



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**

**ESCOLA DE NUTRIÇÃO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E NUTRIÇÃO**



**JANIARA DAVID SILVA**

**TEOR DE ENERGIA, MACRONUTRIENTES E  
MINERAIS EM DIETAS HOSPITALARES ORAIS  
PRESCRITAS A PACIENTES RENAIIS CRÔNICOS  
EM TRATAMENTO CONSERVADOR**

**OURO PRETO**

**2014**

JANIARA DAVID SILVA

**TEOR DE ENERGIA, MACRONUTRIENTES E  
MINERAIS EM DIETAS HOSPITALARES ORAIS  
PRESCRITAS A PACIENTES RENAIIS CRÔNICOS  
EM TRATAMENTO CONSERVADOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Nutrição da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para a obtenção de grau de Mestre em Saúde e Nutrição.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Késia Diego Quintaes

Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Aline Silva de Aguiar Nemer

OURO PRETO

2014

S586t Silva, Janiara David.

Teor de energia, macronutrientes e minerais em dietas hospitalares orais prescritas a pacientes renais crônicos em tratamento conservador [manuscrito] : estimativa de ingestão e avaliação da dieta / Janiara David Silva - 2014.  
134 f.: il. color.; grafs.; tabs.

Orientadora: Profª Drª Késia Diego Quintaes.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Nutrição. Programa de Pós-Graduação em Saúde e Nutrição.

Área de concentração: Bioquímica e Fisiopatologia da Nutrição

1. Dietoterapia - Teses. 2. Minerais na nutrição - Teses. 3. Dieta na doença - Teses. 4. Alimentos - análise - Teses. I. Quintaes, Késia Diego. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

Catálogo: [sisbin@sisbin.ufop.br](mailto:sisbin@sisbin.ufop.br)



# Mestrado Saúde e Nutrição



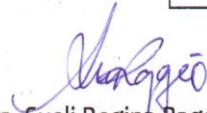
Universidade Federal de Ouro Preto


## ATA DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO


Aos 07 dias do mês de fevereiro de 2014, às 9h, no Auditório da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, realizou-se a defesa da dissertação de mestrado da aluna **Janiara David Silva**. A banca examinadora, definida anteriormente, foi composta pelas professoras Sueli Regina Baggio (ITAL-SP), Rosa Wanda Diez Garcia (USP), Késia Diego Quintaes (UFOP) e Aline Silva de Aguiar Nemer (UFJF). Dando início ao exame, a aluna apresentou sua dissertação de mestrado intitulada: "TEOR DE ENERGIA, MACRONUTRIENTES E MINERAIS DE DIETAS HOSPITALARES ORAIS PRESCRITAS A PACIENTES RENAIIS CRÔNICOS EM TRATAMENTO CONSERVADOR". Após a apresentação, a candidata foi arguida pela banca que avaliou o domínio do conteúdo metodológico e teórico relacionado à dissertação. Após julgamento, os membros da banca decidiram por:

APROVAR

REPROVAR

  
Profa. Dra. Sueli Regina Baggio (ITAL-SP),  
Examinadora Externa.

  
Profa. Dra. Rosa Wanda Diez Garcia (USP),  
Examinadora Externa.

  
Profa. Dra. Késia Diego Quintaes (UFOP),  
Orientadora.

  
Profa. Dra. Aline Silva de Aguiar Nemer (UFJF),  
Coorientadora.

  
Janiara David Silva (UFOP),  
Mestranda

Aos meus pais João e Lucimar, que me ensinaram a ser paciente e me mostraram que com o esforço do trabalho dedicado podemos chegar onde queremos estar.

A Deus por sempre abrir os caminhos e me fazer acreditar que sou capaz.  
Obrigada.

DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre me amparar em momentos difíceis e ser o responsável de todas as conquistas em minha vida. Por nunca desistir de mim e lembrar diariamente que está comigo onde quer que eu vá.

Aos meus pais, por tanta sabedoria e cuidado. A presença de vocês mesmo que de longe, foi fundamental para dar sentido a minha caminhada e torná-la mais fácil. Orgulho-me por serem meus pais.

Aos meus irmãos e sobrinhos, por cada descanso em casa revigorante de energia positiva e diversão.

Às amigas queridas (Adrielle, Keila e Fernanda) com as quais convivi estes dois anos. Obrigada pelo apoio, pelos conselhos, por todo cuidado e partilha durante este tempo. Vocês fazem parte dessa conquista. E em especial à Carla, amizade linda adquirida com o mestrado. Obrigada por toda ajuda nos trabalhos da faculdade, pelos sábios conselhos, por sempre me escutar com atenção e carinho, pelos abraços em momentos de desespero e aflição e também por todos os momentos felizes que compartilhamos juntas. Sua amizade me trouxe muita alegria.

À Júlia e Daniele pelo trabalho prático de coleta dentro do hospital, especialmente à Dani, por toda atenção e disposição em me ajudar com as inúmeras dúvidas sobre cálculos e metodologia.

À Karine, por toda ajuda com a Nutrição Humana e pelas várias trocas de conhecimento e parceria durante o mestrado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro indispensável à realização da pesquisa.

À Késia, minha orientadora, por todo ensinamento, paciência e prontidão em me atender. Agradeço a oportunidade de ter trabalhado com você, a sua amizade, a confiança depositada em mim diante de uma oportunidade que me faria crescer muito profissionalmente e realmente cresci. Muito obrigada!

À Aline, minha co-orientadora, por toda sabedoria e cuidado em me ajudar sempre que precisei. Obrigada por ter me recebido em sua casa e pelo trabalho que desenvolvemos

juntas neste período. Sem você acho que seria impossível compreender as análises estatísticas. Muito obrigada.

A todos os professores da UFOP e da UFMG, pelo conhecimento transmitido nesta formação e incentivo nesta caminhada.

Ao Hospital Luxemburgo, por ter nos concedido a realização desta pesquisa e a todos os funcionários que colaboram com a execução deste trabalho.

À todas as amigas do mestrado, pelo apoio e diversão, em especial à Nara que me recebeu tantas vezes em sua casa em feriados e fins de semana.

Muito obrigada a todos!

Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada não existirão resultados.

Mahatma Gandhi.

## Lista de Siglas

AI	-Ingestão Adequada
AG	-Ácido Graxo
AOAC	-Association of Official Analytical Chemists
Ba	-Bahia
Ca	-Cálcio
CG	-Cockcroft-Gault
CAO	-Complemento Alimentar Oral
CAPD	-Diálise Peritoneal Ambulatorial Contínua
Cu	-Cobre
DASH	-Dietary Approaches to Stop Hypertension
DE	-Densidade Energética
DF	-Distrito Federal
DHA	-Ácido Docosahexaenóico
DM	-Diabetes Mellitus
DRI	-Dietary Reference Intake
EAR	-Estimated Average Requirement
EPA	-Ácido Eicosapentaenóico
ETD	-Estágio Terminal da Doença
EU	-Estados Unidos
FAO	-Food and Agriculture Organization of the United Nations
Fe	-Ferro
GSH-Px	-Enzima Glutathiona Peroxidase
HAS	-Hipertensão Arterial Sistêmica
HbA1c	-Hemoglobina Glicada
HCl	-Ácido Clorídrico



HDL -High Density Lipoprotein

HOMA -Homeostasis Model Assessment

HD -Hemodiálise

HNO<sub>3</sub> -Ácido Nítrico

IECA -Inibidores da Enzima Conversora de Angiotensina

IOM -Institute of Medicine

K -Potássio

K/DOQI -Kidney Disease Outcomes Quality Initiative

IRA -Insuficiência Renal Aguda

IR -Insuficiência Renal

IRC -Insuficiência Renal Crônica

INMETRO -Instituto de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

LDL -Low Density Lipoprotein

LOD -Limite de Detecção

LOQ -Limite de Quantificação

LT -Lipídeos Totais

MDRD -Modification of Diet in Renal Disease Study

MG -Minas Gerais

Mg -Magnésio

Mn -Manganês

NANHES III -Third National Health and Nutrition Examination Survey

NIST -National Institute of Standards and Technology

P -Fósforo

PA -Pressão Arterial

PCR -Proteína -C reativa

PTH -Paratormônio

PUFA -Ácido Graxo Poli-insaturado

RDA -Recommended Dietary Allowance

SBD -Sociedade Brasileira de Diabetes

Se -Selênio

SP -São Paulo

TFG -Taxa de Filtração Glomerular

TRS -Terapia Renal Substitutiva

UL -Tolerable Upper Intake Level

VET -Valor Energético Total

Zn -Zinco

## Lista de Tabelas e Figuras

Tabela 1: Classificação dos estágios da IRC de acordo com a função renal.....	19
Tabela 2: Recomendações nutricionais de ingestão diária de carboidratos e lipídeos para indivíduos de ambos os sexos, adultos e idosos com IRC em tratamento conservador. 33	
Tabela 3: Recomendações nutricionais de ingestão diária de Na, K, P e Ca, para indivíduos de ambos os sexos, adultos e idosos com IRC em tratamento conservador. 34	
Tabela 4: Recomendações nutricionais de ingestão diária de Mg, Fe, Mn, Cu, Zn e Se para indivíduos de ambos os sexos, adultos e idosos com IRC em tratamento conservador.....	37
Tabela 5: Média de peso (g) das seis refeições da dieta renal durante os três meses de janeiro de 2011 e maio e setembro de 2010. ....	48
Tabela 6: Teor médio ( $\pm$ DP) de minerais ofertados em cada refeição da dieta renal, durante os meses de janeiro (J) de 2011, maio (M) e setembro (S) de 2010.....	49
Tabela 7: Teor médio ( $\pm$ DP) de minerais do Complemento Alimentar Oral (CAO) fornecido nos períodos da manhã e tarde e o total diário, durante os meses de janeiro (J) de 2011 e setembro (S) de 2010. ....	50
Tabela 8: Percentagem de adequação dos minerais fornecidos pelas dietas renais orais, isoladas ou combinadas com o complemento alimentar oral (CAO), de acordo com as recomendações nutricionais por gênero e idade. ....	52
Tabela 9: Teor médio ( $\pm$ DP) do conteúdo de energia, macronutrientes e de ácidos graxos trans oferecido pela dieta renal oral, durante os meses de janeiro (2011), maio e setembro (2010) e o percentual de adequação em relação à recomendação nutricional para adultos e idosos de ambos os sexos. ....	55
Tabela 10: Ações propostas com base nos principais problemas observados nas dietas analisadas durante os meses de maio e setembro de 2010 e janeiro de 2011.....	64
Figura 1: Fluxograma do processo de coleta de amostra das refeições que compunha a dieta renal oral em dois dias não consecutivos dos meses de Janeiro (2011), Maio (2010) e Setembro (2010). A1=amostra 1 e A2 =amostra 2.....	38

## Sumário

1. Introdução .....	18
1.1 Insuficiência renal crônica .....	18
1.2. Epidemiologia e causas da insuficiência renal crônica.....	19
1.3. Manifestações clínicas da insuficiência renal crônica .....	21
1.4. Dieta e recomendações nutricionais para pacientes com IRC em tratamento conservador.....	29
2. Justificativa.....	38
3. Objetivo Geral .....	39
3.1. Objetivos específicos.....	39
4. Metodologia .....	40
4.1. Determinação dos minerais .....	42
4.1.1. Digestão das amostras para análise de Ca, P, Na, K, Mg, Mn, Cu e Zn .....	42
4.1.2. Digestão das amostras para análise de Fe .....	42
4.1.3. Digestão das amostras para análise de Se .....	42
4.2. Instrumentação .....	43
4.3. Reagentes e Curvas analíticas .....	43
4.4. Validação da metodologia analítica .....	43
4.5. Resultados obtidos na validação da metodologia analítica .....	44
4.6. Adequação nutricional dos minerais.....	44
4.7. Determinação de macronutrientes.....	44
4.7.1. Determinação de umidade.....	44
4.7.2. Determinação de cinzas .....	45
4.7.3. Determinação de lipídeos totais e ácidos graxos.....	45
4.7.4. Determinação de proteínas.....	46
4.7.5. Determinação de carboidratos .....	46
4.7.6. Determinação de energia e densidade energética .....	46
4.7.7. Adequação nutricional dos macronutrientes.....	47
5. Análise estatística.....	47
6. Resultados .....	48
6.1. Minerais.....	48
6.2. Carboidratos, proteínas, lipídeos e energia .....	54

7. Discussão.....	56
7.1. Minerais.....	56
7.2. Energia e macronutrientes.....	59
8. Considerações finais.....	63
9. Conclusão .....	65
10. Referências .....	66
Apêndice 1.....	75

## RESUMO

A contribuição da dieta para pacientes com Insuficiência Renal Crônica (IRC) têm importante impacto no quadro clínico, contribuindo tanto para minimizar ou acelerar a progressão da doença. O objetivo do trabalho foi avaliar a adequação dos teores dos minerais (Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, K, Na, P, Zn e Se) das dietas renais orais hospitalares e do Complemento Alimentar Oral (CAO), ofertadas aos pacientes isoladamente ou associadas ao CAO, bem como os de teores energia e de macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídeos) em relação as recomendações nutricionais. Amostras das refeições desjejum, colação, almoço, lanche, jantar e ceia, foram coletadas em dois dias não consecutivos de semanas diferentes dos meses de maio e setembro de 2010 e janeiro de 2011. O conteúdo de minerais foi determinado em duplicata por ICP-OES, enquanto os lipídeos foram por hidrólise ácida. O método de kjeldahl foi utilizado para determinação das proteínas e, os carboidratos quantificados por diferença. Utilizou-se o ANOVA e o teste *t* de Student para dados paramétricos e Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney para dados não-paramétricos. Um valor de  $p < 0,05$  foi fixado como sendo significativo. As dietas renais apresentaram deficiência dos minerais, Ca, Cu, Fe e Se para indivíduos de ambos os sexos. Para homens houve predomínio de déficit de Mg e Zn. Teores acima da recomendação para o Mn, P, K e Na foram encontrados, com o último extrapolando o UL (2,3 g). A combinação do CAO à dieta foi insuficiente na adequação da oferta de Ca, Zn e Se, no entanto, adequou os teores de Mg, Cu e Fe, tornando mais excessivo os níveis de Mn, P, K e Na. A densidade energética média das dietas foi baixa (0,7 kcal/g), com teor médio de lipídios totais (15%), ácido graxo linolênico (0,4 %) e, energia (23,4 kcal/kg/dia) inferiores à recomendação. Entretanto, os níveis de gorduras trans e saturadas das dietas estavam adequados. Por outro lado, o teor médio de carboidratos (63,5 %) e de proteínas (1,0 g/kg/dia) extrapolaram as recomendações nutricionais. A dieta hospitalar oral elaborada para pacientes com IRC foi considerada desbalanceada e desfavorável ao tratamento clínico destes pacientes, por apresentarem insuficiência em diversos minerais, com exceção de K, P e Mn, além do Na, que apresentou teor considerado tóxico. A combinação do CAO à dieta adequou os teores de Mg, Cu e Fe, sendo ineficiente para a adequação de Ca, Zn e Se, tornando mais excessivo os níveis de P, K, Mn e Na. Quanto ao perfil de macronutrientes e energia das dietas renais, estas são favoráveis à instalação da desnutrição por apresentarem baixa densidade energética (0,7 kcal/g), déficit de lipídios, e de ácido graxo linolênico. Além disso, podem dificultar o

retardo e o controle da IRC pelo excesso de proteínas na dieta, além de terem exibido alto conteúdo de carboidratos.

