuga de polipropileno e adicionadas de 7 mL de ácido tricloroacético a 5%. Após agitação na mesa agitadora a 248 x g por 10 minutos, as amostras foram centrifugadas a 10000 x g a 4 °C por 20 minutos na centrífuga refrigerada e o sobrenadante foi filtrado em papel de filtro quantitativo. Esta etapa foi repetida por mais duas vezes com volumes de 7 mL e 6 mL do ácido tricloroacético 5%. Os sobrenadantes foram combinados e o extrato final foi filtrado na membrana tipo HAWP (SILVA & GLÓRIA, 2002).

#### **2.2.1.2. Separação, quantificação e identificação das aminas bioativas**

As aminas bioativas foram separadas por cromatografia líquida de alta eficiência por pareamento de íons em coluna de fase reversa e quantificadas por fluorimetria após derivação pós-coluna com *o*-ftalaldeído (VALE & GLÓRIA, 1997).

O cromatógrafo utilizado foi da Shimadzu (Kioto, Japão), composto por três bombas modelo LC-10 AD e LC-10 ADVP, com conjunto de lavagem automática dos pistões, injetor automático modelo SIL-10 ADVP, detector espectrofluorimétrico modelo RF-551 a 340 e 445 nm de excitação e emissão, respectivamente, e uma unidade de controle CBM-10 AD conectada a um microcomputador. Foram utilizadas coluna e pre-coluna  $\mu$ Bondapak C<sub>18</sub> (10  $\mu$ m, 3,9 x 300 mm) (Waters, Milford, MA, EUA).

Foram empregadas duas fases móveis: fase móvel A: solução tampão contendo acetato de sódio 0,2 M e octanossulfonato de sódio 15 mM, com pH ajustado para 4,9

com ácido acético glacial; e fase móvel B: acetonitrila. Estas soluções, grau cromatografia, foram filtradas em membranas com poro de 0,45  $\mu\text{m}$ , do tipo HAWP para a fase A e HVWP para a B (Millipore, Milford, MA, EUA). As fases móveis foram utilizadas em um fluxo de 0,8 mL/min, com gradiente de eluição com tempo (min)/%B de 0,01/11; 13/11; 19/26; 24/11; 45/11 e término aos 55 minutos.

A derivação pós-coluna foi realizada por meio de uma câmara de mistura instalada após a saída da coluna em um tubo de teflon de 2 m de comprimento conectando a câmara ao detector de fluorescência. A solução derivante consistiu de 0,2 g de *o*-ftalaldeído dissolvido em 3 mL de metanol, diluídos em solução de 25 g de ácido bórico e 22 g de hidróxido de potássio para 500 mL de água (pH 10,5 a 11,0). Foram adicionados a esta solução 1,5 mL de Brij 35 (Merck, Darmstadt, Alemanha) e 1,5 mL de mercaptoetanol (Sigma, St. Louis, MO, EUA). Esta solução foi preparada diariamente e mantida sob abrigo da luz.

A identificação das aminas foi feita por comparação entre o tempo de retenção dos picos encontrados nas amostras com os das aminas da solução padrão. Soluções padrão foram analisadas intercaladas a cada quatro amostras. No caso de dúvida quanto aos picos correspondentes às aminas, a confirmação foi feita por meio da adição de quantidade conhecida de solução padrão da amina suspeita à amostra.

A quantificação de aminas foi feita por interpolação em curva padrão externa e estes valores foram multiplicados pelo fator de correção correspondente a cada amina.

Os padrões de aminas empregados foram da Sigma Chemical Co. (St Louis, MO, EUA): dicloridrato de putrescina (PUT), dicloridrato de cadaverina (CAD), cloridrato de tiramina (TIM), dicloridrato de histamina (HIM), cloridrato de 5-hidroxitriptamina (serotonina – SRT), complexo sulfato creatinina agmatina (AGM), tricloridrato de espermidina (EPD), tetracloridrato de espermina (EPM), cloridrato de 2-feniletilamina (FEA) e triptamina (TRM).

A solução estoque foi preparada por diluição do padrão de cada amina separadamente em ácido clorídrico 0,1 N, formando soluções padrão contendo 1 mg/mL de cada amina. Em seguida, 1 mL de cada solução padrão foi transferido para balão volumétrico, formando uma solução das dez aminas juntas, contendo 100  $\mu\text{g/mL}$  de cada amina. A partir desta solução foram preparadas as soluções nas concentrações desejadas para análise. Estas foram acondicionadas em tubo hermeticamente fechado, identificadas e armazenadas sob refrigeração até o momento das análises.

## 2.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

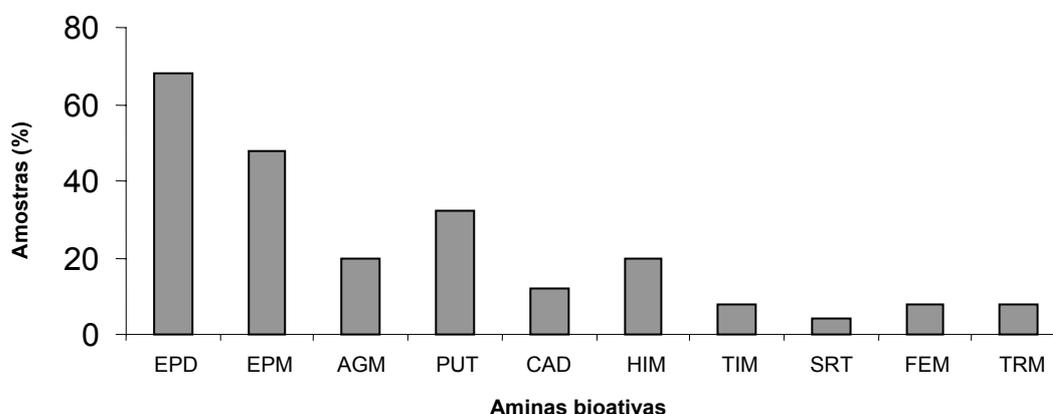
Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com 5% de significância.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 POLIAMINAS E OUTRAS AMINAS BIOATIVAS ENCONTRADAS NOS ALIMENTOS

Os tipos de aminos encontrados em todos os alimentos estudados estão indicados na Figura II.1. Observa-se que todas as dez aminos pesquisadas foram detectadas. As poliaminas espermina e espermidina foram as aminos mais freqüentemente encontradas. A espermidina foi detectada em 69% das amostras, seguida pela espermina (48%).

Em relação às outras aminos bioativas, putrescina foi encontrada em 32%, agmatina e histamina em 20%, cadaverina em 12%, e tiramina, feniletilamina e triptamina em 8%. A serotonina foi encontrada em apenas uma das 23 amostras (4%).



**Figura II.1.** Percentual de amostras de alimentos utilizados em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG contendo aminos bioativas (EPD = espermidina; EPM = espermina; AGM = agmatina; PUT = putrescina; CAD = cadaverina; HIM = histamina; TIM = tiramina; SRT = serotonina, FEN = feniletilamina; TRM = triptamina).

#### 3.1.2. Alimentos industrializados

Os tipos de aminos encontrados por alimento industrializado estudado estão indicados na tabela II.4 e os teores na tabela II.5. Foi encontrada espermidina no fubá,

no leite em pó e no extrato de soja. Espermina foi encontrada somente no extrato de soja. Dentre as outras aminas pesquisadas, foram detectadas agmatina, putrescina, cadaverina e histamina. Não foi encontrada amina no açúcar, no mucilon de milho®, no mucilon de arroz®, no novomilk®, no óleo de soja e no azeite de oliva. No estudo feito por NISHIBORI et al. (2007), também não foram encontradas aminas em amostras de açúcar e de óleos. LIMA et al. (2006) também não encontraram aminas em azeite de oliva. BARDÓCZ et al. (1994) encontraram espermidina em teores que variaram de 0 a 0,14 mg/100 g em três variedades de açúcar. Entretanto, o açúcar utilizado neste estudo provavelmente foi o de beterraba, que é o tipo utilizado na Europa.

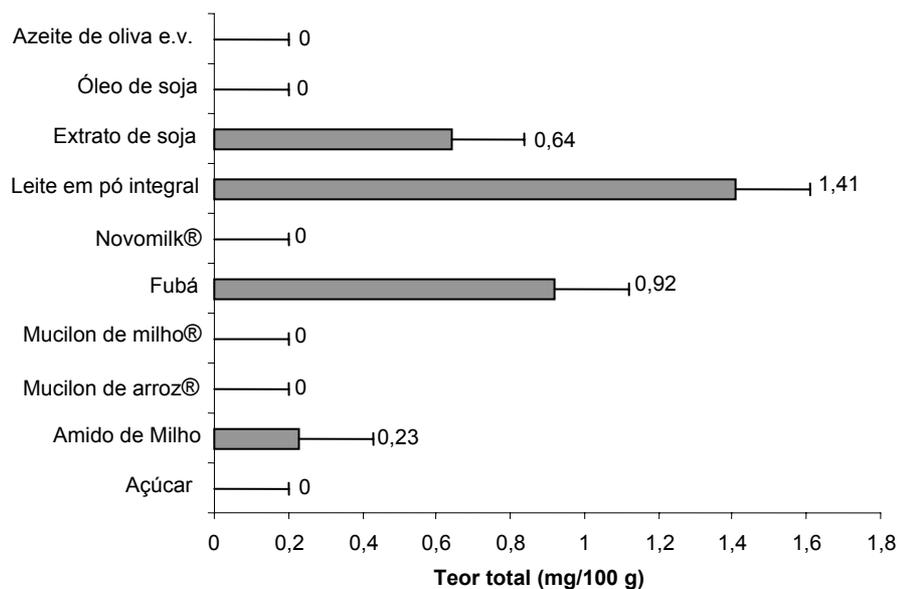
**Tabela II.4.** Aminas encontradas em diferentes tipos de alimentos industrializados utilizados em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG

Alimentos industrializados	Tipos de aminas					
	EPD	EPM	AGM	PUT	CAD	HIM
Açúcar	-	-	-	-	-	-
Amido de milho	-	-	-	-	-	X
Mucilon arroz®	-	-	-	-	-	-
Mucilon milho®	-	-	-	-	-	-
Fubá	X	-	X	-	-	-
Novomilk®	-	-	-	-	-	-
Leite em pó integral	X	-	-	X	-	-
Extrato de soja	X	X	X	-	X	-
Óleo de soja	-	-	-	-	-	-
Azeite de oliva extra virgem	-	-	-	-	-	-

EPD=espermidina; EPM=espermina; AGM=agmatina; PUT=putrescina; CAD=cadaverina; HIM=histamina.

No amido de milho foi encontrada apenas histamina, com teor médio de 0,23 mg/100 g. No fubá foram encontradas espermidina e agmatina, em teores médios de 0,58 mg/100 g e 0,34 mg/100 g, respectivamente. No leite em pó, foram encontradas espermidina com teor médio de 0,70 mg/100 g e putrescina com teor médio de 0,71 mg/100 g. OKAMOTO et al. (1997) não encontraram nenhuma amina no leite de vaca. ALMEIDA et al. (2003) encontraram teores mais baixos das aminas em leite UHT, sendo 0,05 mg/L de putrescina e 0,11 mg/L de espermidina. Também encontraram 0,04 mg/L de cadaverina, 0,28 mg/L de serotonina e 0,10 mg/L de espermina. SARAIVA (2003) encontrou espermina, espermidina e feniletilamina em leite cru recém ordenhado.

Os teores totais médios de aminos detectadas nos alimentos industrializados analisados estão indicados na Figura II.2. Estes variaram de não detectado a 1,41 mg/100 g. Teores totais mais elevados foram observados no leite em pó, seguido do fubá, do extrato de soja e do amido de milho. De um modo geral, os alimentos industrializados apresentaram teores reduzidos de aminos quando comparados a alimentos naturais.



**Figura II.2.** Teores totais médios de aminos bioativas em alguns alimentos industrializados utilizados em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG.

**Tabela II.5.** Tipos e teores de aminos bioativas em alguns alimentos Industrializados utilizados em receitas de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG

Alimentos	Teores de aminos bioativas (mg/100 g)						
	EPD	EPM	AGM	PUT	HIM	CAD	Total
Açúcar							
min-max	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
média (%CV)							
Amido de milho							
min-max	nd	nd	nd	nd	nd-0,77	nd	nd-0,77
média (%CV)					0,23 (106)		0,23 (106)
Mucilon arroz®							
min-max	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
média (%CV)							
Mucilon milho®							
min-max	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
média (%CV)							
Fubá							
min-max	0,06-1,26	nd	nd-1,37	nd	nd	nd	0,06-2,63
média (%CV)	0,58 (72)		0,34 (140)				0,92 (80)
Novomilk®							
min-max	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
média (%CV)							
Leite em pó integral							
min-max	0,01-1,38	nd	nd	0,05-1,28	nd	nd	0,06-1,66
média (%CV)	0,70 (127)			0,71 (139)			1,41 (118)
Extrato de soja							
min-max	0,25-0,45	0,04-0,27	0,05-0,07	nd	nd	nd-0,05	0,34-0,84
média (%CV)	0,36 (28)	0,19 (160)	0,06 (185)			0,03 (89)	0,64 (80)
Óleo de soja							
min-max	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
média (%CV)							
Azeite de oliva e.v.							
min-max	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
média (%CV)							

EPD = espermidina; EPM = espermina; AGM = agmatina; PUT = putrescina; CAD = cadaverina; HIM = histamina; TIM = tiramina; SRT = serotonina; FEM = feniletilamina; TRM = triptamina. Valores mínimo; máximo e médios e coeficiente de variação (CV). nd = valores não detectados ( $\leq 0,04$  mg/100 g). e.v. = extra virgem.

### 3.1.3 Frutas e hortaliças

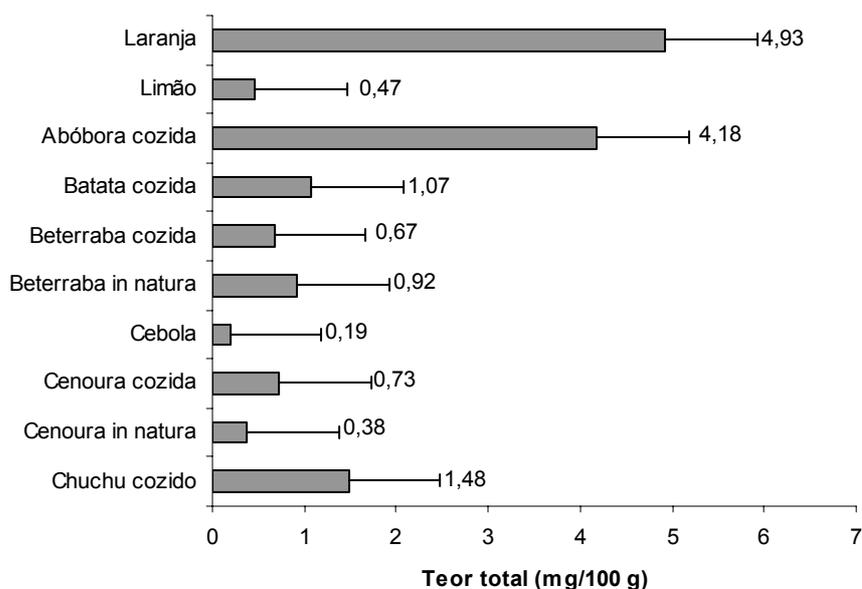
Os tipos de aminos encontrados nas amostras de frutas e hortaliças estudadas estão indicados na tabela II.6. Das 10 aminos analisadas, apenas a cadaverina não foi detectada em nenhuma das amostras. A espermidina foi encontrada em todas as frutas e hortaliças analisadas, seguida da espermina, que foi encontrada em oito alimentos. Putrescina foi encontrada em seis, histamina em quatro, tiramina e triptamina em dois e agmatina e serotonina em apenas uma fruta. A laranja apresentou maior número de tipos de aminos.

Os teores totais médios de aminos detectados nas amostras de frutas e hortaliças analisadas estão indicados na Figura II.3. Estes variaram de 0,19 a 4,93 mg/100 g, sendo os menores teores encontrados na cebola e os maiores na laranja e na abóbora.

**Tabela II.6.** Aminos bioativas encontradas em alguns tipos de frutas e hortaliças utilizadas em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG

Frutas / hortaliças	Tipos de aminos								
	EPD	EPM	AGM	PUT	HIM	TIM	SRT	FEM	TRM
Laranja	X	X	X	X	X	-	X	-	X
Limão	X	X	-	X	-	-	-	-	X
Abóbora cozida	X	-	-	-	X	-	-	X	-
Batata cozida	X	-	-	X	-	-	-	-	-
Beterraba cozida	X	X	-	-	X	X	-	-	-
Beterraba <i>in natura</i>	X	X	-	X	X	X	-	-	-
Cebola	X	X	-	-	-	-	-	-	-
Cenoura cozida	X	X	-	X	-	-	-	-	-
Cenoura <i>in natura</i>	X	X	-	X	-	-	-	-	-
Chuchu cozido	X	X	-	-	-	-	-	-	-

EPD=espermidina; EPM=espermina; AGM=agmatina; PUT=putrescina; HIM=histamina; TIM=tiramina; SRT=serotonina, FEM=feniletilamina; TRM=triptamina.



**Figura II.3.** Teores totais médios de aminos bioativas em algumas frutas e hortaliças utilizadas em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG.

Os teores de aminos nas frutas e hortaliças estão indicados na Tabela II.7. Na laranja foram encontradas as poliaminas espermidina e espermina. As outras aminos bioativas encontradas foram agmatina, putrescina, histamina, serotonina e feniletilamina. Putrescina foi a amina predominante, seguida da espermidina. Os teores encontrados para estas aminos são maiores que os descritos por NISHIBORI et al. (2007) - teor médio de 2,15 mg/100 g de putrescina e 0,06 mg/100 g de espermidina, entretanto são menores que aqueles descritos por ELIASSEN et al. (2002) - 13,7 e 0,41 mg/100 g, respectivamente. VIEIRA et al. (2007) após análise de sete marcas de suco de laranja concentrado encontraram em mg/L: 2,77 de espermidina, 0,16 de espermina, 33,6 de putrescina, 0,02 de agmatina, 0,21 de tiramina, 0,38 de histamina, e 0,07 de serotonina. Observa-se que os tipos de aminos encontradas neste estudo, coincidem com as aminos encontradas por VIEIRA et al. (2007).

No limão, foram encontradas as poliaminas espermidina e espermina e também putrescina e triptamina. A triptamina foi a amina predominante, seguida da putrescina. WHEATON & STEWART (1965) descreveram a presença de 25 mg/100 g de tiramina em limão da variedade Meyer.

Na abóbora moranga cozida foram encontradas espermidina, histamina e feniletilamina, com valores médios de 1,69; 0,51 e 1,98 mg/100 g, respectivamente. NISHIBORI et al. (2007) encontraram na abóbora moranga perfil e teores de amins distintos do obtido neste estudo. O teor médio de espermidina foi menor (0,61 mg/100 g) e outras amins foram detectadas, dentre elas, putrescina e espermina. As diferenças observadas podem estar associadas aos cultivares, condições de cultivo, ou à metodologia analítica utilizada.

Na batata cozida foram encontradas apenas a poliamina espermidina e a putrescina em teores similares (0,54 e 0,53 mg/100 g, respectivamente). Estes resultados são inferiores aos de BARDÓCZ et al. (1993) que encontraram 1,47-1,58 mg/100 g de espermidina, 2,02-2,30 mg/100 g de putrescina, além de espermina (0,49-0,57 mg/100 g). ELIASSEN et al. (2002) encontraram além destas três amins, cadaverina em teores médios de 0,06 mg/100 g. LIMA et al. (2006) detectaram três amins em teores mais elevados (3,12 mg/100 g de espermidina, 4,84 mg/100 g de espermina e 8,67 mg/100 g de putrescina).

**Tabela II.7.** Tipos e teores de aminos bioativas em algumas frutas e hortaliças utilizados em receitas de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG

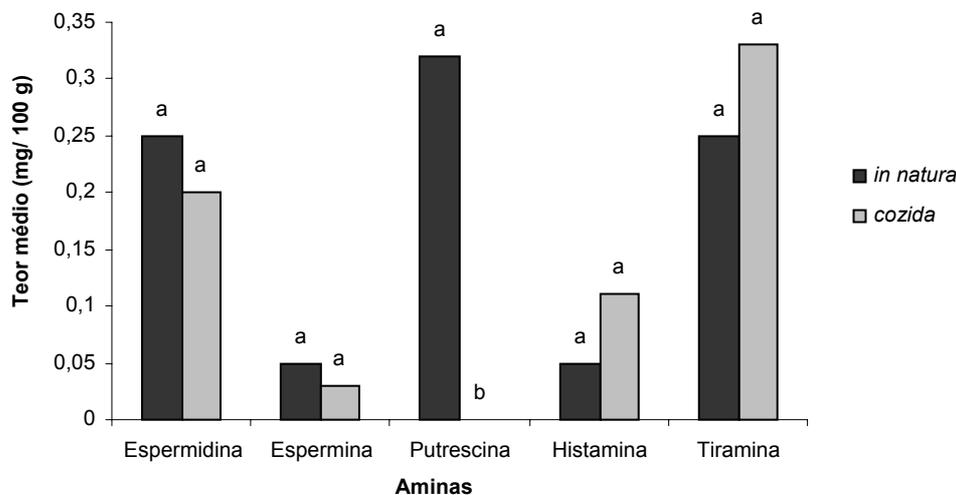
Frutas / hortaliças	Teores de aminos bioativas (mg/100 g)									
	EPD	EPM	AGM	PUT	HIM	TIM	SRT	FEM	TRM	Total
Laranja										
min-max	0,06-0,13	nd-0,01	0,03-0,04	3,35-7,05	0,01-0,02	nd	0,02-0,13	nd	0,06-0,11	3,53-7,49
média (%CV)	0,09 (7)	0,01 (7)	0,03 (3)	4,69 (6)	0,01 (17)		0,04 (22)		0,08 (2)	4,93 (34)
Limão										
min-max	0,05-0,09	0,02-0,04	nd	0,12-0,20	nd	nd	nd	nd	0,16-0,24	0,35-0,57
média (%CV)	0,07 (2)	0,03 (2)		0,17 (2)					0,20 (5)	0,47 (65)
Abóbora cozida										
min-max	1,36-2,00	nd	nd	nd	0,24-0,78	nd	nd	1,36 -2,96	nd	2,96-5,74
média (%CV)	1,69 (13)				0,51 (43)			1,98 (28)		4,18 (58)
Batata cozida										
min-max	0,37-0,61	nd	nd	0,27-0,78	nd	nd	nd	nd	nd	0,64-1,39
média (%CV)	0,54 (26)			0,53 (36)						1,07 (30)
Beterraba <i>in</i>										
<i>natura</i>										
min-max	0,11-0,42	0,03 -0,09	nd	0,12-0,54	0,01-0,14	0,11 -0,38	nd	nd	nd	0,38-1,57
média (%CV)	0,25 (47)	0,05 (48)		0,32 (51)	0,05 (78)	0,25 (39)				0,92 (81)
Beterraba cozida										
min-max	0,16-0,23	0,02 -0,03	nd	nd	0,03-0,32	0,08 -0,37	nd	nd	nd	0,29-0,95
média (%CV)	0,20 (12)	0,03 (20)			0,11 (91)	0,33 (40)				0,67 (83)
Cebola										
min-max	0,12-0,24	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0,12-0,24
média (%CV)	0,19 (24)									0,19 (24)
Cenoura <i>in</i>										
<i>natura</i>										
min-max	0,11-0,21	0,02-0,08	nd	0,13-0,27	nd	nd	nd	nd	nd	0,26-0,56
média (%CV)	0,16 (21)	0,04 (61)		0,18 (32)						0,38 (60)
Cenoura cozida										
min-max	0,26-0,37	0,06 -0,11	nd	0,27-0,49	nd	nd	nd	nd	nd	0,59-0,97
média (%CV)	0,31 (10)	0,08 (21)		0,34 (23)						0,73 (52)

Chuchu cozido

min-max	0,50-0,86	0,12 -1,56	nd	0,62-2,42						
média (%CV)	0,68 (18)	0,80 (56)								1,48 (43)

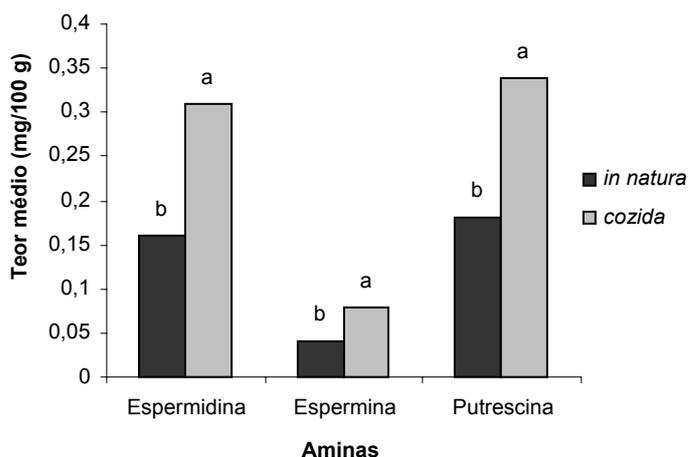
EPD = espermidina; EPM = espermina; AGM = agmatina; PUT = putrescina; HIM = histamina; TIM = tiramina; SRT = serotonina; FEM = feniletilamina; TRM = triptamina. Valores mínimo; máximo e médios e coeficiente de variação (CV). nd = valores não detectados ( $\leq 0,04$  mg/100 g).

Na beterraba *in natura* e cozida foram detectadas as poliaminas espermidina e espermina. As outras amins bioativas presentes foram histamina e tiramina, sendo que putrescina foi também encontrada na beterraba *in natura*. Após o cozimento da beterraba, observou-se variação nos teores das amins, entretanto a diferença não foi significativa, exceto para a putrescina que não foi encontrada na amostra após o cozimento (Figura II.4).



**Figura II.4.** Efeito do cozimento nos teores de amins bioativas em beterraba. Letras diferentes indicam que as médias diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Na cenoura *in natura* e cozida foram detectadas espermina e espermidina. Somente putrescina foi encontrada além das poliaminas. Os teores médios estão descritos na Tabela II.7 e na Figura II.5. Observou-se que após o cozimento ocorreu aumento significativo em todas as amins. Os teores de amins são similares aos descritos por ELIASSEN et al. (2002). Entretanto estes autores não observaram influência do cozimento nos teores de amins. Uma provável explicação para este fato, seria a ocorrência de decomposição térmica de aminoácidos que durante o cozimento, teriam formado amins pela descarboxilação dos respectivos aminoácidos (SMITH, 1980-1981).



**Figura II.5.** Efeito do cozimento nos teores de aminas bioativas em cenoura. Letras diferentes indicam que as médias diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Na cebola foi encontrada apenas a espermidina, em teores médios de 0,19 mg/100 g. NISHIBORI et al. (2007) reportaram teores similares (0,23 mg/100 g) de espermidina, entretanto, detectaram também e espermina (0,08 mg/100 g) e putrescina (0,06 mg/100 g). LIMA et al. (2006) detectaram menores teores de espermidina (0,09 mg/100 g) e espermidina (0,14 mg/100 g), não tendo detectado a putrescina.

No chuchu cozido, foram encontradas somente as poliaminas espermidina e espermina, em teores médios de 0,68 e 0,80 mg/100 g, respectivamente. Não foram encontrados na literatura pesquisada, teores de aminas em chuchu.

É importante ressaltar que as frutas e hortaliças utilizadas neste estudo foram adquiridas no mercado consumidor em diferentes épocas. Além disto, trata-se de material biológico de diferentes cultivares, os quais foram submetidos a diferentes condições de sazonalidade, clima, solo, água, fertilizantes, colheita, transporte, manuseio e distribuição. Desta forma, era de se esperar teores variados de aminas neste e em diferentes estudos.

De acordo com HALÁSZ et al. (1994) a variação do conteúdo de aminas em amostras de um mesmo tipo de hortaliça pode estar associada à variedade, cultivar, grau de maturidade e condições de cultivo. O autor também relata que a concentração original de aminas em alimentos pode mudar durante o processamento, armazenamento e ainda pode ser influenciada por condições higiênico-sanitárias.

### 3.1.4. Carnes, ovos, cereais e leguminosas

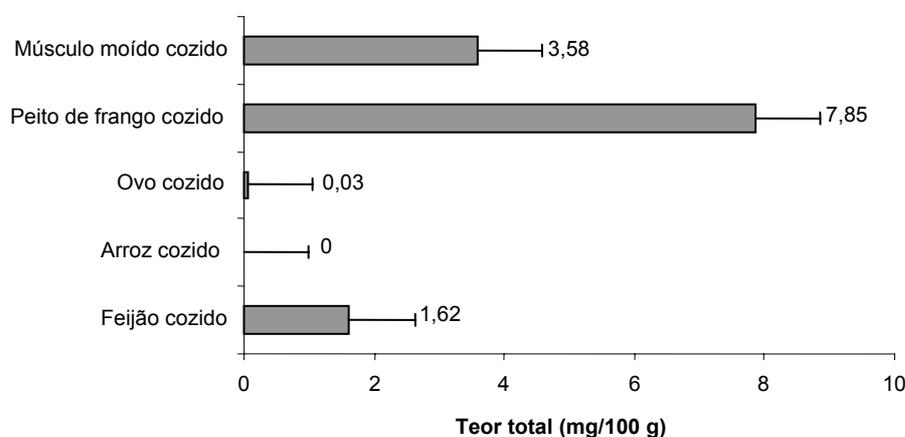
Os tipos de aminos encontrados em carnes, ovos e leguminosas estão indicados na tabela II.8. Das 10 aminos pesquisadas, apenas cinco aminos foram detectadas. A espermidina e espermina estavam presentes em cinco dos alimentos analisados, agmatina e cadaverina em três alimentos e putrescina em apenas um alimento.