**Palavras chave:** Insuficiência Renal Crônica, dietas hospitalares orais, minerais, proteínas, recomendações nutricionais, análise de alimentos.

## ABSTRACT

The contribution of diet for patients with Chronic Kidney Disease (CKD) has important impact clinical, contributing either to minimize or accelerate disease progression. The objective of this study was to evaluate the adequacy of the levels of minerals (Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, K, Na, P, Zn and Se) of hospital renal diets and a Food Supplement Oral (OFC), offered to patients isolated or associated with OFC as well as energy levels and macronutrients (carbohydrates, proteins and lipids totals) compared the nutritional recommendations. Samples of meals breakfast, collation, lunch, snack, dinner, and supper were collected in two non-consecutive days in six diferents weeks during months May and September 2010 and January 2011. The mineral content was determined in duplicate by ICP-OES, while the lipid was by acid hydrolysis. The Kjeldahl method was used for determination of protein and carbohydrates determined by difference. The ANOVA and the *t*- Student test were used for parametric data and Kruskal-Wallis test and Mann-Whitney for data non-parametric conditions. A value  $p < 0.05$  was fixed set at statistical significance. Renal diets showed deficiency of Ca, Cu Fe and Se minerals for individuals of both sexes. For men there was a predominance deficit of Mg and Zn. Above the recommended levels for Mn, P, K and Na were found, with the last extrapolating the UL (2.3 g). The combination of the OFC with the diet did not turn Ca, Zn and Se contents to adequate levels, however, provide adequate the levels of Mg, Cu and Fe, and added unnecessary levels of Mn, P, K and Na. The average energy density of the diets was low (0.7 kcal / g), with average lipid content (15%), linolenic fatty acid (0.4%) and energy (23.4 kcal / kg / day) lower than the recommendation. However, the levels of trans and saturated fat were adequate. On the other hand, the average carbohydrate content (63.5%) and protein content (1.0 g / kg / day) extrapolated the recommendations nutrition levels. The oral hospital diet prepared for patients with CKD was considered unbalanced and an unfavorable clinical treatment of these patients by presenting deficiency in various minerals, with the exception of K, P and Mn, in addition to Na, that presented content considered toxic. The combination of OFC with the diet provide adequate levels of Mg, Cu and Fe and was inefficient for the adequacy levels of Ca, Zn and Se, becoming more excessive levels of P, K, Mn and Na. In terms of adequacy the macronutrients and energy renal diets are favorable to the installation of malnutrition because of their low energy density (0.7 kcal/g), deficit of



lipids and fatty acid linoleic acid. Also, can hamper and delay control of IRC by excess protein in the diet, exhibiting high carbohydrate content.

**Keywords:** Chronic kidney disease, oral hospital diets, minerals, proteins, nutritional recommendations, food analysis

## **1. Introdução**

O ser humano é dotado, geralmente, por um par de rins, os quais estão localizados na região lombar e pesam, em média, em um adulto 150 gramas cada um<sup>1,2</sup>. Os rins regulam a homeostase orgânica<sup>3</sup>, tendo como uma das principais funções a filtração de, aproximadamente, 180 litros de sangue por dia. Deste retiram catabólitos indesejáveis resultantes do metabolismo como a ureia, ácido úrico e a creatinina, que em altas concentrações no sangue são tóxicas ao organismo. Além disso, são responsáveis por manter o equilíbrio ácido-básico e de eletrólitos, a osmolaridade e o volume hídrico do sangue<sup>4</sup>.

No entanto, outras funções também importantes são realizadas pelos rins como a produção e secreção de renina, eritropoietina e 1,25-diidroxicolecalciferol e outras. Estas substâncias são essenciais à hemodinâmica sistêmica e renal, diferenciação dos eritrócitos e regulação do teor de cálcio (Ca) e fósforo (P) no sangue, os quais atuam no metabolismo ósseo. Além disso, estes órgãos são responsáveis pela regulação de processos metabólicos como a gliconeogênese<sup>1,4,5</sup>.

Para que as funções renais sejam mantidas adequadas, três condições devem ser observadas: (1) fluxo sanguíneo normal, (2) Taxa de Filtração Glomerular (TFG) e função tubular normais e (3) a existência de uma via de excreção urinária funcional<sup>1</sup>. Qualquer alteração em uma dessas condições pode resultar em insuficiência renal (IR), uma condição patológica que, dependendo da causa etiológica pode ser do tipo pré-renal, renal ou pós renal, ou ainda, dependendo da velocidade da perda da TFG, é classificada em aguda ou crônica<sup>1</sup>.

A insuficiência renal aguda (IRA) é caracterizada por uma redução abrupta da TFG, a qual ocorre em questão de horas ou dias<sup>6</sup>, sendo reversível na maior parte das vezes. Por outro lado, a insuficiência renal crônica (IRC), assim denominada por se tratar de uma redução lenta e gradual da TFG, pode levar meses ou mesmo anos neste processo, sendo usualmente irreversível<sup>1,5</sup>.

### **1.1 Insuficiência renal crônica**

A IRC pode ser determinada pela presença de lesão renal ou alteração da função renal, sendo esta última medida através da TFG. Sendo assim, esta é definida como, a presença da lesão renal associada ou não a uma redução na TFG, ou uma redução na

TFG em valores  $<60 \text{ mL/min/1,73m}^2$ , independente da lesão renal, ambas mantidas por pelo menos três meses (Tabela 1). O estágio 5 ou estágio terminal da doença (ETD) é caracterizado pela introdução da terapia renal substitutiva (TRS), constituída por hemodiálise (HD), diálise peritoneal ambulatorial contínua (CAPD) ou o transplante renal<sup>7</sup>.

Tabela 1: Classificação dos estágios da IRC de acordo com a função renal

Estágio	Descrição e Taxa de Filtração Glomerular (TFG ml/min/1,73m <sup>2</sup> )
1	Lesão renal com TFG normal (superior a 90)
2	Lesão renal com redução leve de 60 a 89 da TFG
3	Redução moderada de 30 a 59 da TFG
4	Redução severa de 29 a 15 da TFG
5	Estágio terminal da doença ou terapia renal substitutiva ou TFG inferior a 15

Fonte: Adaptado do Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI) of the National Kidney Foundation (NKF)<sup>7</sup>.

A lesão renal pode ser detectada por alguns marcadores sanguíneos ou urinários, bem como por testes de imagens<sup>7</sup>. A presença persistente de albumina na urina (albuminúria) é considerada o principal marcador da lesão renal<sup>7,8</sup> e fator de risco para a progressão da doença renal<sup>9,10</sup>, bem como para doenças cardiovasculares<sup>10</sup>.

A TFG é amplamente considerada a melhor medida de avaliação da função renal<sup>7</sup>, tanto em indivíduos saudáveis quanto em pacientes com insuficiência renal. Esta é estimada pela *clearance* de creatinina, calculado pela creatinina sérica baseada em fórmulas de predição da função renal, bastante utilizadas em estudos populacionais epidemiológicos para avaliar a prevalência da doença. As mais utilizadas são as equações do Modification of Diet in Renal Disease Study (MDRD) e a equação de Cockcroft-Gault (CG)<sup>11</sup>.

## 1.2. Epidemiologia e causas da insuficiência renal crônica

A IRC é considerada uma doença de manifestação silenciosa, de alto custo para seu tratamento pela escassez de medidas efetivas que previnem a sua progressão, sendo

bastante comum em várias populações do mundo, o que a torna atualmente um problema de saúde pública mundial<sup>11,12</sup>.

Embora sejam poucos os estudos que avaliam a prevalência e a incidência da IRC no mundo e também no Brasil, os dados disponíveis na literatura são principalmente com pacientes que iniciam a TRS<sup>13</sup>. Nos Estados Unidos (EU), em 2009 foi estimado um aumento na ordem de 1,1% na incidência da doença, representando 116.395 casos novos de pacientes em ETD<sup>14</sup>. No Japão, União Europeia, e região composta pela Índia e África sub-saariana, o número de pacientes em ETD é de 2000, 800 e 100 por milhão da população, respectivamente<sup>12</sup>.

No Brasil, a prevalência e incidência da doença aumentam a cada ano, com aumento também no número de pacientes em TRS<sup>15,16</sup>. Segundo o último censo brasileiro de diálise de 2012, o número de pacientes em diálise (97.586) neste ano ultrapassou em mais de duas vezes o número de pacientes tratados em 2001<sup>16</sup>.

A IRC apresenta alta mortalidade, principalmente por eventos cardiovasculares<sup>17-20</sup>, como observado no estudo de Lehmkuhl et al (2009)<sup>21</sup>, os quais avaliaram retrospectivamente os prontuários de pacientes hemodialíticos e encontraram uma prevalência de 26,4% de óbitos por doenças cardiovasculares. Os principais eventos cardiovasculares são a insuficiência cardíaca congestiva e a doença arterial coronariana<sup>22</sup>. No entanto, o diabetes mellitus (DM) e a anemia podem ser também responsáveis pela alta mortalidade entre estes pacientes<sup>22</sup>.

Muitos pesquisadores mostram que o diagnóstico e o tratamento precoce das complicações inerentes a IRC, são as melhores formas de retardar a sua evolução, diminuir o tempo de hospitalização, adiar a necessidade de diálise e reduzir a taxa de mortalidade neste grupo específico<sup>22-24</sup>. Segundo Godinho et al (2006)<sup>23</sup> no estado da Bahia, a taxa de mortalidade intra-hospitalar de pacientes renais que iniciavam pela primeira vez a terapia de HD foi de 19,7% e o tempo médio de hospitalização de 34 dias, sendo que o diagnóstico tardio, o mal controle metabólico e a desnutrição podem ser os fatores que contribuem para o internamento prolongado e a alta mortalidade hospitalar<sup>23</sup>.

Caccialanza et al (2010)<sup>25</sup> relata que a desnutrição é fator independente para maior permanência hospitalar. O estudo conduzido na Itália mostrou que aproximadamente 25% dos pacientes admitidos no hospital para tratamento médico ou

cirúrgico permanecem mais que 17 dias hospitalizados pela má nutrição, sendo a piora do estado nutricional durante a internação outro fator associado.

Quanto a prevalência da IRC entre os gêneros e a idade, em uma revisão sistemática de base populacional abordando estudos de quatro continentes (América, Europa, Austrália e Ásia), mostrou que a prevalência da IRC é mais elevada entre as mulheres quando comparada aos homens e varia profundamente com a idade, sendo mais prevalente nos idosos acima de 64 anos de idade, onde a prevalência variou de 23,4 a 35,8%<sup>11</sup>. Entretanto, no Brasil, a doença renal crônica acomete principalmente indivíduos do sexo masculino<sup>16,26-28</sup> e apresenta uma prevalência de 27,7% em idosos acima de 65 anos<sup>16</sup>, sendo que a idade avançada se correlaciona inversamente com as chances de sobrevivência para aqueles pacientes em tratamento dialítico<sup>19</sup>.

O DM e a hipertensão arterial sistêmica (HAS) são as principais causas da IRC no Brasil<sup>15,16,28</sup>, seguidas pela glomerulonefrite crônica<sup>16,28</sup>. No estudo de Pizzato et al (2006)<sup>29</sup>, 42 e 27% dos pacientes renais crônicos em fase de pré-diálise ou tratamento conservador tinham a HAS e o DM respectivamente, como causas da doença. Estudo multicêntrico realizado no Brasil, envolvendo 401 pacientes renais em tratamento conservador da IRC acompanhados em cinco ambulatórios especializados no atendimento da doença, encontrou a HAS (33%) o DM (27%) e a glomerulonefrite (8%) como as causas principais da IRC<sup>28</sup>. Nos pacientes em hemodiálise, a prevalência é de 59,5 e 12,7% de HAS e DM, respectivamente<sup>30</sup>.

Importante destacar que mais da metade (75%) dos indivíduos com IRC não sabem que a HAS e o DM causam a doença, e 57% desconhecem que a tem<sup>23</sup>, o que torna evidente a necessidade de políticas públicas que integrem informações sobre as causas da doença a fim de reduzir a incidência e realizar o tratamento precoce. Outros fatores como a hiperlipidemia, o consumo de proteínas, a obesidade, fatores étnicos e pobreza também estão associados com o surgimento e progressão da doença<sup>31</sup>.

### **1.3. Manifestações clínicas da insuficiência renal crônica**

A síndrome urêmica é a manifestação clínica mais frequente da IRC, observada principalmente em indivíduos com TFG  $<15 \text{ mL/min/1,73m}^2$ <sup>7</sup> como resultado ao comprometimento da excreção renal<sup>1</sup>. É caracterizada pelo acúmulo de compostos nitrogenados, produzidos principalmente no processo final do metabolismo de

aminoácidos, como a ureia, a creatinina e o ácido úrico, um produto final do catabolismo de purinas<sup>5</sup>.

Vários estudos relatam que uma dieta restrita em proteínas reduz a produção destes metabólitos, sendo capaz de aliviar a sintomatologia que esta síndrome acarreta<sup>26,32,33</sup> pelo acometimento de multissistemas do organismo humano os quais passam a manifestar graves alterações fisiológicas e bioquímicas<sup>1</sup> e as suas complicações<sup>7</sup>.

Entre estas complicações estão os distúrbios gastrintestinais com frequentes manifestações de anorexia (perda de apetite), náuseas e vômitos; no sistema cardiovascular a HAS, aterosclerose e pericardite; no sistema hematológico a anemia principalmente por deficiência de eritropoietina; no sistema musculoesquelético a osteodistrofia renal; no sistema nervoso central o cansaço, insônia, irritabilidade e depressão, além da neuropatia manifestada por fraquezas musculares, espasmos e déficits sensoriais ocasionais; e por fim no sistema endócrino e metabólico verifica-se a resistência insulínica<sup>34</sup>, a dislipidemia<sup>35</sup>, o hiperparatireoidismo secundário<sup>36</sup>, as anormalidades hidroeletrólíticas, redução de albumina<sup>23</sup>, calcitriol (1,25-diidroxivitamina D) e eritropoietina<sup>5</sup> e presença de desnutrição<sup>37</sup>, inflamação<sup>17,29</sup> e acidose metabólica<sup>38</sup>.

Muitas das complicações urêmicas supracitadas, se devem também as alterações nas concentrações orgânicas de elementos como Ca, P, sódio (Na), potássio (K), ferro (Fe), cobre (Cu), zinco (Zn) e selênio (Se) em decorrência da própria uremia, anorexia ou ingestão inadequada destes minerais, os quais podem estar em excesso ou em deficiência no sangue e/ou em seus compartimentos, determinando um estado de toxicidade ou carência, com implicações importantes na morbidade destes pacientes<sup>20,39</sup>.

## **Cálcio e fósforo**

Com a progressão da IRC para os estágios mais avançados da doença observa-se um aumento nos níveis de fósforo<sup>40</sup> e diminuição dos níveis de cálcio sérico com diminuição do produto Ca:P<sup>36</sup>. Estudo conduzido por Godinho et al (2006)<sup>23</sup> em Salvador (Ba), mostrou que 71% dos pacientes renais crônicos que iniciavam pela primeira vez em suas vidas a HD, apresentaram P >5,5 mg/dL e 65% apresentavam Ca abaixo de 8,5 mg/dL.