**Tabela II.8.** Aminos encontradas em carnes, ovos, cereais e leguminosas utilizados em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG.

Alimento cozido	Aminos				
	EPD	EPM	AGM	PUT	CAD
Músculo moído	X	X	-	X	-
Peito de frango	X	X	X	-	X
Ovo	X	X	-	-	-
Arroz	-	-	-	-	-
Feijão	X	X	X	-	X

EPD=espermidina; EPM=espermina; AGM=agmatina; PUT=putrescina; CAD=cadaverina.

Os teores totais médios de aminos detectados nas amostras de carnes, ovos, cereais e leguminosas analisadas estão indicados na Figura II.6. Observaram-se teores totais médios que variaram de não detectado a 7,85 mg/100 g. Os menores teores foram encontrados no ovo e os maiores em produtos cárneos.



**Figura II.6.** Teores totais médios de aminos bioativas em algumas carnes, ovos, cereais e leguminosas utilizados em preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG.

Os teores de aminos nas diferentes amostras do grupo C estão indicados na Tabela II.9.

**Tabela II.9.** Tipos e teores de aminos bioativas em algumas carnes, leite, ovos, cereais e leguminosas utilizados em receitas de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG

Alimentos	Teores de aminos (mg/100 g)					
	EPD	EPM	AGM	PUT	CAD	Total
Músculo moído cozido						
min-max	0,26-0,45	2,74-4,58	nd	nd-0,09	nd	3,00-5,12
média (%CV)	0,34 (27)	3,22 (24)		0,02 (223)		3,58 (98)
Peito de frango cozido						
min-max	0,44-1,17	5,93-7,97	0,28-1,41	nd	nd-0,18	6,65-10,73
média (%CV)	0,34 (35)	6,59 (11)	0,55 (72)		0,03 (206)	7,85 (120)
Ovo cozido						
min-max	nd	0,03-0,03	nd	nd	nd	0,03-0,03
média (%CV)		0,03 (5)				0,03 (5)
Arroz cozido						
min-max	nd	nd	nd	nd	nd	nd
média (%CV)						
Feijão cozido						
min-max	0,22-0,52	0,72-2,15	nd-0,04	nd	nd-0,05	0,94-2,76
média (%CV)	0,34 (36)	1,26 (42)	0,01(182)		0,01(264)	1,62 (99)

EPD = espermidina; EPM = espermina; AGM = agmatina; PUT = putrescina; CAD = cadaverina. Valores mínimo; máximo e médios e coeficiente de variação (CV). nd = valores não detectados ( $\leq 0,04$  mg/100 g).

No músculo moído cozido foram encontradas espermidina, espermina e putrescina em teores médios de 0,34, 3,22 e 0,02 mg/100 g, respectivamente. BARDÓCZ et al. (1994) encontraram as mesmas aminas em carne de boi cozida, com teores similares aos encontrados neste estudo (0,38 a 0,40 mg/100 g de espermidina; 2,10 a 2,47 mg/100 g de espermina; e 0,49 a 0,51 mg/100 g de putrescina).

No peito de frango e no feijão foram encontradas as poliaminas espermidina e espermina e as outras aminas agmatina e cadaverina. ELLIASSEN et al. (2002) reportaram em frango grelhado, teores médios de 0,20 mg/100 g de putrescina, 0,34 mg/100 g de cadaverina, 1,73 mg/100 g de espermidina e 4,45 mg/100 g de espermina. LIMA et al. (2006) detectaram valores de aminas menores no feijão cozido, ou seja, de 0,09 mg/100 g de espermidina e 0,23 mg/100 g de espermina.

No ovo cozido foi detectada apenas a poliamina espermina, com teor médio de 0,03 mg/100 g. BARDÓCZ et al. (1994) também encontraram baixos teores de espermidina (0 a 0,01 mg/100 g), mas também 0,02 a 0,06 mg/100 g de espermina e 0,03 a 0,04 mg/100 g de putrescina. OKAMOTO et al. (1997) reportaram baixos teores de poliaminas em ovos *in natura* e cozidos (0,04 mg/100 g de putrescina, 0,1 mg/100 g de espermina, 0,05 mg/100 g de cadaverina, 0,05 mg/100 g de histamina e 0,14 mg/100 g de espermidina). OLIVEIRA (2006) não encontrou nenhuma amina no albúmen (clara) de ovo fresco. Porém, na gema os teores totais de aminas variaram de 0,02 a 0,08 mg/100 g.

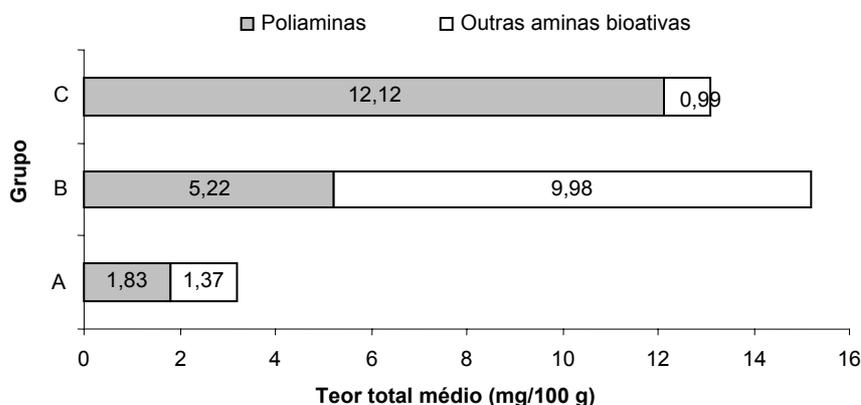
No arroz cozido não foi detectada nenhuma amina. LIMA et al. (2006) encontraram as poliaminas espermidina e espermina em arroz cozido, com teores médios de 0,19 mg/100 g e 0,16 mg/100 g, respectivamente.

### **3.1.5. Teores totais de poliaminas e de outras aminas bioativas nos diferentes grupos de alimentos**

Ao comparar os teores totais médios de poliaminas e das outras aminas estudadas entre os grupos (Figura II.7), observou-se maior teor total de poliaminas no grupo C (carnes, ovos, cereais e leguminosas), seguido do grupo B (frutas e verduras). O grupo A (alimentos industrializados) foi o que apresentou menor teor total de poliaminas.

Ao comparar os teores totais médios das outras aminas, observou-se maior teor total médio no grupo B, seguido do grupo A e do grupo C. O grupo B foi o único que superou o teor das outras aminas em relação às poliaminas. Estes resultados coincidem com os estudos de NISHIBORI et al. (2007) e BARDÓCZ et al. (1994), os quais

encontraram teor inferior de poliaminas em alimentos industrializados, quando comparados a alimentos *in natura*.



**Figura II.7.** Teores totais médios de poliaminas e de outras aminas nos alimentos dos grupos A, B e C.

#### 4. CONCLUSÕES

As poliaminas espermina e espermidina foram as aminas mais frequentemente encontradas nos alimentos estudados. A espermidina foi detectada em 69% e a espermina em 48% das amostras.

Dentre os alimentos pesquisados, são fontes de espermidina os alimentos industrializados fubá, extrato de soja e leite em pó, as carnes cozidas (músculo bovino e peito de frango), o feijão cozido e todas as frutas e hortaliças pesquisadas. A fonte mais significativa foi a abóbora cozida, sendo os demais  $\leq 0,70$  mg/100 g.

São fontes de espermina o fubá, as carnes, os ovos, as leguminosas, e as frutas e hortaliças, exceto abóbora, batata e cebola, sendo as carnes fontes significativas, com teores médios de 3,22 a 6,59 mg/100 g.

Os alimentos pesquisados foram também fontes de outras aminas bioativas. Os alimentos industrializados continham agmatina, putrescina, cadaverina e histamina. As carnes foram também fontes de agmatina, putrescina e cadaverina.

As frutas e hortaliças foram fontes de maior variedade de outras aminas bioativas. Agmatina e serotonina foram encontradas na laranja, triptamina na laranja e limão,

feniletilamina na abóbora cozida, tiramina na beterraba e putrescina em diversos produtos.

## CAPÍTULO III

# POLIAMINAS EM DIETAS ENTERAIS ARTESANAIS PRESCRITAS AOS PACIENTES EM TRATAMENTO PARA CÂNCER

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivos, determinar os teores de poliaminas e outras aminos bioativas nas preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG. Os teores das aminos nas dietas foram calculados utilizando-se o programa Diet Pro versão 4 no qual foram incluídos os dados sobre os teores de aminos bioativas. Os teores totais médios das poliaminas foram mais elevados nas dietas do CACON C, seguido do B. As dietas do CACON A foi o que apresentou menor teor total de poliaminas. 100% das dietas dos CACON apresentaram as poliaminas. Com relação às outras aminos bioativas, 100% das dietas continham putrescina e agmatina, 61% triptamina, 59% histamina, 51% cadaverina, 48% serotonina e 27% tiramina e feniletilamina. As dietas do CACON A foram as que apresentaram menor teor total de aminos bioativas. O teor de aminos bioativas nas dietas dos outros quatro CACON variaram de 11,98 a 16,55 mg/dia, não apresentando diferença estatisticamente significativa.

**Palavras-chave:** espermina, espermidina, aminos, dieta enteral artesanal, câncer.

## **1. OBJETIVOS**

Este trabalho teve como objetivos: (i) determinar os teores de poliaminas e de outras aminas bioativas nas preparações de dieta enteral artesanal prescritas pelos CACON de Belo Horizonte, MG, no período de março a junho de 2006; e (ii) avaliar qual é a receita mais adequada para pacientes em tratamento para câncer.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. MATERIAL**

Os resultados dos teores de poliaminas (espermina e espermidina) determinados e apresentados no capítulo II (Tabelas II.5, II.7 e II.9) e aqueles já descritos na literatura para alguns produtos brasileiros (Tabela 3) foram utilizados para calcular os conteúdos de poliaminas nas 14 dietas artesanais de cada CACON. De maneira similar, foi feito o cálculo das outras aminas bioativas (putrescina, agmatina, cadaverina, histamina, tiramina, serotonina, feniletilamina e triptamina).

### **2.2. MÉTODOS**

#### **2.2.1. Cálculo do conteúdo de poliaminas em diferentes preparações de dieta enteral artesanal**

Para calcular o conteúdo de poliaminas nas diferentes dietas enterais artesanais, foi utilizado o programa Diet Pro versão 4 (Viçosa, MG, Brasil).

Os teores de aminas determinados nos alimentos (Tabelas II.5, II.7, II.9) e os dados obtidos na literatura (Tabela 3) foram inseridos no programa.

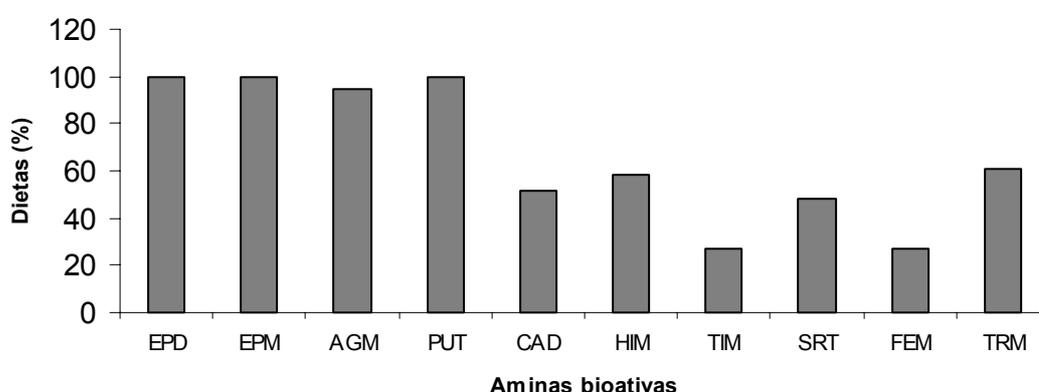
### **2.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de significância.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. OCORRÊNCIA DE POLIAMINAS E DE OUTRAS AMINAS BIOATIVAS NAS PREPARAÇÕES DE DIETA ENTERAL ARTESANAL

Os percentuais de ocorrência de aminos bioativas nas dietas enterais artesanais dos CACON de Belo Horizonte, MG, no período de março a junho de 2006, estão indicados na Figura III.1. Observou-se que 100% das dietas dos CACON apresentaram as poliaminas espermina e espermidina.



**Figura III.1.** Percentual de dietas enterais artesanais dos CACON de Belo Horizonte, MG contendo aminos bioativas (março a junho de 2006). (EPD = espermidina; EPM = espermina; AGM = agmatina; PUT = putrescina; CAD = cadaverina; HIM = histamina; TIM = tiramina; SRT = serotonina; FEN = feniletilamina; TRM = triptamina).

Com relação às outras aminos bioativas, putrescina e agmatina estavam presentes em 100% e 94% das dietas, respectivamente. 61% das dietas apresentaram triptamina, 59% histamina, 51% cadaverina, 48% serotonina e 27% das dietas apresentaram tiramina e feniletilamina. O estudo da presença destas outras aminos em alimentos e nas dietas enterais é também relevante pelo fato destas apresentarem propriedades vasodilatadora (histamina), vasoconstritora (triptamina, tiramina) e neuroativa (serotonina) (GLÓRIA, 2005). Além disto, quando em concentrações elevadas podem causar efeitos adversos à saúde humana como intoxicação histamínica (histamina), enxaqueca e crise hipertensiva (tiramina, triptamina e feniletilamina), principalmente em indivíduos em tratamento com medicamentos inibidores da MAO (FUZIKAWA et al., 1999). A cadaverina, assim como as poliaminas podem se ligar à mucina no TGI, facilitando a absorção de histamina,

potencializando os efeitos tóxicos desta amina, como hipotensão, cefaléia, tontura e choque anafilático (SILLA-SANTOS, 1996).

Não foram encontrados estudos na literatura consultada sobre a presença de aminas em dietas enterais artesanais. Entretanto, em trabalho realizado por FREITAS (2006) com dietas enterais industrializadas, feniletilamina não estava presente em nenhuma das dietas analisadas, tiramina foi a única amina encontrada em percentual mais elevado, e o percentual de ocorrência das demais aminas foi menor que o observado neste estudo.

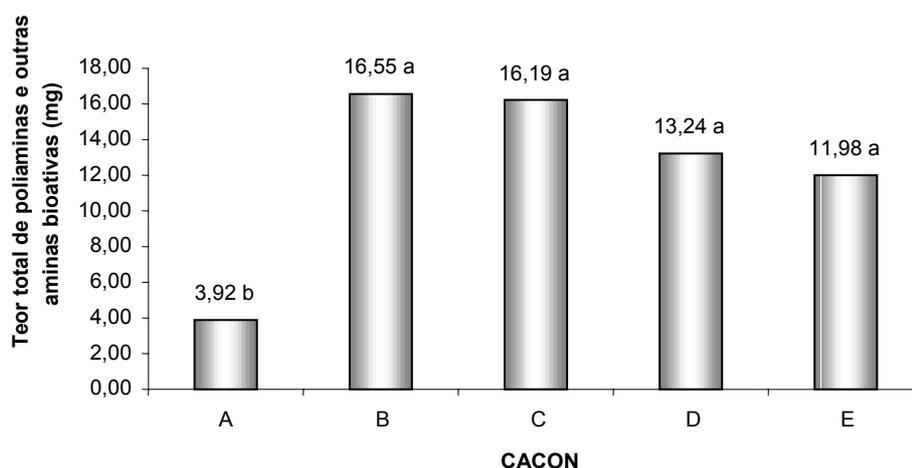
### **3.2. TEORES DE POLIAMINAS E OUTRAS AMINAS BIOATIVAS EM PREPARAÇÕES DE DIETA ENTERAL ARTESANAL**

Os teores de poliaminas e das outras aminas bioativas calculados para cada uma das dietas, assim como a análise descritiva dos parâmetros estatísticos estão apresentados nos Apêndices 6 a 14.

Os teores totais das aminas bioativas, incluindo as poliaminas e as outras aminas bioativas, estão indicados na Figura III.2. Observou-se que os teores totais médios das aminas variaram entre as dietas dos cinco CACON, entretanto, diferença significativa só foi observada para as dietas do CACON A, que apresentou menores teores. Em todos os CACON, os teores de aminas foram superiores aos relatados por FREITAS (2006) que detectou teores totais de não detectado a 2,16 mg/dia em todas as dietas industrializadas nutricionalmente completas analisadas.

O perfil de poliaminas e das aminas bioativas nas dietas enterais artesanais dos CACON está indicado na Figura III.3. Observou-se que estes variaram de forma significativa tanto em relação às poliaminas quanto às outras aminas bioativas. Nas dietas dos CACON A e D, houve predominância de putrescina. Nas dietas do B e E, houve predominância das poliaminas e da putrescina. Nas dietas do C, houve predominância das poliaminas seguidas da serotonina, da feniletilamina e da putrescina. A feniletilamina só foi detectada nas dietas dos CACON C e E. A cadaverina não foi detectada nas dietas do CACON C.

A baixa prevalência de outras aminas bioativas nas dietas do CACON A foi interessante, visto que algumas destas aminas (histamina, tiramina, cadaverina, entre outras) são comumente utilizadas como critério de qualidade determinando as condições higiênico-sanitárias durante a produção de alimentos (GLÓRIA, 2005).



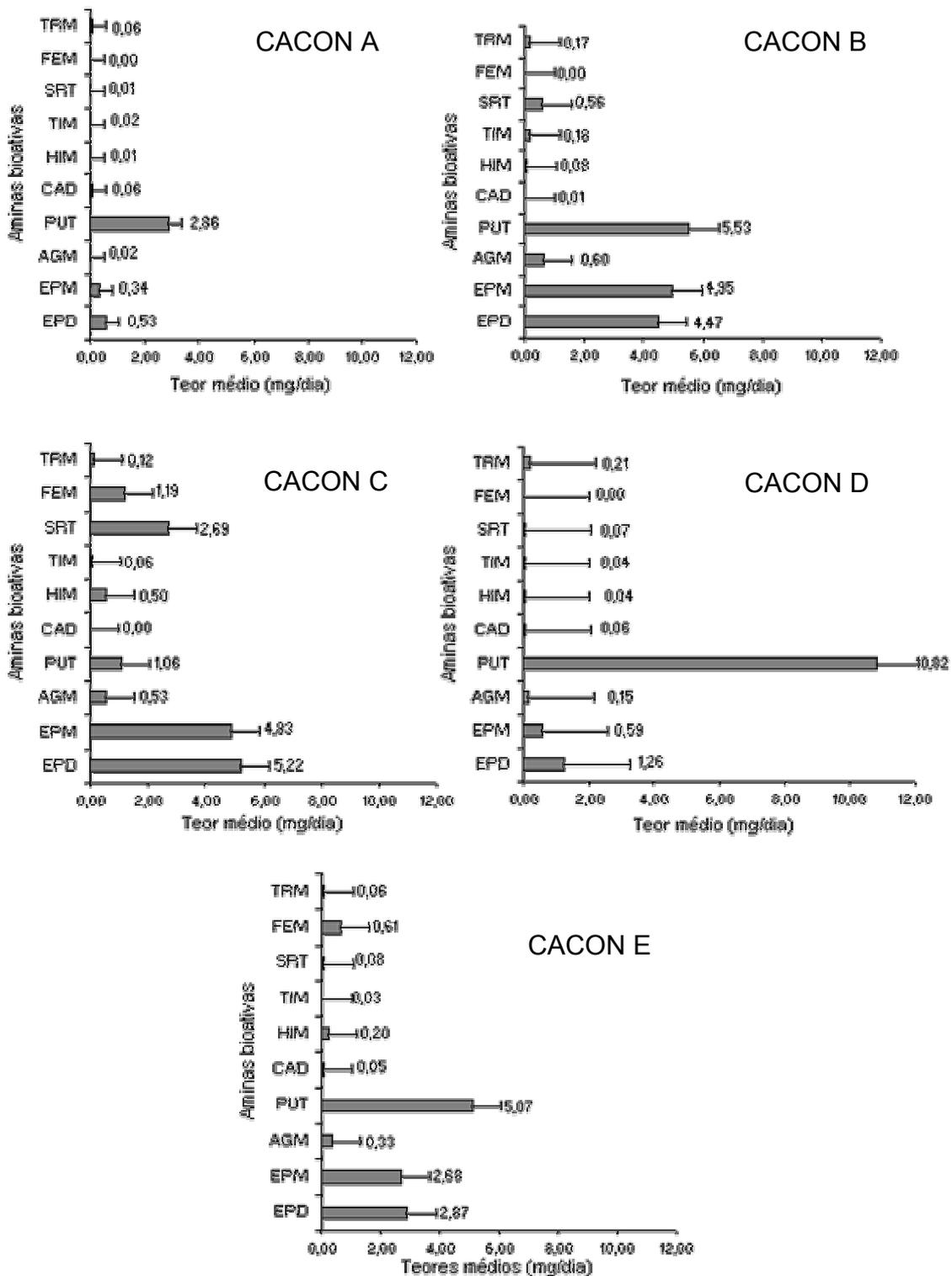
**Figura III.2.** Teores totais médios de aminas bioativas de 14 preparações de nutrição enteral formuladas pelos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006). Letras diferentes indicam que as médias diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

É importante considerar que ainda não se sabe o efeito destas outras aminas bioativas em pacientes com câncer. Estudos são necessários para elucidar o papel destas aminas em oncologia.

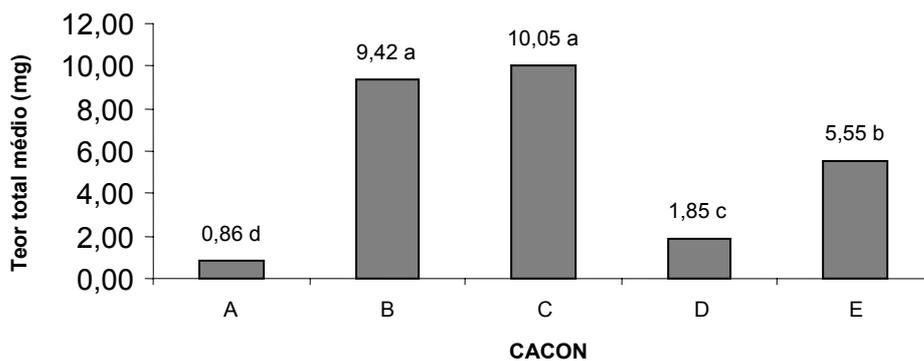
### 3.3. TEORES DE POLIAMINAS EM PREPARAÇÕES DE DIETA ENTERAL ARTESANAL

Os teores totais médios das poliaminas nas dietas dos diferentes CACON estão apresentados na Figura III.4. Os teores foram mais elevados nas dietas do CACON C, seguido das dietas do CACON B, não apresentando diferença significativa entre estas. As dietas do CACON A foram as que apresentaram menor teor total de poliaminas, apresentando diferença significativa entre os outros CACON. Os teores de poliaminas encontrados nas dietas, com exceção do CACON A, foram maiores que os teores encontrados por FREITAS (2006) nas fórmulas industriais de nutrição enteral nutricionalmente completas (teor total máximo de 1,02 mg/dia de poliaminas).

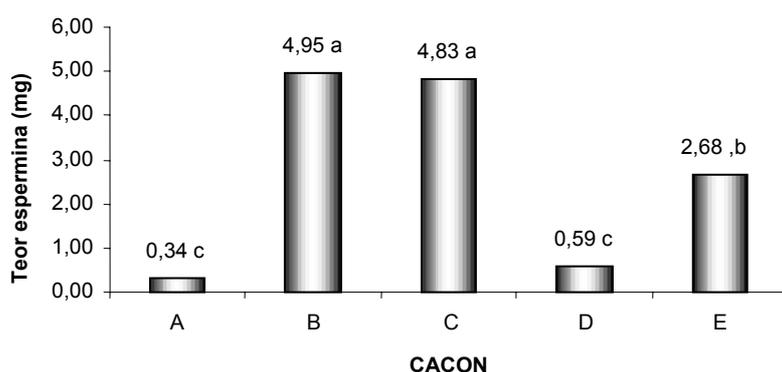
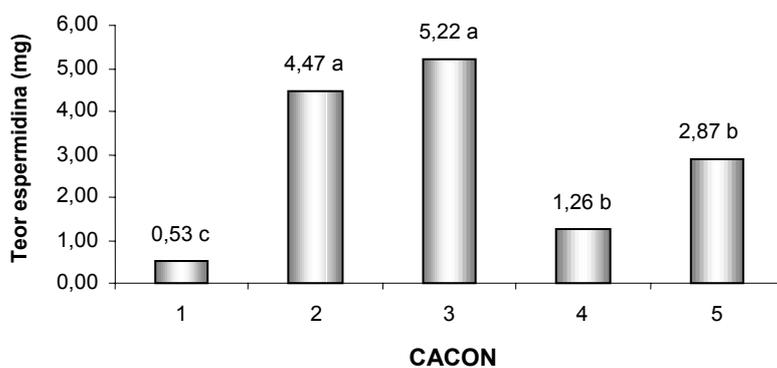
Os teores médios de espermidina e espermina nas dietas dos cinco CACON, podem ser visualizadas na Figura III.5. Os maiores teores destas poliaminas foram encontrados nas dietas do CACON B, C e E, com valores  $\geq 2,87$  e  $\geq 2,68$  mg/dia para espermidina e espermina, respectivamente. Estes resultados são maiores que os encontrados para espermidina (0,04 mg/dia) por FREITAS (2006) em fórmulas de nutrição enteral industrializadas nutricionalmente completas. Esta autora não detectou a presença de espermina nas dietas industrializadas.



**Figura III.3.** Teores médios de aminos bioativas em 14 preparações de nutrição enteral formuladas pelos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006). (EPD = espermidina; EPM = espermina; AGM = agmatina; PUT = putrescina; CAD = cadaverina; HIM = histamina; TIM = tiramina; SRT = serotonina, FEN = feniletilamina; TRM = triptamina).



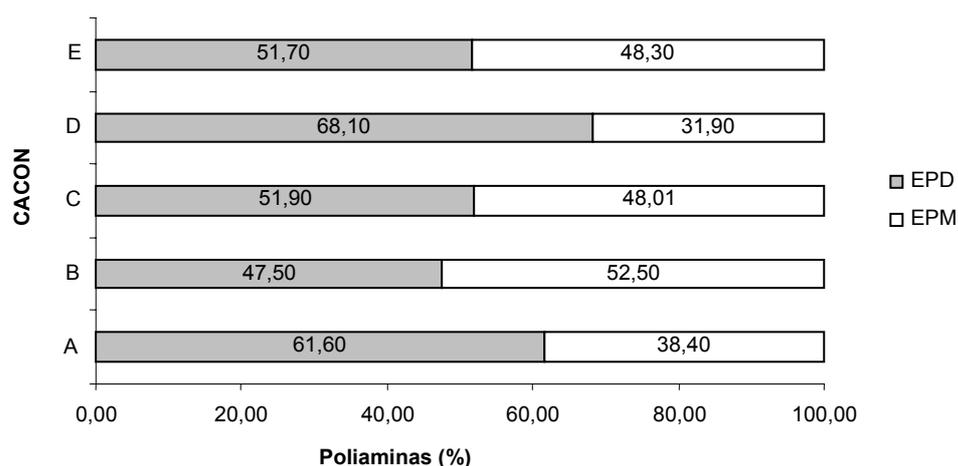
**Figura III.4.** Teores totais médios de poliaminas em 14 preparações de nutrição enteral formuladas pelos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006). Letras diferentes indicam que as médias diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.



**Figura III.5.** Teores médios de espermidina e espermina de 14 preparações de nutrição enteral formuladas pelos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006). Letras diferentes indicam que as médias diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os teores máximos de espermidina e espermina encontradas nas dietas, respectivamente, 5,22 mg nas dietas do CACON C e 4,95 mg nas dietas do CACON B são bem inferiores a ingestão média destas poliaminas no Reino Unido e no sul da Itália (BARDÓCZ, 1995). Os percentuais ingeridos seriam de 0,19 a 0,38% de espermidina e 0,35% de espermina com relação às dietas destes países. Sugerindo que mesmo as dietas com os maiores conteúdos das poliaminas continham baixos percentuais.

Comparando o percentual de contribuição das poliaminas espermina e espermidina entre as dietas dos CACON (Figura III.6), observou-se que em quatro houve maior contribuição da espermidina ao teor total. Apenas as dietas do CACON B apresentaram proporção de espermina mais elevadas. O percentual de contribuição das poliaminas nas fórmulas enterais industrializadas nutricionalmente completas no estudo de FREITAS (2006) foi de 100% para espermidina, resultado diferente deste estudo.