No estudo de Voormolen et al (2007)<sup>20</sup> com 448 pacientes incidentes no cuidado pré-dialítico tratados em ambulatórios clínicos de oito hospitais, a maioria (81%) dos pacientes tinham um produto Ca:P <55mg<sup>2</sup>/dL<sup>2</sup>, considerado limítrofe pela K/DOQI<sup>7</sup> e 48% apresentavam hiperfosfatemia (P >5,5 mg/dL) sendo que apenas 68% dos hiperfosfatêmicos usavam drogas quelantes de fosfato<sup>20</sup>.

A homeostasia destes minerais está diretamente relacionada aos hormônios paratormônio (PTH) e calcitriol, um metabólito ativo da vitamina D<sup>4</sup>. Com a incapacidade dos rins em controlar o teor do fosfato sérico, os altos níveis deste mineral no sangue, favorece a deposição de fosfato de cálcio em tecidos moles, diminuindo a concentração sérica de Ca, além de o excesso de fósforo sérico suprimir a produção de calcitriol pelos rins<sup>4</sup>. A condição de hipocalcemia é um potente estímulo para a secreção do PTH, o qual já se mostra aumentado em estágios mais precoces da IRC<sup>36</sup> na tentativa de corrigir os níveis séricos de cálcio, através do aumento na atividade dos osteoclastos<sup>4</sup>. Logo, a hiperfosfatemia (P >5,5 mg/dL)<sup>5</sup> e a hipocalcemia (Ca <7,5 mg/dL)<sup>41</sup> são condições envolvidas na gênese do hiperparatireoidismo secundário e consequente comprometimento ósseo, observado nestes pacientes<sup>4</sup>.

Além disso, Voormolen et al (2007)<sup>20</sup> mostra ainda que, a hiperfosfatemia é fator de risco aumentado de mortalidade e rápido declínio da função renal em pacientes pré-dialíticos, e destaca a importância deste marcador de risco para progressão da doença nesta população e a necessidade de manter dentro dos limites normais o nível plasmático do mineral<sup>20</sup>.

## **Ferro**

A anemia caracterizada por uma hemoglobina <13 g/dL para homens e <12 g/dL para mulheres<sup>42</sup> é uma complicação frequente entre indivíduos com IRC<sup>28</sup>, como mostra o estudo de Godinho et al (2006)<sup>23</sup> que relata níveis de hemoglobina abaixo de 10 g/dL em 84% dos pacientes renais incidentes na terapia dialítica. A desordem hematológica se desenvolve no decorrer da progressão da doença, principalmente por deficiência de eritropoietina<sup>7</sup> e diminui a qualidade de vida dos pacientes e aumenta a morbimortalidade<sup>43,44</sup> e o risco cardiovascular<sup>39</sup>.

Além da deficiência na produção de eritropoietina pelos rins, a deficiência dietética de Fe também contribui para a presença desta complicação<sup>28</sup>, pois o ferro é

essencial para a formação normal dos eritrócitos<sup>45</sup> e sua ausência favorável à anemia<sup>28</sup>. Canziani et al (2006)<sup>28</sup>, mostrou uma prevalência de 18% de anemia entre os pacientes em fase pré-dialítica acompanhados em cinco ambulatórios de quatro diferentes estados brasileiros, sendo esta mais elevada nos estágios 4 e 5 da IRC, embora uma prevalência de 8% tenha sido observada nos estágios iniciais da doença. Segundo os autores a deficiência de ferro foi observada em 57% dos indivíduos portadores de IRC.

A baixa ingestão alimentar, as dietas reduzidas em proteínas, principalmente as de origem animal, deficiente absorção de Fe e uso de quelantes de P a base de sais de cálcio ou alumínio, estão entre as causas para a deficiência de ferro<sup>46</sup>. Além disso, a depuração de creatinina é um fator determinante para a ocorrência de anemia, independente dos níveis de hemoglobina<sup>28</sup>, sendo alta a prevalência de anemia entre os pacientes com declínio da função renal<sup>44</sup>.

O emprego de eritropoietina humana recombinante tem mostrado eficiente no tratamento da anemia, porém só pode ser iniciado quando os estoques orgânicos de ferro estão adequados, uma vez que a produção de eritrócitos normais é dependente tanto da eritropoietina como de Fe<sup>45</sup>. Portanto, a correção da deficiência deste mineral é necessária, além de o tratamento inadequado aumentar o risco de hospitalização e morte naqueles pacientes que iniciam a diálise com anemia<sup>44</sup>.

## **Sódio e potássio**

O Na é o cátion mais abundante no meio extracelular enquanto o K é o principal íon intracelular, juntos eles controlam o equilíbrio hidroeletrolítico e ácido-básico do organismo<sup>47</sup>. Com a diminuição da TFG em pacientes com IRC, uma sobrecarga de sódio e água pode levar ao edema e a HAS, pois nesta condição, os rins são incapazes de regular adequadamente o balanço de ambos<sup>4</sup>. A restrição de sódio através de uma dieta limitada em cloreto de sódio (sal) tem sido indicada a estes pacientes<sup>29</sup>, principalmente quando na presença dos sinais mencionados<sup>4</sup> por apresentar benefícios na redução da pressão arterial (PA)<sup>48</sup>.

Em se tratando do potássio, um estudo norte-americano com participantes do Third National Health and Nutrition Examination Survey (NANHES III) de 1988-1994, evidenciou aumento nas concentrações séricas deste eletrólito quando houve uma redução modesta do *clearance* de creatinina (aproximadamente 50-60 mL/min),



independente da ingestão dietética de K. Segundo os autores, os mecanismos homeostáticos compensatórios, principalmente as mudanças hormonais envolvendo a aldosterona, não são capazes de manter ao longo da IRC níveis adequados de potássio sérico<sup>40</sup>, sendo que o aumento de K sérico pode evoluir tanto na ausência de sintomas como até alterações cardíacas e manifestação de parada cardíaca<sup>47</sup>.

Outros fatores também contribuem para a hipercalemia como a acidose metabólica, pois ela controla a distribuição transcelular deste íon por saída do meio intra para o meio extracelular<sup>47</sup>, medicamentos anti-hipertensivos como os inibidores da enzima conversora de angiotensina (IECA), pois são capazes de reter o K no organismo<sup>48</sup>, a resistência insulínica e hipercatabolismo<sup>4</sup>, diuréticos poupadores de K, ou ainda o consumo de substitutos de sal em dietas hipossódicas<sup>49</sup>, o qual substitui o cloreto de sódio por cloreto de potássio<sup>29</sup>.

### **Magnésio, cobre, manganês, zinco e selênio**

No que diz respeito ao Mg e o conteúdo total do elemento no organismo, o consumo dietético deste mineral é o fator mais importante que determina as concentrações séricas deste mineral em pacientes em HD. Recente estudo conduzido com 101 pacientes renais crônicos em HD e 20 indivíduos saudáveis, a frequência de hipermagnesemia (Mg >1,5 mg/dL) significativa foi verificada em 16,8% dos pacientes em HD<sup>53</sup>.

Quanto a ingestão de Mg, no grupo de pacientes hemodialíticos, os que apresentaram hipermagnesemia, o consumo dietético de potássio foi significativamente maior do que os pacientes sem hipermagnesemia. Além disso, os pacientes em HD apresentaram maior consumo de fosfato comparado ao grupo controle. De acordo com os autores, as principais fontes de magnésio são também usualmente veículos de potássio e fósforo, o que pode explicar o alto consumo de potássio em pacientes com hipermagnesemia<sup>53</sup>.

Para os minerais, Cu, manganês (Mn), Zn e Se, as alterações nas concentrações destes elementos dependem do tipo de tratamento (conservador ou diálise) o qual se encontra o paciente. Thonsom et al (1983)<sup>50</sup> observaram uma redução de 13% tanto nos níveis de Zn quanto de Cu nas células vermelhas sanguíneas de pacientes com IRC em tratamento conservador e, um aumento leve, porém significativo nos níveis plasmáticos

de Mn. Entretanto, pacientes tratados sob a CAPD tinham concentrações muito baixas de Zn e Cu nas células vermelhas, enquanto as concentrações plasmáticas estivessem normais<sup>50</sup>.

Elementos como o Zn e Cu são indispensáveis na defesa antioxidante do organismo por atuarem como co-fatores de diversas enzimas antioxidantes. Neste sentido, importância também deve ser dada ao Se por atuar igualmente como um potente antioxidante.

Níveis reduzidos de Se no sangue e da enzima glutathiona peroxidase (GSH-Px) plasmática tem sido reportado por Zachara et al (2004)<sup>51</sup>, conforme a progressão da doença para os estágios mais avançados. Os autores determinaram a concentração do mineral e da GSH-Px no sangue e em seus componentes (plasma e eritrócitos) de pacientes renais em diversos graus da IRC e em indivíduos saudáveis. Os resultados mostraram que os indivíduos com IRC tinham níveis reduzidos de Se em todo o sangue e plasma em comparação aos indivíduos saudáveis principalmente nos estágios mais avançados, além de níveis reduzidos de GSH-Px eritrocitária e plasmática.

Entre as causas para o baixo nível de Se no sangue no grupo adoecido, a redução na ingestão de Se associada à restrição no consumo de alimentos proteicos e a perda urinária de Se com a albumina podem ser apontadas<sup>51</sup>. Em se tratando da enzima GSH-Px, os rins são responsáveis pela síntese desta, o que pode explicar o baixo nível plasmático desta enzima nos estágios mais avançados da IRC, embora mais estudos sejam necessários<sup>51</sup>.

No que tange a ingestão de Se, a suplementação diária com 5 g de castanha do Brasil (290,5 µg de Se) durante três meses ofertados a pacientes hemodialíticos foi eficaz no aumento do selênio plasmático e eritrocitário e na atividade da GSH-Px de eritrócitos, melhorando o estado antioxidante destes indivíduos<sup>30</sup>.

Com respeito a dieta, Szpanowska et al (2008)<sup>52</sup> reportaram que a dieta de pacientes com IRC em tratamento dialítico estava deficiente em Fe, Cu e Zn. Estes pacientes apresentaram uma ingestão significativamente menor destes elementos quando comparado a indivíduos saudáveis e as recomendações de ingestão diária destes microelementos. No caso do Cu, chamou a atenção que a ingestão esteve abaixo ao recomendado nos dois grupos, sendo que nos pacientes com IRC a inadequação da ingestão atingiu nem 40% do teor preconizado. Os autores sugerem que a baixa ingestão

de mineral está relacionada com o consumo reduzido de carnes, legumes, frutas e cereais.

### **Dislipidemias e resistência insulínica**

Pacientes com IRC tendem a apresentar alterações no perfil lipídico favoráveis ao aumento para risco cardiovascular, como a hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia e redução de High Density Lipoprotein (HDL) e varia com o tipo de tratamento realizado<sup>35</sup>. No estudo de Klafke et al (2005)<sup>35</sup>, 40,4% dos pacientes em diálise apresentam triglicerídeos elevados, 68% dos pacientes em tratamento conservador e CAPD tiveram colesterol total >200 mg/dL e aproximadamente 80% de toda a amostra apresentaram valores <60 mg/dL de HDL. Além disso, os pacientes tratados com CAPD ou tratamento conservador, apresentaram aumento significativo do Low Density Lipoprotein (LDL) quando comparados com pacientes do grupo em hemodiálise.

Além da dislipidemia, estudo norte americano publicado em 2007, encontrou uma prevalência de 69,3% de síndrome metabólica em pacientes renais crônicos que iniciavam a TRS<sup>54</sup>. Estudo anterior sugere que a síndrome metabólica é fator de risco para IRC<sup>55</sup>, no entanto, é necessário conhecer as implicações que esta exerce sobre este risco<sup>55</sup> e no prognóstico dos indivíduos renais crônicos quanto à morbidade e mortalidade cardiovascular nestes pacientes<sup>54</sup>.

Por outro lado, a resistência insulínica, demonstrada pelos níveis elevados de glicose plasmática e insulina sérica, está presente em pacientes renais crônicos com TFG <60 mL/min/1,73m<sup>2</sup>, como evidenciado no estudo de Chen et al (2003)<sup>34</sup>, envolvendo 6453 indivíduos não institucionalizados dos EU integrantes do NHANES III. A resistência insulínica concomitante a hiperinsulinemia esteve presente em pacientes com IRC não diabéticos (glicose de jejum <126 mg/dL), sendo que quanto mais elevado os níveis de insulina sérica, peptídeo-C, hemoglobina glicada (HbA1c) e índice homeostasis model assessment resistência insulina (HOMA-RI), maior o risco de IRC<sup>34</sup>.

Menon et al (2005)<sup>56</sup> sugere que a HbA1c é um importante marcador da alteração do metabolismo da glicose em pacientes renais crônicos não dialíticos, além de ser um preditor significativo de mortalidade por todas as causas independente da presença de outros fatores de risco cardiovasculares conhecidos. Um aumento de 1% na

HbA1c aumenta o risco de morte em 73% por todas as causas, além de uma associação tendenciosa entre HbA1c e morte cardiovascular ter sido observada<sup>56</sup>.

Os rins, juntamente com o fígado, participam da manutenção dos níveis adequados de glicose sanguínea, por mecanismos complexos de regulação neuro-hormonal<sup>57</sup>. Chen et al (2003)<sup>34</sup>, relata que a detecção e tratamento da resistência insulínica deve ser alvo terapêutico nestes indivíduos, pois a sua presença está fortemente relacionada com IRC em pacientes não diabéticos<sup>34</sup>.

### **Desnutrição energético-proteica**

A desnutrição energético-proteica é uma complicação da IRC, bastante comum nestes pacientes<sup>4,7</sup> e está associada a alta morbidade e mortalidade<sup>37,58</sup>. É de causa multifatorial, sendo a redução na ingestão de energia e proteínas uma importante causa<sup>7</sup>. Dessa forma, a avaliação do estado nutricional dos pacientes com IRC através de parâmetros antropométricos, bioquímicos, inquéritos dietéticos e avaliação global subjetiva, deve ser realizada em todos aqueles com TFG  $<60 \text{ mL/min/1,73m}^2$ <sup>7</sup>, pois observa-se menor ingestão energética e proteica nesta fase<sup>37</sup>.

Garg et al (2001)<sup>37</sup> afirma que a IR por si só é fator de risco independente para a desnutrição mediada em parte pela anorexia e inflamação, sendo esta última medida principalmente pelo PCR o qual esteve associado independentemente. Neste estudo a desnutrição esteve mais pronunciada quando a creatinina sérica excedia 177 e 146 mmol/l para homens e mulheres, respectivamente, o que corresponde a uma TFG  $<30 \text{ mL/min/1,73m}^2$ , para a qual a prevalência da desnutrição foi de 14,6% comparada com 3,9% quando a TFG era de 30 a 60  $\text{mL/min/1,73m}^2$  e 2,7% para TFG  $>60 \text{ mL/min/1,73m}^2$ . Segundo os autores, uma TFG  $<30 \text{ mL/min/1,73m}^2$  seria o ponto de corte a partir do qual a desnutrição dever ser considerada, prevenida e tratada.

Segundo Stenvinkel et al (2001)<sup>17</sup>, o estado inflamatório avaliado pelos níveis de PCR e citocinas pró-inflamatórias, interfere na síntese de proteínas marcadoras de desnutrição como a albumina sérica, pré-albumina, proteína ligadora do retinol e, dessa forma, pode contribuir não somente para a desnutrição mas também acelerar o processo aterosclerótico da doença cardiovascular.