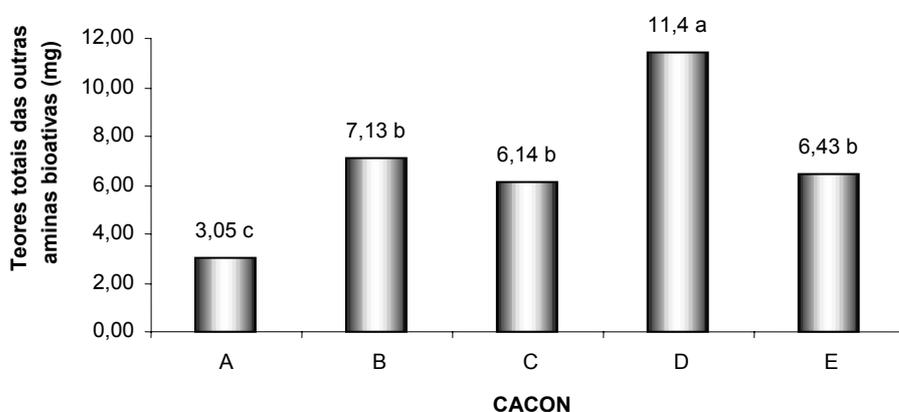
**Figura III.6.** Percentual de contribuição de espermidina e espermina de 14 preparações de nutrição enteral formuladas pelos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006) (EPD=espermidina; EPM=espermina).

### 3.4. TEORES DAS OUTRAS AMINAS BIOATIVAS EM PREPARAÇÕES DE DIETA ENTERAL ARTESANAL

Os teores totais médios das outras aminas bioativas encontradas nas dietas enterais artesanais estão indicados na Figura III.7. As dietas do CACON A foram as que apresentaram o menor teor total das outras aminas, as dietas do D apresentaram o maior teor e as dietas dos demais apresentaram teores intermediários ao A e D. Em todos os

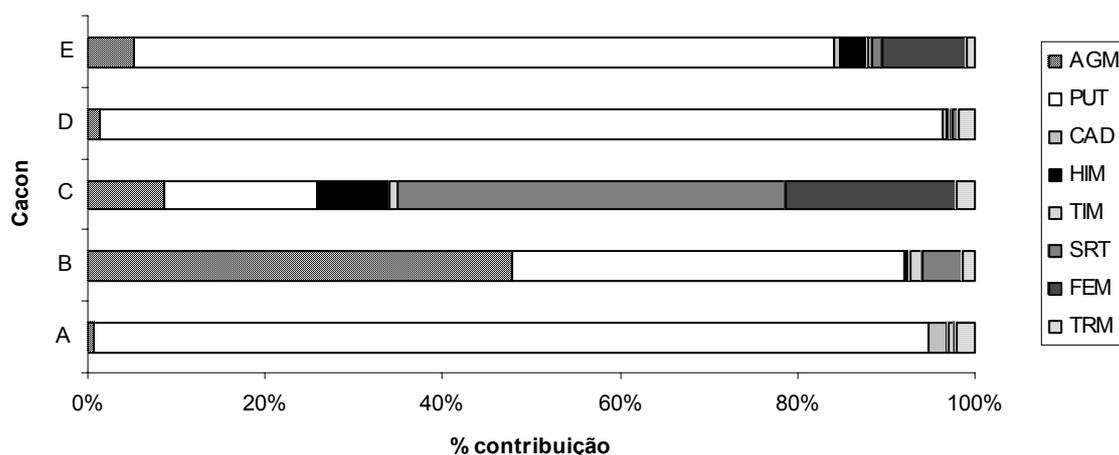
CACON, os teores encontrados foram superiores aos relatados por FREITAS (2006) que detectou teores totais de amins menores (nd – 0,88 mg/dia) que os apresentados neste estudo em todas as dietas nutricionalmente completas analisadas.

Os teores de histamina e de tiramina encontrados estão bem abaixo de 10 mg, o que garante que estas dietas não causarão intoxicação histamínica e enxaqueca, respectivamente. Ainda, os teores de tiramina foram bem inferiores a 6 mg, garantindo que, mesmo que o paciente esteja fazendo uso de medicamento inibidor da MAO, não ocorreria risco de crise hipertensiva. Apesar das dietas do CACON C apresentarem teores elevados de feniletilamina, estes estão abaixo de 3 mg e, portanto, não seriam capazes de causar enxaqueca.



**Figura III.7.** Teores totais médios das outras amins bioativas de 14 preparações de nutrição enteral formuladas pelos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho de 2006). Letras diferentes indicam que as médias diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O percentual de contribuição de cada uma das amins ao teor total das outras amins bioativas está indicado na Figura III.8. Observa-se que o perfil das amins foi distinto. A putrescina foi predominante nas dietas dos CACON A, D e E em percentuais de 94%, 95% e 79%, respectivamente. Nas dietas do CACON C, a amina predominante foi a serotonina (44%) seguida da feniletilamina (19%) e putrescina (17%). Nas dietas do CACON B, agmatina (47%) foi a amina predominante, seguida da putrescina (43%).



**Figura III.8.** Percentual de contribuição das outras aminas nas 14 preparações de dieta enteral artesanal por CACON de Belo Horizonte, MG (AGM = agmatina; PUT = putrescina; CAD = cadaverina; HIM = histamina; TIM = tiramina; SRT = serotonina, FEN = feniletilamina; TRM = triptamina).

A predominância de serotonina nas dietas do CACON C pode ser explicada pelos ingredientes ricos em serotonina utilizados na preparação dessas dietas, como banana, abacaxi e leite. Alguns autores relataram efeitos fisiológicos e fisiopatológicos da serotonina no trato gastrointestinal, como aumento da motilidade. Os receptores no trato gastrointestinal e no centro do bulbo cerebral participam no reflexo do vômito, sendo importantes nos vômitos causados por deflagradores químicos, como agentes quimioterápicos para câncer (RANG et al., 1995, KATZUNG & JULIUS, 2002). No entanto, segundo RANG et al. (1995), a serotonina dietética não influencia a concentração de serotonina cerebral, pois além de não ultrapassar a barreira hemato-encefálica, a maior parte é metabolizada antes de penetrar na corrente sanguínea. Estes dados sugerem que a serotonina da dieta teria efeito apenas no trato gastrointestinal.

### 3.5. TEORES DE POLIAMINAS EM PREPARAÇÕES DE DIETA ENTERAL ARTESANAL E RELAÇÃO COM O CÂNCER

Em suma, os CACON que apresentaram dietas com maiores teores médios de poliaminas foram os C e B (Tabela III.1). Os teores elevados podem estar associados ao fato das dietas destes CACON conterem grandes percentuais de carne (músculo moído e peito de frango).

Na literatura consultada não foram encontrados dados referentes aos limites de ingestão de espermina e espermidina para o tratamento oncológico. Entretanto, o teor elevado destas aminas nas preparações de dieta enteral artesanal prescritas para pacientes em tratamento para câncer, pode ser relevante, visto que muitos autores têm demonstrado a importância das poliaminas no crescimento de tumores, as quais estão diretamente envolvidas no processo de proliferação celular (BARDÓCZ, 1995; BARDÓCZ et al., 1996, MEDINA et al., 2003, KALAC & KRAUSOVÁ, 2005). A nova prática que vem sendo adotada para inibir o crescimento de tumores consiste em limitar a ingestão de poliaminas por pacientes com câncer (ELIASSEN et al., 2002).

Com base nas evidências, seria mais seguro optar pelas dietas enterais artesanais prescritas pelo CACON A para pacientes em tratamento de câncer, as quais apresentaram menores teores médios de poliaminas variando de 0,48 a 1,25 mg/dia. Neste hospital houve uma predominância de alimentos industrializados na elaboração das dietas, os quais continham baixos teores de poliaminas. Estes resultados sugerem que os alimentos industrializados podem ser utilizados com segurança para os pacientes em tratamento para câncer.

Outra opção seria evitar o uso dos componentes da dieta ricos em poliaminas, dentre eles, o maracujá. As carnes, também ricas nas poliaminas, poderiam ser substituídas pelo ovo, que apresentou baixos teores.

**Tabela III.1.** Teores médios de poliaminas nas dietas enterais artesanais dos CACON de Belo Horizonte, MG (março a junho 2006)

CACON	Poliaminas (mg/dia)		
	Espermidina	Espermina	Total
A	0,53	0,34	0,86
B	4,47	4,95	9,42
C	5,22	4,83	10,05
D	1,26	0,59	1,85
E	2,87	2,68	5,55

#### 4. CONCLUSÕES

Todas as dietas prescritas pelos CACON contiveram poliaminas. Apresentaram também outras aminas, 94% de agmatina, 61% de triptamina, 59% de histamina, 51% de cadaverina, 48% de serotonina e 27% de tiramina e feniletilamina.

Os teores médios das poliaminas foram mais elevados nas dietas do CACON C, seguido do CACON B. Os ingredientes que contribuíram para os teores elevados foram as carnes. As dietas do CACON A foram as que apresentaram menores teores. A poliamina que mais contribuiu ao teor total foi a espermidina (80% das dietas dos CACON).

Todas as outras aminas bioativas pesquisadas foram detectadas em todas as dietas, exceto feniletilamina nas dietas do CACON A, B e D e cadaverina no C. Menores teores totais foram encontrados nas dietas do CACON A, e os maiores nas dietas do CACON D. A putrescina foi a amina predominante, exceto nas dietas do CACON C, que apresentaram um teor considerado de serotonina.

Dentre os cinco CACON, o A foi o que apresentou dietas menores teores de poliaminas e de outras aminas bioativas, sendo então, a dieta enteral artesanal sugerida para pacientes em tratamento para câncer.

## CONCLUSÕES INTEGRADAS

Nos 115 pacientes encaminhados ao domicílio em uso de dieta enteral dos cinco CACON de Belo Horizonte, MG, foram prevalentes o câncer de cabeça e pescoço e do aparelho digestivo e pacientes do sexo masculino. A idade média foi de aproximadamente 59 anos.

A dieta enteral artesanal foi a mais prescrita. O uso de ostomias foi similar ao uso de cateter nasogástrico.

Das dietas dos cinco CACON avaliados, apenas uma não atingiu o valor calórico prescrito; 100% atingiram o valor recomendado de proteínas para mulheres e 40% para homens; 40% atingiram a recomendação para cálcio e vitamina A para mulheres e 60% para ferro e vitamina A para homens. Um dos CACON apresentou dietas com valores de vitamina A que ultrapassaram o nível máximo tolerável.

Todos os CACON orientaram quanto às técnicas corretas de higiene do equipamento e do manipulador, para coar em peneira fina e para infundir água após cada horário de dieta. Apenas um CACON orientou no caso de intercorrências gastrintestinais. As técnicas de infusão de dieta, intermitente com seringa e intermitente gravitacional, foram orientadas.

As poliaminas espermina e espermidina foram as aminas mais frequentemente encontradas nos alimentos estudados.

São fontes significativas das poliaminas espermidina e espermina as carnes cozidas (músculo bovino e peito de frango) e o maracujá. Além das poliaminas foram também encontradas outras aminas bioativas, sendo as frutas e hortaliças as fontes de maior variedade destas.

Todas as dietas prescritas pelos CACON continham poliaminas. Apresentaram também outras aminas, 94% de agmatina, 61% de triptamina, 59% de histamina, 51% de cadaverina, 48% de serotonina e 27% de tiramina e feniletilamina.

Os teores médios das poliaminas foram mais elevados nas dietas do CACON C, seguido do B. Os ingredientes que contribuíram para os teores elevados foram as carnes. As dietas do CACON A foram as que apresentaram menores teores.

Menores teores totais de aminas foram encontrados nas dietas do CACON A, e os maiores nas dietas do D. A putrescina foi a amina predominante, exceto nas dietas do CACON C, que apresentaram teores significantes de serotonina.

Dentre os cinco CACON, o A foi o que apresentou dietas com melhor perfil nutricional e menor teor de poliaminas e de outras aminos bioativas, sendo, então, a dieta enteral artesanal sugerida para pacientes em tratamento para câncer.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AANHOLT, D.P.J.V.; HAFEZ, V.C.B.H.; SILVA, F.B.F.S.; SHRONTZ, E.P. Terapia Nutricional Domiciliar. In: WAITZBERG, D.L. (Ed.) *Dieta, Nutrição e Câncer*. São Paulo: Atheneu, 2004. p. 563-572.
- ABABOUC, L.; AFILAL, M.E.; RHAFIRI, S.; BUSTA, F.F. Identification of histamine-producing bacteria isolated from sardine (*Sardina pilchardus*) stored in ice and at ambient temperature (25 °C). *Food Microbiology*, v. 8, p. 127-136, 1991.
- ABIA (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS). Compêndio da legislação de alimentos; consolidação das normas e padrões de alimentos. Rio de Janeiro: ABIA, 1996. 2 v.
- ACS (AMERICAN CANCER SOCIETY). *Cancer facts and figures*, 2002. 48 p.
- ADÃO, R.C. & GLÓRIA, M.B.A. Bioactive amines and carbohydrate changes during ripening of Prata banana (*Musa acuminata* x *M. balbisiana*). *Food Chemistry*, v. 60, n. 4, p. 705-711, 2005.
- ALMEIDA, A.A.P.; SILVEIRA, T.M.L.; GLORIA, M.B.A. Aminas bioativas em leite integral UHT comercializado na região de Belo Horizonte, MG. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 58, n. 333, p. 235-238, 2003.
- ANDERSON, K.R.; NORRIS, D.J.; GODFREY, L.B.; AVENT, C.K.; BUTTERWORTH, C.E. Bacterial contamination of tube-feeding formulas. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, v. 8, p. 673-678, 1984.
- ARAÚJO, E.M.; MENEZES, H.C. Composição centesimal, lisina disponível e digestibilidade *in vitro* de proteínas de fórmulas de nutrição oral ou enteral. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 4, p. 768-771, 2005.
- ARENDS, J.; BODOKY, G.; BOZZETTI, F.; FEARON, K.; MUSCARITOLI, M.; SELGA, G.; VAN BOKHORST-DE VAN DER SCHUEREN, M.A.E.; VON MEYENFELDT, M.; ZURCHER, G.; FIETKAU, R.; AULBERT, E.; FRICK, B.; HOLM, M.; KNEBA, M.; MESTROM, H.J.; ZANDER, A. Espen guidelines on enteral nutrition: Non-surgical oncology. *Clinical Nutrition*, v. 25, p. 245-259, 2006.
- BARDÓCZ, S.; GRANT, G.; BROWN, D.S.; RALPH, A.; PUSZTAL, A. Polyamines in food – implications for growth and health. *Journal of Nutritional Biochemistry*, v. 4, p. 66-71, 1993.
- BARDÓCZ, S.; DUGUID, T.J.; BROWN, D.S.; GRANT, G.; PUSZTAL, A.; WHITE, A.; RALPH, A. The importance of dietary polyamines in cell regeneration and growth. *British Journal of Nutrition*, v. 73, p. 819-828, 1995.