O risco nutricional ou a desnutrição frequentemente está associado a um maior tempo de permanência hospitalar, o qual é aumentado em 65% na presença de um

estado nutricional deficitário. Além disso, durante a hospitalização, fatores como jejum de no mínimo três dias não consecutivos e a perda de peso  $\geq 5\%$ , associam-se de forma independente para maior tempo de internação, sendo a ingestão oral insuficiente intrahospitalar um dos fatores que contribui para a perda de peso<sup>59</sup>.

#### **1.4. Dieta e recomendações nutricionais para pacientes com IRC em tratamento conservador**

Pacientes com IRC em tratamento conservador (ou pré-dialítico), denominados assim por se encontrarem nos estágios de I a IV da doença renal<sup>7</sup>, caracterizam um grupo de indivíduos com objetivos nutricionais e composição dietética específicas<sup>60</sup>, por ser a dieta parte fundamental do plano terapêutico e de grande impacto quando introduzida precocemente<sup>33,61</sup>.

A contribuição da dieta no tratamento da IRC é reconhecida de longa data, sendo que a composição nutricional da dieta pode contribuir tanto para minimizar como para acelerar o desenvolvimento e progressão da doença<sup>62</sup> o que afeta a qualidade de vida destes indivíduos. Para tanto, a dietoterapia renal deve ser pautada na composição dietética, tanto qualitativa quanto quantitativa, pois é capaz de influenciar nos parâmetros bioquímicos sanguíneos, minimizar as complicações urêmicas e contribuir para um estado nutricional adequado<sup>26,33</sup>.

#### **Energia e proteínas**

Uma das primeiras e principal intervenção dietética no planejamento de dietas para pacientes renais crônicos em fase pré-dialítica, é a restrição de proteínas<sup>63</sup>. De acordo com o K/DOQI<sup>7</sup> a ingestão de proteínas deve ser de 0,6 g/kg de peso corporal/dia e pode chegar a 0,75 g/kg/dia para aqueles com dificuldade de adesão a restrição proteica. Ambas as recomendações devem oferecer entre 50 a 60% das proteínas de alto valor biológico, para garantir a oferta de aminoácidos essenciais. Ou ainda, a dieta pode conter 0,3 g/kg/dia de proteínas complementada com 0,3 g/kg/dia de aminoácidos essenciais<sup>5</sup>.

Estudo conduzido com pacientes com IRC em tratamento conservador da doença durante 18 meses, orientados a seguir uma dieta hipoproteica (0,6 a 0,8g/kg/dia),

mostrou uma tendência à redução da ureia sérica concomitante a uma tendência de aumento da filtração glomerular, o que sugere que a dieta hipoproteica, é capaz de reduzir a formação de compostos nitrogenados nestes pacientes<sup>26</sup>.

Cianciaruso et al (2008)<sup>32</sup> avaliando 423 pacientes em estágio 4 e 5 da IRC alocados em dois grupos de dietas com conteúdos diferentes de proteínas (0,55 e 0,8g/kg/dia), mostrou que os pacientes que ingeriram 0,55g/kg/dia tiveram um melhor controle metabólico, ao longo de 18 meses de estudo. Entre os pacientes que aderiram as dietas prescritas, aqueles do grupo de 0,8g/kg/dia de proteína apresentaram aumento significativo (15%) na ureia sérica, comparado ao grupo que recebeu 0,55g/kg/dia de proteína. Neste último grupo, foi constatada redução significativamente maior na excreção urinária de ureia, creatinina, fosfato e sódio em relação ao outro grupo, sendo a redução mais acentuada nos três primeiros meses, o que indica claramente a baixa ingestão dietética desses elementos.

A dieta hiperproteica está associada a um maior consumo de Na e P<sup>64</sup>, pois os alimentos que apresentam maior teor proteico são geralmente aqueles que veiculam estes compostos e também o K, gerando níveis elevados de ácido úrico<sup>4,65</sup>.

Quanto ao risco de desnutrição pelo uso de uma dieta hipoproteica, estudos indicam que o consumo deste tipo de dieta não está associado com o risco de desnutrição<sup>26,32</sup>, embora no estudo de Cianciaruso et al (2008)<sup>32</sup>, 16% dos pacientes com restrição no consumo de proteínas (0,55g/kg/dia) tivessem apresentado uma perda  $\geq 5\%$  do peso corporal durante o estudo versus 7% dos pacientes do grupo controle (0,8g/kg/dia). Ainda que esta diferença não seja significativa, os autores atribuem à perda de peso ao menor conteúdo dietético de creatina e creatinina, do que a perda de massa muscular, o que pode ser visto pela maior redução de creatinina urinária no grupo de menor ingestão de proteínas. Além disso, a síntese de proteínas viscerais como albumina e transferrina sérica não diminuíram ao longo do estudo, permanecendo dentro dos limites habituais, o que é possível afirmar que a dieta hipoproteica (0,55g/kg/dia) não está associada com o risco de desnutrição e ainda garante um melhor controle metabólico<sup>32</sup>.

Estudo conduzido na França com pacientes pré-dialíticos, mostrou que a dieta hipoproteica é capaz de manter inalterada a albumina sérica e o índice de massa corporal (IMC) destes pacientes. Nesta pesquisa os pacientes seguiram uma dieta com 0,3g/kg/dia de proteínas vegetais suplementada com aminoácidos essenciais e

cetoanálogos e 35 kcal/kg/dia durante 29 meses. Dentre os pacientes que seguiram até o fim da pesquisa com tal dieta, aqueles com proteinúria (>3,5 g/dia) apresentaram aumento significativo no teor de albumina sérica, além de apresentarem redução na excreção urinária de proteínas. Os autores ressaltam que o acompanhamento clínico e nutricional do paciente foi essencial para manter um estado nutricional satisfatório<sup>19</sup>, pois dietas hipoproteicas são de difícil segmento e de baixa adesão<sup>29,32</sup> e nestes casos, a orientação nutricional se mostra efetiva para um adequado estado nutricional destes pacientes<sup>26</sup>.

Além disso, evidências têm sido postuladas de que a baixa ingestão energética está mais associada com o risco de desnutrição do que as dietas hipoproteicas<sup>63</sup>, pois assegurar a oferta de energia para o organismo garante a adequada utilização da proteína no seu papel reparador e construtivo, favorecendo um balanço nitrogenado neutro e ajudando a manter o peso corporal, que, por conseguinte, previne a desnutrição<sup>7,66</sup>. A recomendação de ingestão diária de energia segundo o KDOQI<sup>7</sup> deve ser entre 30 a 35 kcal/kg peso/dia, para indivíduos adultos e idosos, respectivamente.

### **Carboidratos e lipídios**

Dado que o DM é uma das principais causas e comorbidade associada a IRC<sup>15,28,29</sup> e a resistência insulínica bastante comum em pacientes renais crônicos não diabéticos, o controle rigoroso da glicemia nestes pacientes é fundamental e de grande impacto no retardo da progressão da doença<sup>34,67</sup>. Na ausência de recomendações específicas quanto ao consumo de carboidratos a este grupo, recomendações para a população geral são também válidas para pacientes com IRC adultos e idosos, como as diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) que objetivam a prevenção e tratamento do diabetes<sup>49,68</sup> como descrito na Tabela 2.

Quanto aos lipídeos, a alteração do perfil lipídico dos indivíduos com IRC os coloca em risco aumentado ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares<sup>35</sup> considerada a principal causa de morte destes pacientes<sup>17-20</sup>. A qualidade dos lipídeos consumidos através da dieta pode influenciar no perfil lipídico e conseqüentemente no risco para doenças cardiovasculares, como a ingestão de ácidos graxos saturados, trans e colesterol que são os principais contribuintes para a elevação de LDL colesterol, o qual está associado com o risco aumentado para doenças cardiovasculares<sup>68</sup>. Portanto, a

modificação na oferta dietética de lipídeos, visando prevenir o desfecho cardiovascular é recomendada, além de ser importante que os demais fatores associados ao risco como o sedentarismo, tabagismo, redução do excesso de peso e consumo de sal<sup>49,69</sup> também sejam modificados.

Recente estudo australiano de base populacional, realizado com 2.600 participantes, mostrou que a hipertensão, a hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia predominavam nos indivíduos que apresentavam IRC moderada (19,4% dos participantes) em relação aos os participantes sem IRC. O estudo evidenciou diferença quanto a fonte de ácido graxo linolênico (marinha ou vegetais) na prevalência da doença. Enquanto que para cada aumento no desvio padrão ajustado para a energia do ácido graxo linolênico de cadeia longa eicosapentaenóico (EPA) e ácido docosahexaenóico (DHA), havia uma redução de 13% na prevalência de IRC, para cada aumento no desvio padrão ajustado para a ingestão energética de ácido graxo linoleico de nozes e óleos, por exemplo, a probabilidade de desenvolver a IRC aumentou em 18%<sup>70</sup>.

Separando os indivíduos com IRC em quartis, aqueles no maior quartil de consumo de ácidos graxos poli-insaturados (PUFA) linolênico tinham 31% de probabilidade reduzida de ter IRC comparado aos indivíduos do último quartil. Por outro lado, aqueles com maior consumo de ácido graxo linolênico de fontes vegetais apresentaram 73% maior probabilidade de ter IRC. Segundo os autores, os ácidos graxos linolênico de cadeia longa EPA e DHA podem ter esse efeito protetivo sobre a função renal, por apresentar propriedades anti-inflamatórias e ainda ser capaz de prevenir e modular outras doenças como as cardiovasculares, o que não é observado com este mesmo ácido graxo de fontes como as nozes e óleos. Além disso, naqueles indivíduos o consumo de peixe foi maior, houve uma redução de 32% na probabilidade desenvolver a IRC comparado com os de menor consumo deste alimento<sup>70</sup>.

Contudo, do mesmo modo que os carboidratos, a recomendação para ingestão diária de lipídeos para a população saudável que objetiva a prevenção de doenças cardiovasculares<sup>49</sup> também é válida para pacientes com IRC de ambas faixas etárias e gêneros e está apresentada na Tabela 2.



Tabela 2: Recomendações nutricionais de ingestão diária de carboidratos e lipídeos para indivíduos de ambos os sexos, adultos e idosos com IRC em tratamento conservador.

Macronutrientes	Ingestão Recomendada (% VET <sup>a)</sup>
	Homem/Mulher (adulto e idoso)
Carboidratos	45 a 60*
Sacarose	Até 10*
Lipídeos Totais	20 a 35**
Ácido graxo Saturado	Até 10**
Ácido graxo Monoinsaturado	por diferença** <sup>b</sup>
Ácido graxo Poli-insaturado	Até 11**
$\alpha$ -linolênico (ômega 3)	0,5 a 2**
$\alpha$ -linolêico (ômega 6)	2,5 a 9**
Ácido graxo trans	< 1**

Fonte: \*Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD)<sup>68</sup>; \*\*Food and Agriculture Organization (FAO)<sup>71</sup>; <sup>a</sup>VET= valor energético total; <sup>b</sup>Lipídeos totais – (ácido graxo saturado + poliinsaturado + trans)

### Sódio, potássio, cálcio e fósforo

O controle dietético destes minerais deve ser individualizado e baseado no nível da função renal, o nível sérico do elemento, o uso de medicamentos, a presença de complicações e sinais e sintomas decorrentes da toxicidade e deficiência dos mesmos<sup>48</sup>. O controle dietético de Na é indicado durante a fase pré-dialítica, principalmente em indivíduos hipertensos e diabéticos, pois apresenta benefícios na redução da HAS, um dos fatores de risco para o desenvolvimento e progressão da IRC<sup>49</sup>, previne o edema e risco de mortalidade cardiovascular<sup>49,61</sup>.

Entidades como Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH)<sup>72</sup> recomendam uma ingestão entre 1500 e 3000mg de Na diariamente, capaz de promover a redução da pressão arterial. Martins et al (2011)<sup>48</sup> recomenda uma ingestão mínima de Na de 1000 mg e máxima de 2300 mg para pacientes em fase pré-dialítica. Apesar da variação dos valores recomendados para o consumo de Na, estes ainda são próximos e diferem pouco entre si. Por ser uma dieta de baixa palatabilidade a introdução gradual da dieta hipossódica pode apresentar melhor adesão. Entretanto, em pacientes com nefropatia perdedora de sal, a restrição deste mineral pode causar prejuízo ao paciente com frequente manifestação de hipotensão<sup>49</sup>.

Paralelamente, pacientes renais crônicos apresentam aumento sérico de K<sup>40</sup> o qual pode ser exacerbado pela ingestão de alimentos ricos no mineral<sup>4</sup> e uso de alguns medicamentos anti-hipertensivos, fator que indica a restrição dietética de K<sup>48</sup>.

Quanto ao Ca e P, visto que pacientes com IRC frequentemente exibem alterações no metabolismo normal destes minerais<sup>21</sup>, de modo que o excesso de P sérico favorece o desenvolvimento e manutenção do hiperparatireoidismo secundário<sup>40</sup>, a progressão da doença e o risco de morte<sup>20</sup>. Logo, manter o fosfato plasmático dentro do nível recomendado é de extrema importância, sendo a restrição dietética do mineral, uma das importantes estratégias, junto aos quelantes de fosfato, que visam minimizar tais complicações<sup>1</sup>.

Por outro lado, como a absorção dietética de Ca está diminuída com a evolução da IRC, muitas vezes a suplementação do mineral e vitamina D são necessárias, embora a recomendação nutricional não esteja fundamentada em estudos controlados<sup>48</sup>. As recomendações de ingestão diária destes minerais estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Recomendações nutricionais de ingestão diária de Na, K, P e Ca, para indivíduos de ambos os sexos, adultos e idosos com IRC em tratamento conservador.

Minerais (mg/dia)	Ingestão Recomendada*
	Homem/Mulher (adulto e idoso)
Sódio	1000 a 2300
Potássio	1000 a 3000
Fósforo	600 a 720
Cálcio	1000 a 1200

\* Terapia nutricional para pacientes em fase não-dialítica da doença renal crônica<sup>48</sup>

### **Ferro, zinco, cobre, selênio, manganês e magnésio**

São limitados os estudos abordando estes minerais, tanto na população geral como em indivíduos com IRC<sup>49</sup>. Assim sendo, até o momento a compreensão a respeito do papel destes elementos em pacientes com IRC é escassa, o que torna necessário mais estudos que abordem a temática em pacientes com IRC<sup>39</sup>. No entanto, já é conhecida a importância de níveis adequados dos minerais para a saúde humana, alguns

contemplando a Recommended Dietary Allowance (RDA) e o Tolerable Upper Intake Level (UL), enquanto outros ainda apenas com valores de Adequate Intake AI<sup>73</sup>.

O ferro é um nutriente essencial para a formação normal de células vermelhas, transporte de oxigênio e dióxido de carbono, necessário nas reações de oxi-redução, atua na proteção do sistema imunológico, dentre várias outras funções<sup>74</sup>. Apesar da medida de hemoglobina e hematócrito não serem biomarcadores específicos da deficiência de ferro, são muito úteis, pois baixos valores indicam anemia que se por deficiência de Fe, é grave o suficiente para provocar alteração na fisiologia normal do organismo<sup>75</sup>.