- BARDÓCZ, S. Polyamines in food and their consequences for food quality and human health. *Trends in Food Science & Technology*, v. 6, p. 341-346, 1998.
- BARDÓCZ, S.; HUGUES, E.L.; GRANT, G.; BROWN, D.S.; DUGUID, T.J.; PUSZTAL, A. Uptake, inter-organ distribution and metabolism of dietary putrescine in the rat. *Journal of Nutritional and Biochemistry*, v. 9, p. 332-338, 1996.
- BELLÉ, N.A.V.; DALMOLIN, G.D.; FONINI, G.; RUBIN, M.A.; TEIXEIRA, J.B.T. Polyamines reduces lipid peroxidation induced by different pro-oxidant agents. *Brain Research*, v. 1008, p. 245-251, 2004.
- BITTENCOURT, R.; SCALETZKY, A.; BOEHL, A.R. Perfil epidemiológico do câncer na rede pública em Porto Alegre, RS. *Revista Brasileira de Cancerologia*, v. 50, n. 2, p. 95-101, 2004.
- BORGES, V.C.; WAITZBERG, D.L.; SILVA, M.L.T.; BOTTONI, A.; CIOZAK, S.I.; AGUIAR, J.E.; AANHOLT, D.P.J.V.; COPPINI, L.Z. Nutrição Domiciliar: Uma experiência no Brasil. In: WAITZBERG, D.L. (Ed.) *Nutrição Oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica*. São Paulo: Atheneu, 2002. p. 977-987.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância Sanitária, Resolução RDC nº 63, de 6 de julho de 2000. Aprova Regulamento técnico para fixar os requisitos mínimos exigidos para a terapia de nutrição enteral. *Diário Oficial*, Brasília, 07 jul. 2000.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. INCA – INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. Câncer no Brasil: Dados dos Registros de Base Populacional. Disponível em: <[http://www.inca.gov.br/regpop/2003/index.asp?link=conteudo\\_view.asp&ID=11](http://www.inca.gov.br/regpop/2003/index.asp?link=conteudo_view.asp&ID=11)>. Acesso em: 3 maio 2006a.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. INCA – INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. Expansão da assistência oncológica no Brasil – Projeto Expande. Disponível em: <[http://www.inca.gov.br/expansão/projeto\\_expande.asp](http://www.inca.gov.br/expansão/projeto_expande.asp)>. Acesso em: 1 jun. 2006b.
- BRINK, B.T.; DAMINK, C.; JOOSTEN, H.M.L.J.; VELD, J.H.J.H. Occurrence and formation of biologically active amines in foods. *International Journal of Food Microbiology*, v. 11, p. 73-84, 1990.
- CONTINENTE, A.J.C.; PLUVINS, C.C.; MARTÍNEZ, C.V. Nutrición y neoplasias digestivas. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, v. 17, n. 1, p. 53-63, 2002.
- COUTTS, R.T.; BAKER, G.B.; PASUTTO, F.M. Foodstuffs as sources of psychoactive amines and their precursors: content, significance and identification. *Advances in Drug Research*, v. 15, p. 169-231, 1986.
- CUPPARI, I. Guia de Nutrição: nutrição clínica no adulto. São Paulo: Manole, 2005. 3-32.

- CUSTEM, E.V.; ARENDS, J. The causes and consequences of cancer-associated malnutrition. *European Journal of Oncology Nursing*, v. 9, p. 51-63, 2005.
- ELIASSEN, K.A.; REISTAD, R.; RISOEN, U.; RONNING, H.F. Dietary polyamines. *Food Chemistry*, v. 78, p. 273-280, 2002.
- FILHO, G.B.; GUIMARÃES, R.C.; BOGLIOLO, L. Distúrbios do crescimento e da diferenciação celular. In: FILHO, G.B.; PITTELLA, J.E.H.; PEREIRA, F.E.L.; BAMBIRRA, E.A.; BARBOSA, A.J.A. (Ed.) *Bogliolo Patologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994. p. 144-186.
- FREITAS, F.V. *Poliaminas em fórmulas de nutrição enteral utilizadas em centros de alta complexidade em oncologia*. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia – UFMG. 2006. 94p. (Dissertação, Mestrado em Ciência dos Alimentos).
- FUZIKAWA, C.S.; HARA, C.; GLÓRIA, M.B.A.; ROCHA, F.L. IMAO e Dieta: Atualização – orientações práticas para o uso clínico. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, v. 48, n. 10, p. 453-460, 1999.
- GLÓRIA, M.B.A. Amines. In: HUI, H., NOLLET, L.L. (Ed.) *Handbook of Food Science*. New York: Marcel Dekker, 2005.
- GUERRA, M.R.; GALLO, C.V.M.; MENDONÇA, G.A.S. Risco de câncer no Brasil: tendência e estudos epidemiológicos mais recentes. *Revista Brasileira de Cancerologia*, v. 51, n. 3, p. 227-234, 2005.
- HA, H.C.; WOSTER, P.K.M.; YAGER, J.D.; CASERO, R.A.J. The role of polyamine catabolism in polyamine analogue-induced programmed cell death. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 94, p. 11557–11562, 1997.
- HALÁSZ, A.; BARÁTH, A.; SIMON-SARKADI, L.; HOLZAPFEL, W. Biogenic amines and their production by microorganisms in food. *Trends in Food Science & Technology*, v. 5, n. 2, p. 42-49, 1994.
- HEBUTERNE, X.; BOZZETTI, F.; MORENOVILLARES, J.M.; PERTKIEWICZ, M.; SHAFFER, J.; STAUN, M.; THUL, P.; VANGOSSUM, A. Home enteral nutrition in adults: a European multicentre survey. *Clinical Nutrition*, v.22, p. 261–266, 2003.
- HENRIQUES, G.S.; ROSADOS, G.P. Formulação de dietas enterais artesanais e determinação da osmolalidade pelo método crioscópico. *Revista de Nutrição de Campinas*, v. 12, n. 3, p. 225-232, 1999.
- KALAC, P.; KRAUSOVÁ, P. A review of dietary polyamines: Formation, implications for growth and health and occurrence in foods. *Food Chemistry*, v. 90, p. 219-230, 2005.

- KALAC, P.; KRÍZEK, M.; PELIKÁNOVÁ, T.; LANGOVÁ, M.; VESKRNA, O. Contents of polyamines in select foods. *Food Chemistry*, v. 90, p. 561-564, 2005.
- KATZUNG, B.G.; JULIUS, D.J. Histamina, serotonina e os alcalóides do esporão do centeio. In: KATZUNG, B.G. (Ed) *Farmacologia Básica & Clínica*. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 233-256.
- LIMA, A.S.; GLÓRIA, M.B.A. Aminas bioativas em alimentos. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 33, n. 1, p. 70-79, 1999.
- LIMA, G.P.P.; ROCHA, S.A.; TAKAKI, M.; RAMOS, P.R.R. Teores de poliaminas em alguns alimentos da dieta básica do povo brasileiro. *Ciência Rural*, v. 36, n. 4, p. 1294-1298, 2006.
- LINDEMOSE, S.; NIELSEN, P.E.; MOLLEGAARD, N.E. Polyamines preferentially interact with bent adenine tracts in double-stranded DNA. *Nucleic Acids Research*, v. 33, p. 1790-1803, 2005.
- MADIGAN, S.M. Assessing the diabetic needs of different patient group receiving enteral tube feeding of primary care. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, v. 15, n. 3, p. 179-184, 2002.
- MANGAR, S.; SLEVIN, N.; MAIS, K.; SYKES, A. Evaluating predictive factors for determining enteral nutrition in patients receiving radical radiotherapy for head and neck cancer: a retrospective review. *Radiotherapy and Oncology*, v. 78, p. 152-158, 2006.
- MARIK, P.E.; ZALOGA, G.P. Meta-analysis of parenteral nutrition versus enteral nutrition in patients with acute pancreatitis. *British Medical Journal*, v. 328, n.7453, p. 1407-1413, 2004.
- MARTIN, C.M.; DOIG, G.S.; HEYLAND, D.K.; MORRISON, T.; SIBBALD, W.J. Multicentre, cluster-randomized clinical trial of algorithms for critical-care enteral and parenteral therapy (ACCEPT). *Canadian Medical Association Journal*, v. 20, p. 197-204, 2004.
- MEDINA, M.A.; URDIALES, C.R.; RODRÍGUEZ-CASO, C.; RAMÍREZ, F.J.; SÁNCHEZ-JIMÉNEZ, F. Biogenic amines and polyamines: similar biochemistry for different physiological missions and biomedical applications. *Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology*, v. 38, n. 1, p. 23-59, 2003.
- MEYENFELDT, M.V. Cancer-associated malnutrition: an introduction. *European Journal of Oncology Nursing*, v. 9, p. 35-38, 2005.

- MITCHELL, J.L.A. Regulation of polyamine metabolism. In: WALLACE, H.M.; HUGHES, A. (Ed.) *COST action 922 – Health implications of dietary amines*. Luxembourg: European Communities, 2004. v. 1, p. 89-100.
- MITNE, C. Preparações não-industrializadas para Nutrição Enteral. In: WAITZBERG, D.L. (Ed.) *Nutrição Oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica*. São Paulo: Atheneu, 2002. p. 629-640.
- MOINARD, C.; CYNOBER, L.; BANDT, J.P. Polyamines: metabolism and implications in human diseases. *Clinical Nutrition*, v. 24, p. 184-197, 2005.
- MOREIRA-ARAUJO, R.S.R. *Determinação dos tipos e teores de aminos bioativas no leite humano em diferentes fases de lactação e o efeito do processamento*. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia – UFMG. 2003. 78p, (Relatório de Pós-Doutorado em Ciência dos Alimentos).
- NETO, F.T.; SILVA, L.M.G. Vitaminas. In: NETO, F.T. (Ed) *Nutrição Clínica*. Belo Horizonte: Guanabara Koogan, 2003, p. 65-77.
- NISHIBORI, N.; FUJIHARA, S.; AKATUKI, T. Amounts of polyamines in foods in Japan and intake by Japanese. *Food Chemistry*, v. 100, p. 491-497, 2007.
- OKAMOTO, A.; SUGI, E.; KOIZUMI, Y.; YANAGIDA, F.; UDAKA, S. Polyamine content of ordinary foodstuffs and various fermented foods. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, v. 61, n. 9, p. 1582-1584, 1997.
- OLIVEIRA, G.E. *Influência da temperatura de armazenamento nas características físico-químicas e nos teores de aminos bioativas em ovos*. Faculdade de Farmácia. UFMG. 2006. 78p. (Dissertação, Mestrado em Ciência dos Alimentos)
- OLIVEIRA, M.H.; BONELLI, R.; AIDOO, K.E.; BATISTA, C.R.V. Microbiological quality of reconstituted enteral formulations used in hospitals. *Nutrition*, v. 16, p. 729-733, 2000.
- PARKIN, D.M.; BRAY, F.I.; DEVESA, S.S. Cancer burden in the year 2000. The global picture. *European Journal of Cancer*, v. 37, p. 4-66, 2001.
- PATCHELL, C.J.; ANDERTON, A.; MACDONALD, A.; GEORGE, R.H.; BOOTH, I.W. Bacterial contamination of enteral feeds. *Archives of Disease in Childhood*, v. 74, p. 327-330, 1994.
- PLANAS, M.; LECHA, P.P.; GARCIA LUNA, R.M.; PARES, J.; CHAMORRO, E.; MARLI, A.; BONADA, J.A.; IRLES, M.A.; BORIS, D.; CARDONA, I.; ZAMARRON, A.J.; CALANAS, A.; RODRIGUEZ, E.; CARMERERO, A.; PEREZ DE A CRUZ, A.; MANCHA, D.; DE LUIZ ROMAN, A.; COS, L.M.; LUENGO, M.; JIMENEZ, P.; BAYO,

- M.A. Nutrição enteral domiciliar (NED): Registro Nacional del año 2000. *Nutrición Hospitalaria*, v. XVIII, n. 1, p. 34-38, 2003.
- POLLACK, P.F.; KOLDOVSKY, O.; NISHIOKA, K. Polyamines in human and rat milk and in infant formulas. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 56, p. 371-375, 1992.
- RANG, H.P.; DALE, M.M.; RITTER, J.M. *Outros mediadores periféricos: 5-hidroxitriptamina e purinas*. In: RANG, H.P.; DALE, M.M.; RITTER, J.M. (Ed.) *Farmacologia*. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. p. 139-141.
- REYNOLDS, R.D.; LICKTEIG, J.A.; DEUSTER, P.A.; HOWARD, M.P.; CONWAY, J.M.; PEITERSMA, A.; STOPPELAAR, J.; DEURENBERG, P. Energy metabolism increases and regional body fat decreases while regional muscle mass is spared in humans climbing. *The Journal of Nutrition*, v. 129, n. 7, p. 1307-1314, 1999.
- RIVADENEIRA, D.E.; EVOY, D.; FAHEY, T.J.; LIEBERMAN, M.D.; DALY, J.M. Nutritional Support of the cancer patient. *CA Cancer Journal for Clinicians*, v. 48, n. 2, p. 69-80, 1998.
- ROBBINS, S.L.; COTRAN, R.S.; KUMAR, V.; SCHOEN, F.J. *Robbins, Patologia Estrutural e Funcional*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 213-268.
- ROSADO, G.P.; ROSADO, L.E.F.P.L. Minerais. In: NETO, F.T. (Ed) *Nutrição Clínica*. Belo Horizonte: Guanabara Koogan, 2003, p. 50-64.
- SALAZAR, M.T.; SMITH, T.K.; HARRIS, A. High-performance liquid chromatographic method for determination of biogenic amines in feedstuffs, complete feeds, and animal tissues. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 48, p. 1708-1712, 2000.
- SARAIVA, P.R.L. *Proteólise e aminos bioativas em leite resfriado inoculado com Pseudomonas fluorescens*. Faculdade de Farmácia – UFMG. 2003. 79p. (Dissertação, Mestrado em Ciência de Alimentos).
- SATTO, K.; HORTE, M.; NOSE, N.; NAKAGOMI, K.; NAKAZAWA, H. Determination of polyamines in foods by liquid chromatography with on-column fluorescence derivatization. *Analytical Sciences*, v. 8, p. 675-679, 1992.
- SCHNEIDER, S.M.; POUGET, I.; STACCINI, P.; RAMPAL, P.; HEBUTERNE, X. Quality of life in long-term home enteral nutrition patients. *Clinical Nutrition*, v. 19, p. 23–28, 2000.
- SHALABY, A.R. Significance of biogenic amines to food safety and human health. *Food Research International*, v. 29, n. 7, p. 675-690, 1996.
- SHILS, M.E.; OLSON, J.A.; SHIKE, M.; ROSS, A.C. *Tratado de Nutrição Moderna na Saúde e na Doença*. 9. ed. São Paulo: Manole, 2003. p. 575-578.