Paralelamente, o zinco é um elemento essencial para um funcionamento imunológico normal e estado nutricional adequado<sup>76</sup>. Pacientes renais crônicos em fase pré-dialítica e em HD apresentam níveis plasmáticos de Zn reduzidos<sup>50,76</sup> sendo a prevalência de hipozincemia neste último grupo de 40%, como evidenciado no estudo de Bozalioglu et al (2005)<sup>76</sup>. Segundo os autores, a baixa ingestão deste mineral por restrição no consumo de alimentos associada à má absorção intestinal podem estar envolvidos na deficiência de Zn exibido por estes pacientes<sup>76</sup>.

Segundo Hajo Haase et al (2006)<sup>77</sup> a deficiência de Zn se correlaciona com diversas doenças e pode aumentar susceptibilidade a doenças infecciosas e câncer, principalmente em idosos, pela diminuição dos deste com a idade. Ainda não é claro, sobre os benefícios da suplementação deste mineral na resposta imune em idosos, no entanto até agora a suplementação moderada de Zn em situações de moderada deficiência, são seguras e contribuem para o combate a deficiência de zinco e imunosenescência<sup>77</sup>.

Outro elemento essencial à saúde humana é o selênio, pois é considerado um importante agente antioxidante no combate as lesões celulares causadas pelos radicais livres<sup>78</sup>. Este elemento é requerido por muitas proteínas dependentes de Se como a GSH-Px, importante enzima envolvida nos mecanismos de defesa junto com a vitamina E<sup>78,79</sup>.

Os indivíduos renais crônicos em fase pré-dialítica, exibem baixos níveis de selênio e GSH-Px plasmática conforme a deterioração da função renal<sup>51</sup> o que pode comprometer a função imunológica e aumentar a suscetibilidade a doenças como o diabetes, doenças cardiovasculares e outras<sup>78,79</sup>. Dietas hipoproteicas associadas à

anorexia podem contribuir para o risco de deficiência de Se bem como de Zn<sup>49</sup>, uma vez que estes nutrientes são encontrados principalmente em alimentos proteicos<sup>52,65</sup>.

Por outro lado, enquanto deficiência de Se é prejudicial ao organismo o excesso também não é recomendado. Estudo realizado com 1042 indivíduos adultos britânicos, mostrou uma associação positiva entre as concentrações plasmáticas de Se e colesterol total e LDL, enquanto nenhuma associação significativa entre a atividade da enzima GSH-Px e níveis de lipídeos foi encontrado. Além disso uma baixa correlação entre Se plasmático e eritrocitário e a enzima GSH-Px no sangue total foi encontrado. Os autores sugerem que, a baixa associação entre o Se e a atividade da enzima GSH-Px no sangue, indica que o excesso do mineral no plasma não aumenta a síntese desta enzima, e este excesso pode favorecer a lipogênese<sup>80</sup>. Os efeitos do Se na saúde humana são adversos, necessitando de mais estudos para avaliar os benéficos e os riscos deste elemento traço na saúde humana<sup>81</sup>.

O cobre, outro elemento vital a saúde humana, possui valor biológico, funcional e estrutural ao organismo, pois muitas enzimas metabólicas dependentes de Cu exercem funções fisiológicas importantes. Seu papel como antioxidante atua na proteção contra a produção de radicais livres e contribui para a prevenção de doenças relacionadas ao envelhecimento<sup>82</sup>. A ingestão adequada de nutrientes antioxidantes pode contribuir para a prevenção de doenças como o DM e as doenças cardiovasculares<sup>83</sup>.

O manganês é um mineral requerido por diversas enzimas como a superóxido dismutase, arginase, glutamina sintetase, glicosiltransferase e outras. Está envolvido na formação óssea e no metabolismo de macronutrientes com papel fundamental no metabolismo de carboidratos. A principal via de excreção do manganês são as fezes, sendo a contribuição de excreção via urina muito baixa e pouco sensível à ingestão dietética<sup>84</sup>.

Por fim, o magnésio é um elemento que atua como cofator para diversas enzimas, sendo crítico para a manutenção de várias funções celulares. Tem papel relevante no metabolismo de macronutrientes, por ser necessário na liberação e utilização de energia desses compostos e atua no controle da excitabilidade neuromuscular junto ao Ca e na síntese proteica. A maior parte do Mg se encontra nos ossos e apenas 1% está presente nos fluidos corporais, o qual é regulado pelos rins, ingestão dietética e reserva óssea, se necessário. As principais fontes são cereais integrais, vegetais verde-escuro, legumes, nozes e frutos do mar<sup>74</sup>.

Pacientes hemodialíticos apresentam níveis elevados de Mg, sendo a ingestão dietética deste mineral o principal fator que contribui para esta alta concentração no soro<sup>34</sup>, sendo que a toxicidade do elemento tem como consequência o desequilíbrio ácido-básico, confusão mental e coma<sup>74</sup>.

Embora seja reconhecida a importância dos minerais na nutrição humana, até o momento ainda não existe uma recomendação nutricional de minerais específica para indivíduos com IRC<sup>39</sup>. Em função da ausência desta, a Tabela 4 exibe os valores recomendados pelo Institute of Medicine (IOM)<sup>73</sup> referente as Dietary Reference Intakes (DRIs), que contemplam valores de Estimated Average Recommended (EAR), RDA, AI e UL destinadas a indivíduos saudáveis de ambos os sexos e diferentes faixas etárias que tem sido utilizadas para estes pacientes<sup>5,49</sup>.

Tabela 4: Recomendações nutricionais de ingestão diária de Mg, Fe, Mn, Cu, Zn e Se para indivíduos de ambos os sexos, adultos e idosos com IRC em tratamento conservador.

Mineral	Recomendação nutricional diária (mg/dia)								UL*** (♀/♂)
	Homem (♀)				Mulher (♂)				
	19-30 <sup>a</sup>	31-50 <sup>a</sup>	51-70 <sup>a</sup>	>70 <sup>a</sup>	19-30 <sup>a</sup>	31-50 <sup>a</sup>	51-70 <sup>a</sup>	>70 <sup>a</sup>	>19 <sup>a</sup>
Mg <sup>*</sup>	400	420	420	420	310	320	320	320	350 <sup>+</sup>
Fe <sup>*</sup>	8	8	8	8	18	18	8	8	45
Mn <sup>**</sup>	2,3	2,3	2,3	2,3	1,8	1,8	1,8	1,8	11
Cu <sup>*</sup>	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	10
Zn <sup>*</sup>	11	11	11	11	8	8	8	8	40
Se <sup>*</sup>	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,4

Fonte: Institute of Medicine (IOM) 2004<sup>73</sup>; \*RDA=Ingestão Dietética Recomendada; \*\*AI=Ingestão adequada; \*\*\*UL= Nível Máximo de Ingestão Tolerável; <sup>+</sup>valores representam ingestão apenas de agentes farmacológicos e não incluem ingestão de alimentos e água.

## **2. Justificativa**

Frente ao exposto, fica evidente que uma dieta devidamente balanceada para pacientes com IRC é de suma importância, uma vez que estes apresentam grande vulnerabilidade metabólica, eletrolítica e hemodinâmica, que podem acarretar sérias complicações que afetam a qualidade de vida destes indivíduos, salientando que algumas destas alterações ocorrem num relativo curto espaço de tempo após o consumo de dieta desequilibrada.

Considerando que dieta exerce influência na progressão ou minimização da IRC, bem como no estado nutricional do indivíduo, estando este último associado ao tempo de permanência hospitalar, é necessário o conhecimento da composição química e nutricional da dieta hospitalar oral destinada aos pacientes portadores de IRC, pois na maioria das vezes, é este tipo de dieta que é prescrita sendo esta a forma que os pacientes satisfazem seus requerimentos orgânicos.

Cabe destacar a sobre o papel da alimentação hospitalar como uma importante ferramenta a ser utilizada com os pacientes, objetivando a promoção da educação nutricional com o doente. É sabido que durante o período de hospitalização o conhecimento adquirido pelo paciente a respeito das condutas nutricionais e alimentos ofertados no seu tratamento fisiopatológico auxilia não somente na adesão dietoterápica, mas também orienta o paciente sobre os cuidados futuros que ele deve ter com sua alimentação, visando atender suas necessidades fisiológicas e ao mesmo tempo apropriada quanto à composição nutricional.

### 3. Objetivo Geral

Avaliar a composição nutricional de dietas renais orais prescritas a pacientes renais crônicos de um hospital filantrópico de Belo Horizonte (MG, Brasil), quanto ao conteúdo dos minerais Ca, P, Na, K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn e Se e dos macronutrientes carboidratos, proteínas e lipídios, além do valor energético, e comparar com as recomendações nutricionais vigentes.

#### 3.1. Objetivos específicos

- ✓ Determinar o teor Ca, P, Na, K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn e Se em dietas renais orais hospitalares e avaliar o percentual de adequação das dietas as recomendações nutricionais para homens e mulheres de ambos os sexos.
- ✓ Determinar o teor de Ca, P, Na, K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn e Se do Complemento Alimentar Oral (CAO) e avaliar o percentual de adequação das dietas quando adicionadas do CAO as recomendações nutricionais para homens e mulheres de ambos os sexos.
- ✓ Determinar o teor de carboidratos, proteínas, lipídeos totais, ácidos graxos saturados, monoinsaturados, poli-insaturados ( $\alpha$ - linoleico e  $\alpha$ - linolênico) e *trans*, bem como o conteúdo energético, das dietas renais e avaliar o percentual de adequação das dietas as recomendações nutricionais para homens e mulheres de ambos os sexos.
- ✓ Determinar e classificar a densidade energética (DE) das dietas em todos os meses estudados.

#### **4. Metodologia**

Os teores dos minerais, Ca, P, Na, K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn e Se e dos macronutrientes carboidratos, proteínas e lipídios totais foram determinados a partir de amostras de dietas orais renais produzidas em uma unidade de alimentação e nutrição de um hospital filantrópico brasileiro situado em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. A coleta das amostras foi realizada em dois dias não consecutivos de seis semanas diferentes durante os meses de maio e setembro de 2010 e janeiro de 2011, não sendo repetido nenhum cardápio durante o estudo, pois a cada semana os cardápios eram trocados passando por uma rotatividade, até completar seis semanas, o equivalente a 42 cardápios distintos.

A dieta oral renal consistia de seis refeições: desjejum, colação, almoço, lanche, jantar e ceia (Apêndice 1). O padrão de desjejum foi constituído por pão doce com margarina, leite de soja, chá e fruta. Na colação foi distribuído suco industrializado para todos os pacientes. O almoço era composto por cereal, leguminosa, guarnição (normalmente legume), prato principal (proteico) e sobremesa (fruta). O lanche da tarde e o jantar eram similares ao desjejum e almoço, respectivamente. E a ceia era muito semelhante ao desjejum e lanche, variando na oferta de bolacha de leite ao invés de pão doce com margarina e às vezes era distribuído somente suco industrializado. Adicionalmente, um CAO, formulado a base de extrato de soja e fruta, era produzido e ofertado junto à dieta em função do quadro nutricional apresentado por alguns pacientes. Quando prescrito, o CAO era oferecido duas vezes ao dia, entre colação e almoço e, lanche da tarde e jantar.

A coleta das amostras de cada refeição e do CAO foi feita em duplicata e ocorreram nos horários habituais de oferta das mesmas, seguindo o padrão do hospital. Cada refeição e o CAO foram pesados em balança eletrônica Puris Top (Filizola S.A. Pesagem e Automação, São Paulo, SP, Brasil) com capacidade para 15 kg e sensibilidade de 2 g e, homogêneos em um multiprocessador de alimentos com hélice de plástico. Amostras de 50 g foram colhidas e transferidas para sacos plásticos tipo zip-lock, identificadas e congeladas a -18°C até o momento das análises. Para a análise do Se e dos macronutrientes (carboidrato, proteína e lipídeos totais), uma composição homogênea usando 10% de cada refeição foi obtida, resultando no final numa mistura proporcional correspondente ao total diário da dieta oferecida, para finalmente uma amostra de 50g ser retirada e transferida para sacos plásticos zip-lock



identificados e congeladas a  $-18^{\circ}\text{C}$  até o momento das análises físico-químicas (Figura 1).

O Se foi analisado apenas no total diário, pois é um mineral presente em baixos teores nos alimentos e, assim, devido aos limites de detecção do equipamento ICP OES. Se a dosagem fosse realizada por refeição não seria possível a detecção do Se, subestimando os dados sobre a real quantidade ofertada desse mineral.

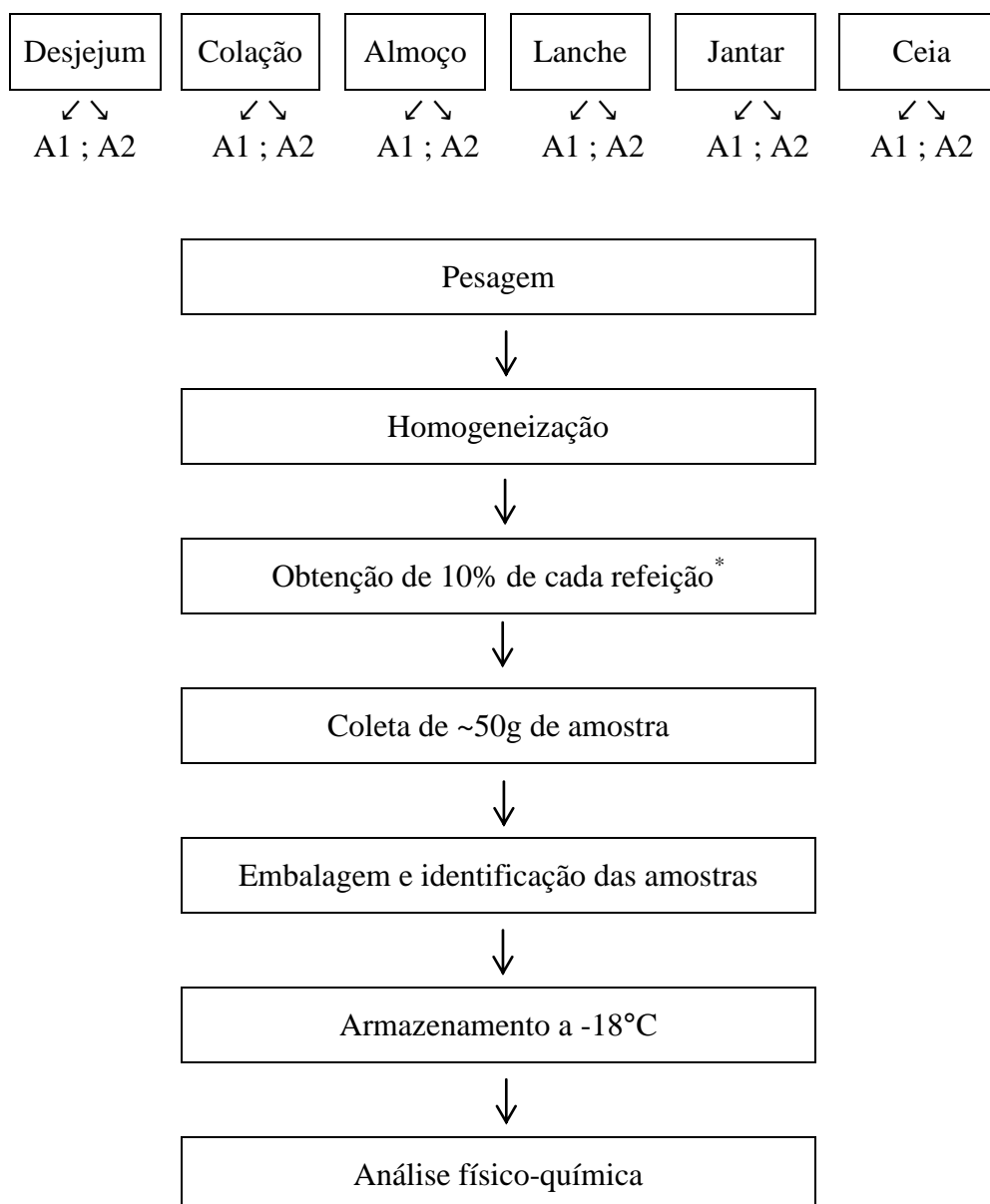


Figura 1: Fluxograma do processo de coleta das amostras de refeições que compunham a dieta renal oral em dois dias não consecutivos dos meses de Maio e Setembro (2010) e Janeiro (2011). A1= amostra 1 e A2= amostra 2. \*Somente para análise do teor de Se e dos macronutrientes.