- SHRONTZ, E.P.; JONES, C.I.; WINKLER, M.F.; WILLIAMS, D.M. Bases da Terapia Nutricional Domiciliar. In: WAITZBERG, D.L. (Ed.) *Nutrição Oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica*. São Paulo: Atheneu, 2002. p. 949-973.
- SILLA-SANTOS, M.H. Biogenic amines: their importance in foods. *International Journal of Food Microbiology*, v. 29, n. 213, p. 213-231, 1996.
- SILVA, C.M.G. *Aminas biogênicas em carnes de frango e derivados*. Faculdade de Farmácia. UFMG. 1997. 66p. (Dissertação, Mestrado em Ciência de Alimentos).
- SILVA, C.M.G.; GLÓRIA, M.B.A. Bioactive amines in chicken breast and thigh after slaughter and during storage at 4 ± 1 °C and in chicken-based meat products. *Food Chemistry*, v. 78, p. 241-248, 2002.
- SILVA, M.L.T.; COPPINI, L.Z.; CIOZAK, S.I. Indicações e implementações da terapia nutricional enteral no câncer. In: WAITZBERG, D.L. (Ed.) *Dieta, Nutrição e Câncer*. São Paulo: Atheneu, 2004. p. 461-474.
- SILVESTRE, M.C. *Determinação das poliaminas da clara do ovo e sua participação na reação de Maillard*. Campinas: Unicamp. 1979. 55p. (Dissertação, Mestrado em Ciência de Alimentos).
- SMITH, T.A. Amines in food. *Food Chemistry*, v. 6, p. 169-200, 1980-81.
- STARLING, M.F.V. *Perfil e teores de aminas biogênicas em hortaliças*. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia – UFMG. 1998, 72p. (Dissertação, Mestrado em Ciência de Alimentos).
- UNSAL, D.; MENTES, B.; AKMANSU, M.; UNER, A.; OGUZ, M.; PAK, Y. Evaluation of nutritional status in cancer patients receiving radiotherapy. *American Journal of Clinical Oncology*, v. 29, n. 2, p. 183-187, 2006.
- VALE, S.R.; GLÓRIA, M.B.A. Biogenic amines in Brazilian cheeses. *Food Chemistry*, v. 63, n. 3, p. 342-348, 1997.
- VIEIRA, S.M. *Metodologia analítica para aminas bioativas como índice de autenticidade e da proporção de suco em refrigerante de laranja*. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia – UFMG. 2006. 121p. (Tese, Doutorado em Ciência dos Alimentos).
- VIEIRA, S.M.; THEODORO, K.H.; GLÓRIA, M.B.A. Profile and levels of bioactive amines in orange juice and orange soft drink. *Food Chemistry*, v. 100, p. 895-903, 2007.
- WAITZBERG, D.L. *Nutrição Oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica*. São Paulo: Atheneu, 2002. p. 1381-1391.
- WAITZBERG, D.L.; FADUL, R.A.; AANHOLT, D.P.J.V.; PLOPPER, C.; TERRA, R.M. Indicações e técnicas de ministração em nutrição enteral. In WAITZBERG, D.L. (Ed.)

- Nutrição Oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica*. São Paulo: Atheneu, 2002. p. 561-571.
- WAITZBERG, D.L.; NARDI, L.D.; RAVACCI, G.; TORRINHAS, R. Síndrome da Anorexia e Caquexia em Câncer: Abordagem Terapêutica. In WAITZBERG, D.L. (Ed.) *Dieta, Nutrição e Câncer*. São Paulo: Atheneu, 2004. p. 334-352.
- WALLACE, H.M. Health implications of dietary amines. *COST action 922 - Health implications of dietary amines*. Luxembourg: European Communities, 2004a. v. 1, p. 3-10.
- WALLACE, H.M. Nutritional and metabolic intervention in amine metabolism: the issues for work Package 2b. *COST action 922 - Health implications of dietary amines*. Luxembourg: *European Communities*, 2004b. v. 1, p. 82-88.
- WALLACE, H.M.; CASLAKE, R. Polyamines and colon cancer. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*, v. 13, p. 1033-1039, 2001.
- WHEATON, T.A.; STEWART, I. Quantitative analysis of phenolic amines using ion-exchange chromatography. *Analytical Biochemistry*, v. 12, p. 585-592, 1965.
- WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). *National Cancer Control Programmes. Policies and managerial guidelines*. Geneva, 2002. Disponível em: <http://www.who.int/cancer/nccp/en/> Acesso em: 2 jul 2006.

## Apêndice 6

Teores mínimo, máximo e médios de poliaminas, agmatina, putrescina e parâmetros estatísticos das dietas do CACON A

Dieta	Teor de aminos (mg)											
	Espermidina			Espermina			Agmatina			Putrescina		
	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED
<b>1</b>	0,26	0,58	0,44	0,12	0,28	0,18	0,06	0,08	0,06	6,84	14,38	9,58
<b>2</b>	0,24	0,64	0,46	0,12	0,28	0,18	0,06	0,08	0,06	6,81	14,44	9,61
<b>3</b>	0,42	0,80	0,65	0,16	0,36	0,25	0,21	0,07	0,05	0,17	0,29	0,21
<b>4</b>	0,10	0,23	0,20	0,11	0,26	0,17	0,00	0,00	0,00	0,06	0,13	0,08
<b>5</b>	0,08	0,21	0,18	0,11	0,24	0,16	0,00	0,00	0,00	0,06	0,13	0,08
<b>6</b>	0,42	1,50	0,96	0,37	0,82	0,53	0,00	0,00	0,00	0,06	0,59	0,23
<b>7</b>	0,27	1,09	0,82	0,55	1,52	0,87	0,00	0,00	0,00	0,13	0,43	0,25
<b>8</b>	0,26	0,58	0,44	0,12	0,28	0,18	0,06	0,08	0,06	6,84	14,38	9,58
<b>9</b>	0,24	0,64	0,46	0,12	0,28	0,18	0,06	0,08	0,06	6,81	14,44	9,61
<b>10</b>	0,42	0,80	0,65	0,16	0,36	0,25	0,21	0,07	0,05	0,17	0,29	0,21
<b>11</b>	0,10	0,23	0,20	0,11	0,26	0,17	0,00	0,00	0,00	0,06	0,13	0,08
<b>12</b>	0,08	0,21	0,18	0,11	0,24	0,16	0,00	0,00	0,00	0,06	0,13	0,08
<b>13</b>	0,42	1,50	0,96	0,37	0,82	0,53	0,00	0,00	0,00	0,06	0,59	0,23
<b>14</b>	0,27	1,09	0,82	0,55	1,52	0,87	0,00	0,00	0,00	0,13	0,43	0,25
<b>Média</b>	0,26	0,72	0,53	0,22	0,53	0,34	0,05	0,03	0,02	2,02	4,34	2,86
<b>Mediana</b>	0,26	0,64	0,46	0,12	0,28	0,18	0,00	0,00	0,00	0,13	0,43	0,23
<b>DP</b>	0,13	0,44	0,29	0,17	0,46	0,26	0,07	0,04	0,03	3,15	6,61	4,42
<b>CV%</b>	51	61	54	74	86	78	156	120	121	156	152	154

## Apêndice 7

Teores mínimo, máximo e médios de aminos bioativas e parâmetros estatísticos das dietas do CACON A

Dieta	Teor de aminos (mg)																	
	Cadaverina			Histamina			Tiramina			Serotonina			Feniletilamina			Triptamina		
	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED
<b>1</b>	0,03	0,13	0,06	0,00	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	0,26	0,04	0,00	0,00	0,00	0,13	0,33	0,21
<b>2</b>	0,03	0,13	0,06	0,00	0,10	0,04	0,04	0,15	0,10	0,04	0,26	0,04	0,00	0,00	0,00	0,12	0,61	0,24
<b>3</b>	0,03	0,13	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>4</b>	0,03	0,13	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>5</b>	0,03	0,13	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>6</b>	0,03	0,13	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>7</b>	0,03	0,13	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>8</b>	0,03	0,13	0,06	0,00	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	0,26	0,04	0,00	0,00	0,00	0,13	0,33	0,21
<b>9</b>	0,03	0,13	0,06	0,00	0,10	0,04	0,04	0,15	0,10	0,04	0,26	0,04	0,00	0,00	0,00	0,12	0,61	0,24
<b>10</b>	0,03	0,13	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>11</b>	0,03	0,13	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>12</b>	0,03	0,13	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>13</b>	0,03	0,13	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>14</b>	0,03	0,13	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Média</b>	0,03	0,13	0,06	0,00	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,07	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	0,13	0,06
<b>Mediana</b>	0,03	0,13	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>DP</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,02	0,02	0,06	0,04	0,02	0,12	0,02	0,00	0,00	0,00	0,06	0,23	0,11
<b>CV%</b>	0	0	0	254	183	176	254	254	254	164	164	164	0	0	0	164	174	165

## Apêndice 8

Teores mínimo, máximo e médios de poliaminas, agmatina, putrescina e parâmetros estatísticos das dietas do CACON B

Dieta	Teor de aminas (mg)											
	Espermidina			Espermina			Agmatina			Putrescina		
	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED
<b>1</b>	2,39	4,99	3,77	2,56	5,67	0,92	0,13	0,86	0,41	6,69	15,75	10,04
<b>2</b>	3,12	7,44	5,06	2,33	6,07	3,62	0,08	1,40	0,61	2,04	6,55	3,61
<b>3</b>	2,44	5,04	3,82	2,46	5,32	3,34	0,08	0,79	0,36	1,32	3,89	2,22
<b>4</b>	2,56	5,40	4,04	2,27	5,34	3,39	0,13	0,86	0,41	6,73	15,38	9,87
<b>5</b>	2,73	5,52	4,20	2,27	5,34	3,39	0,13	0,86	0,41	6,74	15,23	9,80
<b>6</b>	2,72	5,50	4,19	2,26	5,33	3,38	0,13	0,86	0,41	6,74	15,23	9,80
<b>7</b>	2,78	5,55	4,24	1,51	4,07	2,45	0,15	0,89	0,43	7,01	15,69	10,14
<b>8</b>	3,02	7,01	4,82	1,58	4,51	2,64	0,08	1,13	0,48	1,65	4,66	2,73
<b>9</b>	3,41	7,93	5,24	3,12	8,41	5,69	0,20	1,77	0,79	2,36	7,31	4,08
<b>10</b>	3,60	8,44	5,38	6,87	11,98	8,64	0,33	2,40	1,04	2,36	7,39	4,09
<b>11</b>	3,60	8,44	5,38	6,87	11,98	8,64	0,33	2,40	1,04	2,36	7,39	4,09
<b>12</b>	3,48	8,05	5,33	5,03	9,77	6,64	0,20	1,77	0,79	2,36	7,34	4,08
<b>13</b>	2,55	5,21	3,57	6,80	10,92	8,28	0,33	1,52	0,65	0,95	2,25	1,40
<b>14</b>	2,55	5,21	3,57	6,80	10,92	8,28	0,33	1,52	0,65	0,95	2,25	1,40
<b>Média</b>	2,92	6,41	4,47	3,77	7,54	4,95	0,19	1,36	0,60	3,59	9,02	5,53
<b>Mediana</b>	2,76	5,53	4,22	2,51	5,87	3,50	0,14	1,27	0,55	2,36	7,36	4,09
<b>DP</b>	0,44	1,38	0,70	2,18	2,96	2,66	0,10	0,56	0,23	2,52	5,27	3,53
<b>CV%</b>	15	22	16	58	39	54	54	41	39	70	58	64

## Apêndice 9

Teores mínimo, máximo e médios de aminas bioativas e parâmetros estatísticos das dietas do CACON B

Dieta	Teor de aminas (mg)																	
	Cadaverina			Histamina			Tiramina			Serotonina			Feniletilamina			Triptamina		
	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED
<b>1</b>	0,00	0,05	0,01	0,02	0,29	0,10	0,06	0,30	0,26	0,18	0,78	0,39	0,00	0,00	0,00	0,15	0,34	0,23
<b>2</b>	0,00	0,05	0,01	0,02	0,26	0,09	0,06	0,30	0,26	0,00	2,67	0,99	0,00	0,00	0,00	0,06	0,16	0,10
<b>3</b>	0,00	0,05	0,01	0,02	0,26	0,09	0,06	0,30	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,16	0,10
<b>4</b>	0,00	0,05	0,01	0,28	0,34	0,12	0,11	0,45	0,36	0,03	0,21	0,03	0,00	0,00	0,00	0,16	0,73	0,32
<b>5</b>	0,00	0,05	0,01	0,28	0,34	0,12	0,11	0,45	0,36	0,18	0,78	0,39	0,00	0,00	0,00	0,16	0,73	0,32
<b>6</b>	0,00	0,05	0,01	0,28	0,34	0,12	0,11	0,45	0,36	0,18	0,78	0,39	0,00	0,00	0,00	0,16	0,73	0,32
<b>7</b>	0,00	0,05	0,01	0,00	0,09	0,04	0,04	0,15	0,10	0,18	0,78	0,39	0,00	0,00	0,00	0,10	0,65	0,24
<b>8</b>	0,00	0,05	0,01	0,00	0,06	0,02	0,04	0,15	0,10	0,15	3,24	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,11
<b>9</b>	0,00	0,05	0,01	0,00	0,21	0,07	0,04	0,15	0,10	0,00	2,67	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,11
<b>10</b>	0,00	0,05	0,01	0,00	0,21	0,07	0,04	0,15	0,10	0,00	2,67	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,11
<b>11</b>	0,00	0,05	0,01	0,00	0,21	0,07	0,04	0,15	0,10	0,00	2,67	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,11
<b>12</b>	0,00	0,05	0,01	0,00	0,21	0,07	0,04	0,15	0,10	0,00	2,67	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,11
<b>13</b>	0,00	0,05	0,01	0,00	0,15	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,19	0,08
<b>14</b>	0,00	0,05	0,01	0,00	0,15	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,19	0,08
<b>Média</b>	0,00	0,05	0,01	0,07	0,22	0,08	0,06	0,22	0,18	0,07	1,42	0,56	0,00	0,00	0,00	0,06	0,44	0,17
<b>Mediana</b>	0,00	0,05	0,01	0,00	0,21	0,07	0,04	0,15	0,10	0,00	0,78	0,39	0,00	0,00	0,00	0,04	0,47	0,11
<b>DP</b>	0,00	0,00	0,00	0,12	0,09	0,03	0,03	0,15	0,13	0,09	1,25	0,47	0,00	0,00	0,00	0,07	0,21	0,09
<b>CV%</b>	0	0	0	173	41	45	62	67	74	133	88	83	0	0	0	105	48	56

## Apêndice 10

Teores mínimo, máximo e médios de poliaminas, agmatina, putrescina e parâmetros estatísticos das dietas do CACON C

Teor de aminas (mg)												
Dieta	Espermidina			Espermina			Agmatina			Putrescina		
	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED
<b>1</b>	2,68	4,72	3,82	3,11	6,56	4,33	0,05	0,14	0,10	0,60	1,37	0,87
<b>2</b>	2,68	4,72	3,82	3,11	6,56	4,33	0,05	0,14	0,10	0,60	1,37	0,87
<b>3</b>	3,20	9,79	5,57	3,27	8,03	4,90	0,00	1,29	0,46	0,38	2,00	1,02
<b>4</b>	3,36	10,43	5,57	6,14	11,08	7,94	0,25	2,56	0,95	0,38	2,08	1,03
<b>5</b>	3,36	10,43	5,57	6,14	11,08	7,94	0,25	2,56	0,95	0,38	2,08	1,03
<b>6</b>	3,59	10,62	6,20	0,94	4,12	2,18	0,08	1,47	0,58	0,55	2,38	1,33
<b>7</b>	3,46	10,38	6,03	0,94	4,12	2,18	0,08	1,47	0,58	0,55	2,19	1,24
<b>8</b>	2,68	4,72	3,82	3,11	6,56	4,33	0,05	0,14	0,10	0,60	1,37	0,87
<b>9</b>	2,68	4,72	3,82	3,11	6,56	4,33	0,05	0,14	0,10	0,60	1,37	0,87
<b>10</b>	3,20	9,79	5,57	3,27	8,03	4,90	0,00	1,29	0,46	0,38	2,00	1,02
<b>11</b>	3,36	10,43	5,57	6,14	11,08	7,94	0,25	2,56	0,95	0,38	2,08	1,03
<b>12</b>	3,36	10,43	5,57	6,14	11,08	7,94	0,25	2,56	0,95	0,38	2,08	1,03
<b>13</b>	3,59	10,62	6,20	0,94	4,12	2,18	0,08	1,47	0,58	0,55	2,38	1,33
<b>14</b>	3,46	10,38	6,03	0,94	4,12	2,18	0,08	1,47	0,58	0,55	2,19	1,24
<b>Média</b>	3,19	8,73	5,22	3,38	7,36	4,83	0,11	1,38	0,53	0,49	1,92	1,06
<b>Mediana</b>	3,36	10,38	5,57	3,11	6,56	4,33	0,08	1,47	0,58	0,55	2,08	1,03
<b>DP</b>	0,35	2,64	0,95	2,05	2,79	2,28	0,10	0,95	0,34	0,10	0,38	0,17
<b>CV%</b>	11	30	18	61	38	47	89	69	64	20	20	16

## Apêndice 11

Teores mínimo, máximo e médios de aminas bioativas e parâmetros estatísticos das dietas do CACON C

Dieta	Teor de aminas (mg)																	
	Cadaverina			Histamina			Tiramina			Serotonina			Feniletilamina			Triptamina		
	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED
<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,14	1,08	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	1,78	1,19	0,03	0,22	0,10
<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,14	1,08	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	1,78	1,19	0,03	0,22	0,10
<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,14	1,08	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	10,15	3,76	0,82	1,78	1,19	0,03	0,22	0,10
<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,14	1,08	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	10,15	3,76	0,82	1,78	1,19	0,03	0,22	0,10
<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,14	1,08	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	10,15	3,76	0,82	1,78	1,19	0,03	0,22	0,10
<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,15	1,20	0,53	0,09	0,30	0,20	0,00	10,15	3,76	0,82	1,78	1,19	0,01	0,78	0,17
<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,15	1,20	0,53	0,09	0,30	0,20	0,00	10,15	3,76	0,82	1,78	1,19	0,01	0,78	0,17
<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,14	1,08	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	1,78	1,19	0,03	0,22	0,10
<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,14	1,08	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	1,78	1,19	0,03	0,22	0,10
<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,14	1,08	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	10,15	3,76	0,82	1,78	1,19	0,03	0,22	0,10
<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,14	1,08	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	10,15	3,76	0,82	1,78	1,19	0,03	0,22	0,10
<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,14	1,08	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	10,15	3,76	0,82	1,78	1,19	0,03	0,22	0,10
<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,15	1,20	0,53	0,09	0,30	0,20	0,00	10,15	3,76	0,82	1,78	1,19	0,01	0,78	0,17
<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,15	1,20	0,53	0,09	0,30	0,20	0,00	10,15	3,76	0,82	1,78	1,19	0,01	0,78	0,17
<b>Média</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,15</b>	<b>1,12</b>	<b>0,50</b>	<b>0,03</b>	<b>0,09</b>	<b>0,06</b>	<b>0,00</b>	<b>7,25</b>	<b>2,69</b>	<b>0,82</b>	<b>1,78</b>	<b>1,19</b>	<b>0,03</b>	<b>0,38</b>	<b>0,12</b>
<b>Mediana</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,14</b>	<b>1,08</b>	<b>0,49</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>10,15</b>	<b>3,76</b>	<b>0,82</b>	<b>1,78</b>	<b>1,19</b>	<b>0,03</b>	<b>0,22</b>	<b>0,10</b>
<b>DP</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,02	0,04	0,14	0,09	0,00	4,76	1,76	0,00	0,00	0,00	0,01	0,26	0,03
<b>CV%</b>	0	0	0	3	5	4	164	164	164	0	66	66	0	0	0	45	69	27

## Apêndice 12

Teores mínimo, máximo e médios de poliaminas, agmatina, putrescina e parâmetros estatísticos das dietas do CACON D

Teor de aminos (mg)												
Dieta	Espermidina			Espermina			Agmatina			Putrescina		
	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED
<b>1</b>	0,43	0,97	0,70	0,02	0,04	0,02	0,18	0,24	0,18	20,16	42,42	28,27
<b>2</b>	0,43	0,97	0,70	0,02	0,04	0,02	0,18	0,24	0,18	20,16	42,42	28,27
<b>3</b>	0,43	0,97	0,70	0,02	0,04	0,02	0,18	0,24	0,18	20,16	42,42	28,27
<b>4</b>	0,43	1,06	0,74	0,11	0,22	0,14	0,18	0,34	0,20	20,16	42,42	28,27
<b>5</b>	0,43	0,97	0,70	0,02	0,04	0,02	0,18	0,24	0,18	20,16	42,42	28,27
<b>6</b>	0,07	0,19	0,16	0,01	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,06	0,12	0,07
<b>7</b>	2,15	3,36	2,85	2,82	3,40	3,11	0,10	0,12	0,11	0,62	1,88	1,09
<b>8</b>	0,28	0,58	0,43	0,10	0,22	0,14	0,00	0,00	0,00	0,06	0,43	0,22
<b>9</b>	0,49	1,06	0,75	0,11	0,22	0,14	0,00	0,10	0,02	0,06	0,74	0,36
<b>10</b>	2,15	3,45	2,89	2,82	3,40	3,11	0,10	0,21	0,13	0,62	1,88	1,09
<b>11</b>	2,12	4,38	3,12	0,11	1,51	0,52	0,00	1,18	0,56	2,92	10,54	5,53
<b>12</b>	0,25	0,95	0,60	0,15	0,36	0,22	0,00	0,10	0,02	0,25	0,98	0,58
<b>13</b>	1,38	2,54	2,02	0,31	0,62	0,45	0,10	0,38	0,22	0,48	0,76	0,61
<b>14</b>	0,81	1,74	1,31	0,23	0,49	0,34	0,05	0,24	0,12	0,37	0,87	0,60
<b>Média</b>	0,85	1,66	1,26	0,49	0,76	0,59	0,09	0,26	0,15	7,59	16,45	10,82
<b>Mediana</b>	0,43	1,01	0,72	0,11	0,22	0,14	0,10	0,24	0,16	0,62	1,88	1,09
<b>DP</b>	0,76	1,26	1,01	0,99	1,19	1,08	0,08	0,29	0,14	9,75	20,25	13,56
<b>CV%</b>	90	76	80	203	157	182	89	112	94	128	123	125

### Apêndice 13

Teores mínimo, máximo e médios de aminos bioativas e parâmetros estatísticos das dietas do CACON D

Dieta	Teor de aminos (mg)																	
	<u>Cadaverina</u>			<u>Histamina</u>			<u>Tiramina</u>			<u>Serotonina</u>			<u>Feniletilamina</u>			<u>Triptamina</u>		
	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED
<b>1</b>	0,03	0,12	0,06	0,00	0,20	0,08	0,00	0,00	0,00	0,12	0,78	0,12	0,00	0,00	0,00	0,36	0,66	0,48
<b>2</b>	0,03	0,12	0,06	0,00	0,20	0,08	0,00	0,00	0,00	0,12	0,78	0,12	0,00	0,00	0,00	0,36	0,66	0,48
<b>3</b>	0,03	0,12	0,06	0,00	0,20	0,08	0,00	0,00	0,00	0,12	0,78	0,12	0,00	0,00	0,00	0,36	0,66	0,48
<b>4</b>	0,03	0,12	0,06	0,00	0,12	0,06	0,00	0,00	0,00	0,12	0,78	0,12	0,00	0,00	0,00	0,36	0,66	0,48
<b>5</b>	0,03	0,12	0,06	0,00	0,20	0,08	0,00	0,00	0,00	0,12	0,78	0,12	0,00	0,00	0,00	0,36	0,66	0,48
<b>6</b>	0,03	0,12	0,06	0,00	0,08	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>7</b>	0,03	0,12	0,06	0,00	0,08	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>8</b>	0,03	0,12	0,06	0,00	0,08	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>9</b>	0,03	0,12	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>10</b>	0,03	0,12	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>11</b>	0,03	0,12	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>12</b>	0,03	0,12	0,06	0,02	0,22	0,08	0,18	0,61	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	1,57	0,34
<b>13</b>	0,03	0,12	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>14</b>	0,03	0,12	0,06	0,01	0,11	0,04	0,09	0,30	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,78	0,17
<b>Média</b>	0,03	0,12	0,06	0,00	0,11	0,04	0,02	0,07	0,04	0,04	0,32	0,07	0,00	0,00	0,00	0,13	0,40	0,21
<b>Mediana</b>	0,03	0,12	0,06	0,00	0,09	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,08
<b>DP</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,04	0,05	0,18	0,12	0,06	0,38	0,10	0,00	0,00	0,00	0,18	0,48	0,23
<b>CV%</b>	0	0	0	260	81	86	270	270	270	139	122	145	0	0	0	136	118	111

**Apêndice 14**

Teores mínimo, máximo e médios de poliaminas, agmatina, putrescina e parâmetros estatísticos das dietas do CACON E

Dieta	Teor de aminas (mg)											
	Espermidina			Espermina			Agmatina			Putrescina		
	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED
<b>1</b>	2,54	4,25	3,54	1,87	3,37	2,33	0,05	0,06	0,05	5,65	11,90	7,89
<b>2</b>	2,54	4,25	3,54	1,87	3,37	2,33	0,05	0,06	0,05	5,65	11,90	7,89
<b>3</b>	1,70	2,99	2,48	1,90	3,43	2,37	0,05	0,06	0,05	5,78	12,15	8,06
<b>4</b>	1,70	2,99	2,48	1,90	3,43	2,37	0,05	0,06	0,05	5,78	12,15	8,06
<b>5</b>	0,92	1,90	1,53	1,95	4,05	2,69	0,05	0,06	0,05	5,78	12,15	8,06
<b>6</b>	2,29	4,50	3,43	1,96	4,28	2,78	0,24	0,88	0,49	0,95	3,09	1,66
<b>7</b>	2,09	5,11	3,41	2,03	4,39	2,88	0,24	0,95	0,48	0,23	0,73	0,41
<b>8</b>	0,76	1,86	1,42	0,55	1,15	0,77	0,00	0,27	0,07	0,42	1,13	0,67
<b>9</b>	1,57	3,06	2,44	1,98	3,57	2,48	0,05	0,14	0,10	0,61	2,11	1,15
<b>10</b>	1,57	3,06	2,44	1,98	3,57	2,48	0,05	0,14	0,10	0,61	2,11	1,15
<b>11</b>	1,57	3,06	2,44	1,98	3,57	2,48	0,05	0,14	0,10	0,61	2,11	1,15
<b>12</b>	2,53	4,60	3,64	1,98	3,47	2,48	0,29	0,48	0,38	0,42	1,73	0,91
<b>13</b>	2,40	4,37	3,47	0,61	1,18	0,87	0,29	0,48	0,38	0,42	1,68	0,90
<b>14</b>	2,40	4,37	3,47	0,61	1,18	0,87	0,29	0,48	0,38	0,42	1,68	0,90
<b>Média</b>	1,90	3,60	2,84	1,66	3,14	2,16	0,13	0,31	0,19	2,38	5,47	3,49
<b>Mediana</b>	1,89	3,66	2,94	1,93	3,45	2,43	0,05	0,14	0,10	0,61	2,11	1,15
<b>DP</b>	0,59	1,03	0,76	0,58	1,12	0,73	0,11	0,30	0,18	2,59	5,11	3,49
<b>CV%</b>	31	28	27	35	36	34	92	100	93	109	93	100

## Apêndice 15

Teores mínimo, máximo e médios de aminas bioativas e parâmetros estatísticos das dietas do CACON E

Dieta	Teor de aminas (mg)																	
	Cadaverina			Histamina			Tiramina			Serotonina			Feniletilamina			Triptamina		
	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN	MAX	MED
<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,35	1,16	0,75	0,00	0,00	0,00	0,03	0,21	0,03	1,96	4,26	2,85	0,10	0,18	0,13
<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,35	1,16	0,75	0,00	0,00	0,00	0,03	0,21	0,03	1,96	4,26	2,85	0,10	0,18	0,13
<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,17	0,59	0,38	0,00	0,00	0,00	0,03	0,21	0,03	0,98	2,13	1,43	0,10	0,22	0,14
<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,17	0,59	0,38	0,00	0,00	0,00	0,03	0,21	0,03	0,98	2,13	1,43	0,10	0,22	0,14
<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03	0,21	0,03	0,00	0,00	0,00	0,10	0,22	0,14
<b>6</b>	0,00	0,24	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,02
<b>7</b>	0,00	0,24	0,14	0,23	0,73	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	2,67	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,02
<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,01	0,13	0,04	0,03	0,15	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,12	0,07
<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,01	0,13	0,04	0,03	0,15	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,08	0,05
<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,01	0,13	0,04	0,03	0,15	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,08	0,05
<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>12</b>	0,00	0,24	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>13</b>	0,00	0,24	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>14</b>	0,00	0,24	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Média</b>	0,00	0,09	0,05	0,09	0,33	0,20	0,01	0,03	0,03	0,01	0,27	0,08	0,42	0,91	0,61	0,04	0,10	0,06
<b>Mediana</b>	0,00	0,00	0,00	0,01	0,13	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,08	0,05
<b>DP</b>	0,00	0,12	0,07	0,13	0,43	0,28	0,01	0,06	0,06	0,02	0,70	0,26	0,74	1,61	1,08	0,04	0,09	0,06
<b>CV%</b>	0	139	139	143	130	139	199	199	199	139	264	319	176	176	176	110	90	96