## **4.1. Determinação dos minerais**

### **4.1.1. Digestão das amostras para análise de Ca, P, Na, K, Mg, Mn, Cu e Zn**

Cinco gramas de amostra das dietas homogeneizadas (peso úmido) foram pesadas em cápsulas de porcelanas e incineradas em forno mufla a 450°C por 10 horas. As cinzas resultantes foram dissolvidas em 2,5 mL de ácido clorídrico (HCl) concentrado (Merck, Darmstadt, Germany) e diluídas em balão volumétrico de 25 mL com água deionizada. Soluções branco foram preparadas de maneira similar as amostras e as determinações foram realizadas em duplicata<sup>85</sup>.

### **4.1.2. Digestão das amostras para análise de Fe**

Cinco gramas de amostra foram pesados e transferidos para balões volumétricos de 25 mL e adicionados 5 mL de HCl concentrado (Merck, Darmstadt, Germany), os quais foram mantidos sob agitação por 2 horas. Após este período, o extrato foi diluído até 25 mL com água deionizada, agitado e filtrado em papel de filtro quantitativo. Soluções branco foram preparadas de maneira similar as amostras e as determinações foram realizadas em duplicata<sup>86</sup>.

### **4.1.3. Digestão das amostras para análise de Se**

Dois gramas de amostra foram pesados em béquer de 100 mL, no qual 25 mL de ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) concentrado (Merck, Darmstadt, Germany) foram adicionados para aquecimento até 180°C por 2 horas. Após ser resfriado, 7 mL de peróxido de hidrogênio 30% (Merck, Darmstadt, Germany) foi adicionado ao extrato e novamente aquecido a 180°C até redução do volume a aproximadamente 10 mL. Após o resfriamento da amostra digerida esta foi transferida quantitativamente para balão volumétrico de 25 mL com solução 5 % (v/v) de HCl<sup>87</sup>. Soluções branco foram preparadas de maneira similar as amostras e as determinações foram realizadas em duplicata.

## **4.2. Instrumentação**

Os elementos minerais foram determinados e quantificados em um espectrômetro de emissão óptica com fonte de plasma de argônio acoplado indutivamente ICP OES (Vista MPX Varian, Multigrave, Austrália), equipado com uma fonte de radiofrequência de 40 MHz, um detector simultâneo multielementar de estado sólido tipo CCD (Charge Coupled Device), uma bomba peristáltica, uma câmera de nebulização e um nebulizador tipo “sea spray”. O sistema usado é totalmente controlado pelo software ICP Expert, utilizando argônio líquido com 99,996% de pureza (Air Liquid, SP, Brasil). As condições de operação do ICP OES foram: potência, 1000 W; vazão de nebulização 0,9 L/min; vazão de argônio e vazão de gás auxiliar, 15 e 1,5 L/min; tempos de integração e tempos de leitura, 10 e 3 s; número de replicatas, 3. Os comprimentos de onda (nm) usados foram: Ca, 317,933 nm; P, 213,618 nm; Na, 589,592 nm; K, 766,491 nm; Mg, 279,553 nm; Fe, 259,940 nm; Cu, 324,754 nm; Mn, 257,610; Zn, 206,200 nm e Se, 196,026.

## **4.3. Reagentes e Curvas analíticas**

Todos os reagentes usados foram de grau analítico. A água deionizada de alta pureza (resistividade 18.2 mΩcm) foi obtida usando um sistema de purificação de água por osmose reversa. Toda vidraria usada foi mantida em solução de HNO<sub>3</sub> 20 % (v/v), seguida de lavagem com água de alta pureza e seca antes do uso.

Para a preparação das curvas analíticas multielementares, uma solução de multielementos foi elaborada em solução 5% (v/v) de HCl a partir de uma solução padrão de 10.000 mg L<sup>-1</sup> de Ca, K, Mg, Na (Merck, Darmstadt, Germany) e de 1.000 mg L<sup>-1</sup> para Cu, Mn, Fe, Se, Zn (Merck, Darmstadt, Germany). As faixas de concentração das curvas analíticas preparadas foram: 0,01 a 1 mg L<sup>-1</sup> para Cu, Fe, Mn e Zn; 1,01 a 101 mg L<sup>-1</sup> de Ca, Mg, K, P e Na; 0,01 a 0,5 mg L<sup>-1</sup> para Se.

## **4.4. Validação da metodologia analítica**

As metodologias analíticas empregadas para a determinação dos minerais nas amostras de dietas foram validadas de acordo com INMETRO (2010), sendo avaliados

os parâmetros: linearidade, seletividade e especificidade, sensibilidade (limite de detecção (LOD) e limite de quantificação (LOQ), exatidão e precisão.

#### **4.5. Resultados obtidos na validação da metodologia analítica**

As metodologias empregadas para a determinação dos elementos minerais foram validadas para os parâmetros de precisão e exatidão utilizando um material de referência certificado o Typical Diet 1548<sup>a</sup>, do National Institute of Standards and Technology (NIST), com os resultados para exatidão entre 84 e 104% e a precisão entre 3 e 10% para todos os elementos.

#### **4.6. Adequação nutricional dos minerais**

A adequação nutricional foi feita tendo como base o percentual de adequação do teor dos minerais Ca, P, K, Na, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn e Se veiculados pela dieta hospitalar renal oral isolada ou combinada com o CAO, usando como parâmetro os valores diários que configuram as diretrizes de terapia nutricional para pacientes em fase não dialítica da IRC<sup>48</sup> para Ca, P, Na e K (Tabela 3). Os demais minerais, os valores de RDA ou AI e UL, propostos pelo IOM<sup>73</sup> foram utilizados como parâmetros da adequação, para adultos (19 a 59 anos) e idosos (acima de 60 anos) de ambos os sexos<sup>73</sup> (Tabela 4).

Para os minerais Ca, P, K e Na, as dietas foram consideradas adequadas quando estes minerais atenderam o mínimo e não ultrapassaram o máximo recomendado de ingestão diária<sup>48</sup>. Para os demais minerais das dietas foram consideradas adequadas quando atingiam a RDA (ou AI) e inadequadas quando abaixo da RDA (ou AI). Valor acima do UL foi adotado como inadequado para todos os minerais<sup>73</sup>.

#### **4.7. Determinação de macronutrientes**

##### **4.7.1. Determinação de umidade**

A determinação de umidade foi realizada de acordo com a Association of Official Analytical Chemists (AOAC) de 2005<sup>88</sup>, o qual baseia-se na determinação indireta da água presente no alimento por gravimetria. A água é eliminada por

aquecimento em estufa a vácuo e a massa do resíduo seco é determinada. A umidade calculada pela diferença da massa do alimento antes e após a secagem. A utilização de vácuo permite que a secagem da amostra ocorra em temperaturas mais baixas do que quando é feita em pressão atmosférica, minimizando a degradação de componentes lábeis da amostra.

#### **4.7.2. Determinação de cinzas**

A determinação de cinzas foi realizada de acordo com a metodologia da (AOAC) de 2005<sup>88</sup>. O método consiste na incineração da amostra em mufla a 550°C, promovendo a evaporação da água e de substâncias voláteis e a oxidação da matéria orgânica. O resíduo da incineração é denominado como cinzas ou resíduo mineral fixo, e sua quantificação é feita por gravimetria.

#### **4.7.3. Determinação de lipídeos totais e ácidos graxos**

O teor de lipídeos totais (LT) foi determinado por hidrólise ácida com HCl em ebulição, seguida da extração dos LT com éter de petróleo<sup>89</sup>. Os teores de LT foram obtidos gravimetricamente e os resultados expressos em g por 100g de amostra.

Para a análise dos AG, uma alíquota do extrato lipídico contendo cerca de 400mg de lipídios, foi seca em evaporador. A transmetilação foi realizada pelo método de Hartman e Lago (1973)<sup>90</sup>, usando solução de cloreto de amônia e ácido sulfúrico em metanol como esterificante. A identificação e a quantificação dos AG foram realizadas usando um cromatógrafo a gás, equipado com amostrador automático; injetor *split*, razão 75:1; coluna capilar CP-SIL 88 (100m x 0,25mm i.d., 0,20 um de filme); detector por ionização em chama (FID) e uma workstation para aquisição dos dados. Condições cromatográficas: temperatura da coluna programada, temperatura inicial 120°C/5min, elevando-se para 235°C numa escala de 5°C/min, permanecendo nesta temperatura por 15 minutos; gás de arraste, hidrogênio numa vazão de 1 mL/min; gás “make-up”, nitrogênio a 30 mL/min; temperatura do injetor, 270°C; temperatura do detector, 310°C; volume de injeção 1 uL. A identificação dos AG foi realizada pela comparação do tempo de retenção dos AG das amostras e padrões e co-cromatografia. A quantificação foi feita por normalização de área e os resultados expressos em g/100g de amostra.

#### **4.7.4. Determinação de proteínas**

As proteínas foram determinadas pelo método micro Kjeldahl<sup>91</sup>, para o qual uma alíquota de 0,3g da amostra foi pesada e transferida para um tubo de digestão, onde para cada tubo digestor foi adicionado uma mistura de catalisadores (sulfato de cobre, sulfato de potássio e selênio e ácido sulfúrico concentrado) mantidos sob aquecimento.

Após o período de digestão da amostra, todo o nitrogênio transformado em sulfato de amônia é convertido em amônia gasosa após a alcalinização do meio com solução de hidróxido de sódio concentrada. Para a destilação do nitrogênio, foi utilizado o destilador automático Tecator Kjeltac 2200, o qual recolhe a amônia destilada em solução de ácido bórico contendo indicador ácido-base.

O teor de nitrogênio é então calculado a partir da titulação do ácido bórico com uma solução de ácido clorídrico padronizada, o qual permite o cálculo do teor de proteína pela multiplicação do teor de nitrogênio total por um fator de correção específico do produto ou genérico para proteínas, 6,25. O resultado foi expresso em teor de proteína em g/100g de amostra.

#### **4.7.5. Determinação de carboidratos**

Os carboidratos foram determinados por diferença, onde o somatório do conteúdo total de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas, foi subtraído de 100, utilizando a fórmula:  $100 - (\text{g}/100\text{g umidade} + \text{g}/100\text{g cinzas} + \text{g}/100\text{g proteína} + \text{g}/100\text{g lipídios totais})$ .

#### **4.7.6. Determinação de energia e densidade energética**

O valor energético da amostra foi calculado utilizando a soma da multiplicação dos fatores de correção de Atwater, que é de 4 Calorias para cada grama de proteína ou carboidrato e de 9 para cada grama de lipídios, pela quantidade total destes nutrientes na dieta<sup>92,93</sup>. A DE da dieta foi calculada dividindo o valor energético pelo peso da respectiva dieta<sup>94</sup>, sendo classificada em: muito baixa densidade energética (0 a 0,6kcal/g), baixa DE (0,7 a 1,5kcal/g), média DE (1,5 a 4kcal/g) e alta DE (4 a 9kcal/g) segundo o Centers for Disease Control and Prevention (2005)<sup>94</sup>.

#### **4.7.7. Adequação nutricional dos macronutrientes**

Uma dieta com valor energético total de 1500 kcal foi adotada para os cálculos de adequação do teor de carboidratos, proteínas e lipídeos, sendo este valor energético o utilizado pelo serviço de nutrição do hospital onde foi realizado o estudo. A adequação do teor de nutrientes e energia das dietas foi feita para adultos e idosos de ambos os sexos. Um indivíduo de 60kg de peso corporal foi utilizado para os cálculos de adequação<sup>73</sup>.

Para a avaliação de adequação dos teores de proteínas e calorias foi utilizado os critérios estabelecidos pelo K/DOQI<sup>7</sup> enquanto que, para os carboidratos e lipídeos, os valores adotados foram os definidos pela SBD<sup>68</sup> e a FAO<sup>71</sup>, respectivamente (Tabela 2).

### **5. Análise estatística**

As análises estatísticas foram realizadas no software estatístico PASW versão 17.0. Os resultados foram expressos com a média e o desvio padrão. A normalidade e a homocedasticidade dos dados foram verificados pelos testes de Shapiro-Wilk e teste de Levene, respectivamente. A Análise de Variância Simples (ONE WAY ANOVA) seguido do pós-teste de Bonferroni foi usado quando as variáveis apresentavam distribuição normal ou paramétrica e o teste de Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney quando as variáveis não seguiam distribuição paramétrica. A diferença do teor de minerais do CAO entre os meses analisados e a diferença entre os períodos de oferta do mesmo, foi verificada pelo teste *t* de Student, quando os dados apresentavam distribuição normal ou o teste de U de Mann-Whitney se os dados fossem não paramétricos. Os mesmos testes foram utilizados para verificar a diferença no teor de minerais veiculados pelas dietas isoladamente ou quando esta era acrescida do CAO entre os meses em que isto ocorria. Foi adotado valor de  $p < 0,05$  como sendo estatisticamente significativo.

## 6. Resultados

### 6.1. Minerais

Foram estudadas 36 refeições servidas aos pacientes com IRC, valor que representou 14,3% dos cardápios produzidos. Foi observado que em média, o mês de janeiro (2011) veiculou um maior volume total de alimentos (2008g) em relação aos meses de maio e setembro (2010), em especial nas refeições do almoço e jantar (Tabela 5).

Tabela 5: Média de peso (g) das seis refeições da dieta renal durante os três meses de janeiro de 2011 e maio e setembro de 2010.

Refeições (peso em gramas (g))	Meses			Média (g)
	Janeiro	Maio	Setembro	
Desjejum	405	384	422	404
Colação	199	211	190	200
Almoço	416	406	312	378
Lanche	380	230	384	331
Jantar	408	346	274	343
Ceia	200	144	180	175
Total	2008	1721	1762	1830

Os resultados das análises físico-químicas mostraram que entre as refeições, somente a ceia exibiu diferenças no conteúdo de todos os minerais entre os meses. No almoço, exceto para o K e Mg, todos os minerais exibiram diferenças nos teores segundo o mês de coleta, enquanto no jantar diferenças foram encontradas na quantidade de Ca, Na, Fe, Cu e Mn. As refeições almoço e jantar foram as que veicularam os maiores conteúdos dos minerais Na, P, K, Mg, Cu, Mn e Zn enquanto o desjejum e o lanche apresentaram mais Ca e Fe (Tabela 6).



Tabela 6: Teor médio ( $\pm$  DP) de minerais ofertados em cada refeição da dieta renal, durante os meses de janeiro (J) de 2011, maio (M) e setembro (S) de 2010.

Elemento	Mês	Quantidade de minerais ofertados em cada refeição ( $\text{mg}/\text{kg}^{-1}$ ) - Média $\pm$ DP					
		Desjejum	Colação	Almoço	Lanche	Jantar	Ceia
Ca	J	219 $\pm$ 15,71 <sup>a</sup>	12,79 $\pm$ 2,07 <sup>a</sup>	37,81 $\pm$ 3,95 <sup>a</sup>	314,41 $\pm$ 156,27 <sup>a</sup>	44,34 $\pm$ 11,42 <sup>a</sup>	7,46 $\pm$ 0,94 <sup>a</sup>
	M	134,95 $\pm$ 25,36 <sup>b</sup>	9,59 $\pm$ 0,37 <sup>b</sup>	45,79 $\pm$ 6,54 <sup>b</sup>	60,69 $\pm$ 33,10 <sup>b</sup>	49,50 $\pm$ 4,59 <sup>a</sup>	14,32 $\pm$ 7,74 <sup>a,b</sup>
	S	124,80 $\pm$ 31,70 <sup>b</sup>	5,90 $\pm$ 0,27 <sup>c</sup>	5,90 $\pm$ 0,27 <sup>c</sup>	127,55 $\pm$ 8,71 <sup>c</sup>	31,55 $\pm$ 3,33 <sup>b</sup>	18,66 $\pm$ 3,66 <sup>b</sup>
P	J	112,05 $\pm$ 6,63 <sup>a</sup>	11,81 $\pm$ 2,90 <sup>a</sup>	185,92 $\pm$ 6,80 <sup>a</sup>	107,42 $\pm$ 24,17 <sup>a</sup>	172,79 $\pm$ 4,93	7,52 $\pm$ 0,93 <sup>a</sup>
	M	171,24 $\pm$ 15,26 <sup>b</sup>	11,00 $\pm$ 4,28 <sup>a</sup>	167,01 $\pm$ 39,71 <sup>a</sup>	85,71 $\pm$ 19,38 <sup>a</sup>	229,34 $\pm$ 148,10	39,06 $\pm$ 15,77 <sup>b</sup>
	S	147,27 $\pm$ 15,84 <sup>c</sup>	6,65 $\pm$ 0,44 <sup>b</sup>	112,76 $\pm$ 8,70 <sup>b</sup>	156,74 $\pm$ 9,93 <sup>b</sup>	245,18 $\pm$ 211,25	56,36 $\pm$ 3,21 <sup>c</sup>
K	J	362,01 $\pm$ 12,30 <sup>a</sup>	38,54 $\pm$ 12,23 <sup>a</sup>	1139,99 $\pm$ 646,11	633,99 $\pm$ 173,94 <sup>a</sup>	1007,58 $\pm$ 522,85	72,59 $\pm$ 12,31 <sup>a</sup>
	M	459,60 $\pm$ 228,33 <sup>a</sup>	95,99 $\pm$ 13,60 <sup>b</sup>	853,49 $\pm$ 359,56	232,41 $\pm$ 128,35 <sup>b</sup>	951,16 $\pm$ 300,96	56,25 $\pm$ 21,87 <sup>a</sup>
	S	695,38 $\pm$ 42,13 <sup>b</sup>	100,38 $\pm$ 3,36 <sup>b</sup>	1031,94 $\pm$ 125,54	503,76 $\pm$ 316,76 <sup>a,b</sup>	763,79 $\pm$ 417,70	191,48 $\pm$ 109,48 <sup>b</sup>
Na	J	333,11 $\pm$ 22,77 <sup>a</sup>	8,39 $\pm$ 3,38	435,18 $\pm$ 393,47 <sup>a</sup>	470,68 $\pm$ 149,60	521,60 $\pm$ 5,17 <sup>a</sup>	9,10 $\pm$ 5,17 <sup>a</sup>
	M	244,17 $\pm$ 16,07 <sup>b</sup>	9,80 $\pm$ 1,78	2221,54 $\pm$ 252,92 <sup>b</sup>	396,92 $\pm$ 302,86	1499,94 $\pm$ 134,14 <sup>b</sup>	74,25 $\pm$ 23,89 <sup>b</sup>
	S	967,91 $\pm$ 79,44 <sup>c</sup>	11,72 $\pm$ 1,87	1245,49 $\pm$ 415,18 <sup>c</sup>	550,82 $\pm$ 489,38	987,96 $\pm$ 51,18 <sup>a</sup>	511,64 $\pm$ 288,06 <sup>c</sup>
Mg	J	62,24 $\pm$ 7,13	8,31 $\pm$ 1,94 <sup>a</sup>	106,02 $\pm$ 54,57	88,92 $\pm$ 25,66 <sup>a</sup>	105,24 $\pm$ 40,64	6,79 $\pm$ 1,18 <sup>a</sup>
	M	73,61 $\pm$ 28,86	7,71 $\pm$ 0,22 <sup>a</sup>	101,19 $\pm$ 32,64	37,62 $\pm$ 12,45 <sup>b</sup>	112,91 $\pm$ 21,14	29,81 $\pm$ 9,76 <sup>b</sup>
	S	64,26 $\pm$ 41,74	5,48 $\pm$ 0,45 <sup>b</sup>	103,02 $\pm$ 5,15	76,89 $\pm$ 39,77 <sup>a,b</sup>	86,91 $\pm$ 42,10	36,34 $\pm$ 16,36 <sup>b</sup>
Fe	J	2,54 $\pm$ 0,42 <sup>a</sup>	0,12 $\pm$ 0,05	1,55 $\pm$ 0,21 <sup>a</sup>	2,01 $\pm$ 0,87	1,28 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>	0,08 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>
	M	1,02 $\pm$ 0,21 <sup>b</sup>	nd	0,50 $\pm$ 0,12 <sup>b</sup>	1,92 $\pm$ 0,29	0,32 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	0,86 $\pm$ 0,40 <sup>b</sup>
	S	1,77 $\pm$ 0,37 <sup>c</sup>	0,1 $\pm$ 0,01	0,89 $\pm$ 0,27 <sup>c</sup>	1,71 $\pm$ 0,31	1,35 $\pm$ 0,49 <sup>a</sup>	1,39 $\pm$ 0,45 <sup>b</sup>
Mn	J	0,88 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	0,20 $\pm$ 0,05	0,90 $\pm$ 0,37 <sup>a</sup>	0,80 $\pm$ 0,27 <sup>a</sup>	1,14 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>	0,15 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>
	M	0,80 $\pm$ 0,24 <sup>a</sup>	0,15 $\pm$ 0,16	1,11 $\pm$ 0,21 <sup>a</sup>	0,31 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	3,39 $\pm$ 2,94 <sup>a</sup>	0,22 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>
	S	0,46 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>	0,30 $\pm$ 0,00	0,76 $\pm$ 0,05 <sup>a,b</sup>	0,45 $\pm$ 0,09 <sup>c</sup>	0,74 $\pm$ 0,07 <sup>b,a</sup>	0,30 $\pm$ 0,00 <sup>b</sup>
Cu	J	0,24 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	0,20 $\pm$ 0,11	0,44 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>	0,20 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	0,31 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	0,05 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>
	M	0,30 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	0,10 $\pm$ 0,01	0,22 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>	0,11 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	0,22 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>	0,05 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>
	S	0,17 $\pm$ 0,11 <sup>b</sup>	nd	0,20 $\pm$ 0,00 <sup>b</sup>	0,16 $\pm$ 0,05 <sup>a,b</sup>	0,21 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	0,10 $\pm$ 0,00 <sup>b</sup>
Zn	J	1,64 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>	0,09 $\pm$ 0,02	7,48 $\pm$ 3,93 <sup>a</sup>	1,45 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>	3,10 $\pm$ 1,99	0,08 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>
	M	0,80 $\pm$ 0,20 <sup>b</sup>	nd	3,50 $\pm$ 2,06 <sup>b</sup>	0,49 $\pm$ 0,16 <sup>b</sup>	6,95 $\pm$ 3,76	0,26 $\pm$ 0,18 <sup>b</sup>
	S	0,72 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>	0,10 $\pm$ 0,01	2,94 $\pm$ 1,71 <sup>b</sup>	0,70 $\pm$ 0,08 <sup>c</sup>	5,05 $\pm$ 4,64	0,58 $\pm$ 0,05 <sup>c</sup>

nd: Abaixo do nível de detecção; <sup>a,b,c</sup> Diferentes letras na mesma coluna, indica diferença significativa para o mesmo elemento entre os meses ( $p < 0,05$ )

Quanto ao conteúdo mineral do CAO (Tabela 7), somente o Ca, K e Mg mostraram teores similares segundo o mês de coleta (setembro e janeiro). Em setembro o CAO apresentou maiores quantidades de P e Na, enquanto que em janeiro prevaleceram maiores teores de Fe, Cu, Mn, Zn e Se. Com relação ao horário de oferta foi notado que o CAO oferecido pela manhã veiculava teor de Zn significativamente superior ao conteúdo da tarde.

Tabela 7: Teor médio ( $\pm$  DP) de minerais do Complemento Alimentar Oral (CAO) fornecido nos períodos da manhã e tarde e o total diário, durante os meses de janeiro (J) de 2011 e setembro (S) de 2010.

Elemento	Mês	Quantidade de minerais fornecidos pelo CAO (mg)		
		Média $\pm$ DP		
		Manhã	Tarde	Total diário
Ca	S	375,43 $\pm$ 43	na	375,43 $\pm$ 43
	J	184,27 $\pm$ 52,64	117,43 $\pm$ 90,91	301,70 $\pm$ 143,22
P	S	264,50 $\pm$ 6,04	na	264,50 $\pm$ 6,04 <sup>a</sup>
	J	36,48 $\pm$ 2,60	36,02 $\pm$ 4,21	72,50 $\pm$ 2,86 <sup>b</sup>
K	S	332,38 $\pm$ 10,25	na	332,38 $\pm$ 10,25
	J	335,22 $\pm$ 178,78	204,09 $\pm$ 176,61	539,34 $\pm$ 354,28
Na	S	460,76 $\pm$ 6,96	na	460,76 $\pm$ 6,96 <sup>a</sup>
	J	57,81 $\pm$ 1,42	62,77 $\pm$ 11,13	120,58 $\pm$ 11,48 <sup>b</sup>
Mg	S	34,10 $\pm$ 0,62	na	34,10 $\pm$ 0,62
	J	38,48 $\pm$ 20,51	18,02 $\pm$ 13,84	56,50 $\pm$ 34,29
Fe	S	0,74 $\pm$ 0,06	na	0,74 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>
	J	0,55 $\pm$ 0,06	0,52 $\pm$ 0,11	1,07 $\pm$ 0,09 <sup>b</sup>
Mn	S	0,05 $\pm$ 0,003	na	0,05 $\pm$ 0,003 <sup>a</sup>
	J	0,19 $\pm$ 0,04	0,15 $\pm$ 0,04	0,35 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>
Cu	S	0,05 $\pm$ 0,01	na	0,05 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>
	J	0,12 $\pm$ 0,02	0,11 $\pm$ 0,02	0,23 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>
Zn	S	0,25 $\pm$ 0,4	na	0,25 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>
	J	1,31 $\pm$ 0,47 <sup>x</sup>	0,79 $\pm$ 0,69 <sup>y</sup>	2,29 $\pm$ 1,01 <sup>b</sup>
Se	S	0,004 $\pm$ 0,00	na	0,004 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>
	J	0,004 $\pm$ 0,01	0,005 $\pm$ 0,01	0,010 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>

na: não analisado; <sup>a,b</sup>Significa diferença significativa entre os meses; <sup>x,y</sup>Diferença significativa entre o período de oferta ( $p < 0,05$ ); CAO= complemento alimentar oral

A Tabela 8 exibe o teor médio de minerais fornecido pelas dietas renais isoladamente ou associada ao CAO e o percentual de adequação atingido nestas duas condições em cada mês estudado, para cada faixa etária e sexo. Houve diferença significativa no teor médio de Ca, P, Na, Fe, Mn, Cu, e Se ( $p < 0,05$ ), segundo o mês de coleta. O Ca apresentou teor médio distinto em todos os meses, enquanto que os teores

de P, Na e Cu foram similares nas dietas servidas nos meses de maio e setembro, se diferenciando do teor encontrado em janeiro. De modo geral, o mês de janeiro mostrou o melhor perfil de macro e microminerais, exceto para o Zn (Tabela 8).

Em nenhum dos meses estudados as dietas atendem a recomendação de Ca, isoladamente ou em combinação com o CAO. Por outro lado, o conteúdo de P e Mn esteve adequado para ambos os grupos e faixa etária em janeiro, maio e setembro. A prescrição do CAO junto as dietas renais aumentou de modo significativo a oferta de P tanto em janeiro ( $p=0,000$ ) e setembro ( $p=0,02$ ), com a prescrição neste último mês, contribuindo para um efeito tóxico do mineral. O CAO em janeiro aumentou de modo significativo a oferta de Mn. O K esteve pouco acima da recomendação máxima para ambos os grupos e faixas etárias em janeiro e setembro (108% para ambos), com a suplementação em setembro ofertando teores significativos do mineral.

O Na esteve acima do UL nas dietas analisadas em maio e setembro, com o CAO associado à dieta neste último mês contribuindo com quantidades ainda mais altas do mineral. O teor de Mg se mostrou abaixo da recomendação para os homens adultos e idosos, bem como para o Zn no mês de setembro. O teor de Fe apresentou maior percentual de inadequação especialmente para as mulheres adultas, em função do maior requerimento orgânico nesta fase da vida. Deficiência de Cu e Se foi verificada em setembro para ambos gêneros e faixa etária.

A adição do CAO em janeiro aumentou a oferta dos microminerais Fe ( $p=0,000$ ) e Cu ( $p=0,02$ ), sendo a suplementação importante para alcançar a RDA para o Fe, exceto para o grupo de mulheres adultas, enquanto que o CAO de setembro, ofertou maiores conteúdos de Mg ( $p=0,006$ ), o que contribuiu para a adequação do mineral a RDA apenas para os homens adultos. Nenhuma alteração significativa na dieta suplementada foi observada para o Zn e Se.

Tabela 8: Percentagem de adequação dos minerais fornecidos pelas dietas renais orais, isoladas ou combinadas com o complemento alimentar oral (CAO), de acordo com as recomendações nutricionais por gênero e idade.

Elemento	% de adequação da oferta de minerais as recomendações nutricionais									
	Média diária ofertada (mg)		Dieta renal – janeiro (2011)							
			Homens				Mulheres			
	Dieta	Dieta + CAO	Adulto	Adulto + CAO	Idoso	Idoso + CAO	Adulto	Adulto + CAO	Idoso	Idoso + CAO
Ca*	636,36 <sup>a</sup>	938,03	64 - 53	94 – 78	64 – 53	94 -78	64 – 53	94 - 78	64 – 53	94 – 78
P*	597,52 <sup>ax</sup>	669,42 <sup>ay</sup>	100 - 83	112 – 93	100 – 83	112 - 93	100 – 83	112 - 93	100 – 83	112 – 93
K*	3254,7	3805,29	326 - 108	379 – 126	326 – 108	379 - 126	326 - 108	379 - 126	326 – 108	379 – 126
Na*	1819,59 <sup>a</sup>	1940,17 <sup>a</sup>	182 - 79	194 – 84	182 -79	194 - 84	182 – 79	194 - 84	182 -79	194 – 84
Mg	377,51	434,01	94	108	90	103	122	140	118	136
Fe	7,55 <sup>ax</sup>	8,62 <sup>y</sup>	94	108	94	108	42	48	94	108
Cu	1,45 <sup>ax</sup>	1,68 <sup>ay</sup>	161	187	161	187	161	187	161	187
Mn	4,06 <sup>ax</sup>	4,41 <sup>ay</sup>	177	192	177	192	226	245	226	245
Zn	13,77	16,06	125	146	125	146	172	201	172	201
Se	0,082 <sup>a</sup>	0,092 <sup>a</sup>	150	167	150	167	150	167	150	167
	Dieta	Dieta + CAO	Dieta renal – maio (2010)							
Ca*	314,86 <sup>b</sup>	-	32 - 26	-	32 – 26	-	32 – 26	-	32 – 26	-
P*	647,74 <sup>b</sup>	-	108 - 90	-	108 – 90	-	108 – 90	-	108 - 90	-
K*	2648,89	-	265 - 88	-	265 – 88	-	265 – 88	-	265 - 88	-
Na*	4446,58 <sup>b</sup>	-	445 - 193	-	445 – 193	-	445 - 193	-	445 - 193	-
Mg	362,86	-	91	-	87	-	121	-	113	-
Fe	2,7 <sup>b</sup>	-	34	-	34	-	15	-	34	-
Cu	0,98 <sup>b</sup>	-	109	-	109	-	109	-	109	-
Mn	6 <sup>a</sup>	-	261	-	261	-	261	-	261	-
Zn	12,01	-	109	-	109	-	150	-	150	-
Se	0,055 <sup>a</sup>	-	100	-	100	-	100	-	100	-

	Dieta	Dieta + CAO	Dieta renal – setembro (2010)							
Ca*	338,01 <sup>cx</sup>	698,05 <sup>y</sup>	34 - 28	71 – 59	34 – 28	71 - 28	34 – 28	71 - 59	34 – 28	71 – 28
P*	721,62 <sup>bx</sup>	1098,80 <sup>by</sup>	120 - 100	164 – 137	120 – 100	164 - 137	120 - 100	164 - 137	120 - 100	164 – 137
K*	3236,5 <sup>x</sup>	4417,82 <sup>y</sup>	324 - 108	357 – 119	324 – 108	357 - 119	324 - 108	357 - 119	324 - 108	357 – 119
Na*	4269,69 <sup>bx</sup>	4965,74 <sup>by</sup>	427 - 186	473 – 206	427 – 186	473 - 206	427 - 186	473 - 206	427 - 186	473 – 206
Mg	370,14 <sup>x</sup>	533,28 <sup>y</sup>	93	101	88	96	119	130	116	126
Fe	7,21 <sup>a</sup>	9,11	90	99	90	99	40	44	90	99
Cu	0,86 <sup>b</sup>	0,87 <sup>b</sup>	96	101	96	101	96	101	96	101
Mn	2,78 <sup>b</sup>	2,9 <sup>b</sup>	121	123	121	123	154	157	154	157
Zn	9,97	15,03	91	93	91	93	125	128	125	128
Se	0,022 <sup>ba</sup>	0,034 <sup>b</sup>	40	47	40	47	40	47	40	47

\*Estes minerais a recomendação segue as diretrizes de terapia nutricional para pacientes em fase não dialítica da IRC<sup>48</sup>, adotando os valores mínimos e máximos. Os outros seguem a RDA ou AI<sup>73</sup>. <sup>a,b,c</sup>Indica diferença significativa entre os meses, ou Dieta + CAO; <sup>x,y</sup>Indica diferença significativa na oferta do mineral entre a dieta com ou sem o CAO.

CAO=complemento alimentar oral

## 6.2. Carboidratos, proteínas, lipídeos e energia

O teor de cada nutriente e o total de energia, bem como o percentual de adequação destes segundo o sexo e faixa etária, está contido na Tabela 9. Houve diferença significativa no teor de nutrientes e energia entre os meses de estudo ( $p < 0,05$ ), sendo que em todos os meses as dietas estudadas estavam inadequadas para os nutrientes avaliados e ofertaram quantidade insuficiente de energia.

Uma média de 3,9g/kg/dia de carboidratos foi veiculada pela dieta nos três períodos de estudo, com os teores similares de carboidratos e energia em janeiro de 2011 e setembro de 2010. Somente em maio as dietas atendem a recomendação quanto ao teor de carboidratos, não ultrapassando o valor máximo recomendado de 60% do VET da dieta<sup>68</sup>.

Quanto aos lipídios em nenhum dos meses as dietas forneceram o valor mínimo recomendado. Em janeiro de 2011 as dietas veicularam os mais baixos teores de lipídios totais e AG monoinsaturados, poli-insaturados, linoleico e linolênico, comparado a maio e setembro de 2010 ( $p < 0,05$ ). Por outro lado, o conteúdo de ácidos graxos saturados e *trans* estavam adequados às recomendações da FAO<sup>71</sup> em todos os meses estudados, enquanto que para ácidos graxos poli-insaturados, somente as dietas de maio e setembro ofereceram pouco mais que 50% do valor recomendado.

No mês de janeiro de 2011 as dietas não atingiram o valor mínimo recomendado para os ácidos graxos essenciais, linoleico e linolênico, o mesmo ocorreu em setembro de 2010 para o ácido graxo linolênico. Nos meses de setembro de 2010 e maio de 2010 as dietas apresentaram teores adequados de ácido graxo linoleico, sendo que em maio o teor de ácido graxo linolênico também foi adequado.

Os teores de proteínas veiculados pelas dietas ultrapassaram a recomendação máxima de ingestão em todos os meses de estudo. O mês de setembro de 2010 veiculou a menor quantidade do nutriente (0,87g/kg de peso/dia) comparado a maio de 2010 ( $p = 0,001$ ), estando assim em teor mais próximo à recomendação.

No que diz respeito à densidade energética das dietas, em todos os períodos de estudo, as dietas renais apresentaram baixa densidade energética (DE), com uma média de 0,7 kcal/g (Tabela 9).

Tabela 9: Teor médio ( $\pm$ DP) do conteúdo de energia, macronutrientes e de ácidos graxos trans oferecido pela dieta renal oral, durante os meses de janeiro (2011), maio e setembro (2010) e o percentual de adequação em relação à recomendação nutricional para adultos e idosos de ambos os sexos.

Nutrientes	Meses			Média dos meses	Parâmetros
	Janeiro	Maio	Setembro		
Carboidratos(g)	268,94 $\pm$ 39,93 <sup>a</sup>	194,41 $\pm$ 12,01 <sup>b</sup>	240,93 $\pm$ 19,82 <sup>a</sup>	238,14 $\pm$ 39,86	
%	72	52	64	63,5	45 – 60*
Lipídeos totais	16,90 $\pm$ 1,71 <sup>a</sup>	29,17 $\pm$ 9,64 <sup>b</sup>	29,01 $\pm$ 4,23 <sup>b</sup>	25,03 $\pm$ 8,31	
%	10	18	17,4	15	20 -35***
AGS	5,81 $\pm$ 1,94	8,17 $\pm$ 3,45	8,47 $\pm$ 1,44	7,48 $\pm$ 2,62	
%	3,5	4,9	5,1	4,5	$\leq$ 10***
AGM	4,99 $\pm$ 0,99 <sup>a</sup>	8,48 $\pm$ 3,65 <sup>b</sup>	7,92 $\pm$ 1,10 <sup>b</sup>	7,13 $\pm$ 2,68	por diferença
%					
AGP	4,28 $\pm$ 2,21 <sup>a</sup>	10,10 $\pm$ 1,51 <sup>b</sup>	9,68 $\pm$ 2,90 <sup>b</sup>	8,02 $\pm$ 3,48	
%	2,7	6,1	5,8	4,8	$\leq$ 11***
Ácido graxo linoleico	3,30 $\pm$ 2,10 <sup>a</sup>	9,38 $\pm$ 1,77 <sup>b</sup>	8,92 $\pm$ 2,56 <sup>b</sup>	7,20 $\pm$ 3,50	
%	2	5,6	5,4	4,3	2,5 – 9***
Ácido graxo linolênico	0,44 $\pm$ 0,29 <sup>a</sup>	0,92 $\pm$ 0,23 <sup>b</sup>	0,75 $\pm$ 0,30 <sup>b</sup>	0,70 $\pm$ 0,33	
%	0,3	0,5	0,4	0,4	0,5 – 2***
Ácido graxo trans	0,95 $\pm$ 0,34	1,00 $\pm$ 0,47	1,40 $\pm$ 0,18	1,12 $\pm$ 0,39	
%	0,8	0,6	0,8	0,7	$\leq$ 1***
Proteína (g/kg <sup>^</sup> /day)	1,13 $\pm$ 0,20 <sup>a</sup>	1,02 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	0,87 $\pm$ 0,02 <sup>a,b</sup>	1,01 $\pm$ 0,16	0,6 -0,75**
Energia (Kcal/kg <sup>^</sup> /day)	24,94 $\pm$ 2,50 <sup>b</sup>	20,81 $\pm$ 1,73 <sup>a</sup>	23,89 $\pm$ 1,61 <sup>b</sup>	23,43 $\pm$ 2,56	30 -35**
Densidade energética (kcal/g)	0,7	0,7	0,8	0,7	-

\*Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD)<sup>68</sup>; \*\*Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI)<sup>7</sup>. \*\*\* Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)<sup>71</sup>;

<sup>a,b,c</sup>Indica diferença significativa entre os meses; AGS=ácido graxo saturado; AGM=ácido graxo monoinsaturado; AGP=ácido graxo poliinsaturado; ^ peso correspondente a um indivíduo de 60Kg<sup>73</sup>.

## 7. Discussão

### 7.1. Minerais

No presente estudo, observou-se que as dietas fornecidas para pacientes renais internados não estão adequadas quanto ao conteúdo dos principais minerais importantes no controle dietético destes pacientes, o que pode comprometer o seu tratamento clínico.

O mês de janeiro foi o período de maior oferta de Ca (636,33mg) nas dietas, embora tenha atingido apenas 64% da recomendação mínima<sup>48</sup> (Tabela 8). Este resultado pode ser atribuído ao maior porcionamento das refeições observada neste mês em comparação aos meses de maio e setembro. Estudos anteriores também relatam baixa oferta de Ca na dieta de crianças em tratamento conservador da IRC (655mg/dia)<sup>95</sup> e de pacientes hemodialíticos (413,4mg/dia)<sup>96</sup>, sendo este resultado semelhante ao encontrado no presente estudo, com oferta média de 430 mg de Ca nos três meses de estudos.

A inadequação da oferta de Ca nas dietas do presente estudo pode ser atribuída à restrição de laticínios, alimentos que veiculam quantidades expressivas de Ca<sup>65</sup>, tanto na dieta como no CAO (Apêndice 1), o qual foi ineficaz a adequação de Ca. O uso do extrato de soja em substituição ao leite bovino pode ser considerado como interessante caso seja fortificado com fonte biodisponível de Ca, como o fosfato tricálcio, em dose aproximada de 500mg de Ca por porção, valor equivalente a uma porção de leite bovino contendo 300mg de Ca<sup>97</sup>.

Por outro lado, teores adequados de P foram observados em todos os meses de estudo (média de 656mg), sendo que nenhuma das dietas ultrapassou o limite máximo recomendado<sup>48</sup>, exceto quando combinada com o CAO no mês de setembro (Tabela 8). A adição de módulos de proteínas, fibras e carboidratos no CAO deste mês pode ter contribuído para este resultado, uma vez que, estes módulos podem veicular quantidades significativas de minerais, como por exemplo, o caseícal, que contribui com 750 mg de P em cada 100g do produto<sup>98</sup>, aumentando a oferta total de P no produto final.

Para o K, teores acima do limite máximo recomendado de ingestão<sup>48</sup> foram observados nos meses de janeiro e setembro. A adição do CAO em setembro aumentou ainda mais a oferta de K. A presença de alguns alimentos com alto teor de K no cardápio destes meses, como a batata-baroa, preparações a base de extrato de tomate,



banana-maçã, vagem e inhame (Apêndice 1) explicam os resultados. Hortaliças, frutas, leguminosas e oleaginosas constituem as principais fontes do mineral, sendo a seleção daqueles com menores teores do elemento e o modo de preparo importantes estratégias nutricionais<sup>5</sup>. O descarte da água utilizada no processo de cocção/fervura das hortaliças promove perda de até 60% desse eletrólito e constitui uma técnica dietética a ser utilizada no controle da oferta de potássio<sup>5</sup>.

O Na foi o único mineral com concentrações acima do UL nas dietas de maio e setembro, para ambos os gêneros e grupos etários. A oferta do CAO associado à dieta resultou em teores ainda maiores do mineral. Estudo anterior com pacientes que receberam transplante renal mostrou que apesar de ingerirem quantidades menores de Na em relação aos indivíduos saudáveis, 85% apresentavam uma ingestão diária média de Na acima de 2,3g/dia e 95% tinham ingestão diária acima de 1,5g<sup>99</sup>. Cabe ressaltar que, a recomendação máxima de ingestão de Na para pacientes renais crônicos<sup>48</sup> equivale ao UL do mineral de acordo com a IOM<sup>73</sup>, sendo este valor utilizado como referência acima do qual se observa efeitos adversos ao consumo excessivo do mineral.

Pacientes com insuficiência renal têm reduzida capacidade renal para regular apropriadamente uma sobrecarga de Na e água e o que pode favorecer ao edema e a HAS<sup>4</sup>. A restrição dietética de Na é indicada a estes pacientes<sup>29</sup>, principalmente na presença dos sintomas mencionados<sup>4</sup>, colaborando para o controle da pressão arterial<sup>100</sup>. Heerspink et al<sup>101</sup> ressalta ser importante a adoção de uma dieta com baixo teor de Na, que atenda as recomendações de ingestão diária específicas para pacientes renais, uma vez que a restrição de Na está associada a menor pressão arterial, proteinúria e melhores resultados no decorrer da doença.

No presente estudo, o almoço e jantar, veicularam as maiores quantidades do mineral nos três períodos de estudo. Considerando que o almoço corresponde a 35% do valor energético total da dieta<sup>102</sup> e que a recomendação máxima de ingestão de sódio é 2300mg<sup>48</sup>, a contribuição total de Na no almoço deveria ser de 805mg/dia. Somente em janeiro, estas refeições atendem a este requisito. De acordo com Bezerra (2008)<sup>103</sup> a preparação do feijão com o sal de ervas é capaz de reduzir em 73% o teor de sódio servido nesta refeição e apresenta boa aceitação pelos pacientes hospitalizados. A utilização de temperos a base de ervas e a redução no uso de industrializados como: embutidos, enlatados, temperos prontos, caldos de carne, além da redução do sal

adicionado as preparações, são estratégias importantes que podem reduzir o conteúdo de Na das dietas<sup>104,105</sup>.

No presente estudo, deficiência de Mg foi observada em todos os meses de estudo para o sexo masculino, sendo a suplementação em setembro importante para adequar a RDA para os homens adultos (Tabela 4). Moreira et al (2012)<sup>106</sup>, avaliando dietas hospitalares orais (geral, branda e pastosa) servidas a pacientes oncológicos também encontraram baixa oferta deste mineral em relação ao requerimento. Cabe ressaltar que o Mg é um elemento crítico para a manutenção de várias funções celulares, por atuar como co-fator de diversas enzimas sendo a ingestão dietética o fator mais importante que determina as concentrações séricas deste mineral em pacientes em hemodiálise<sup>53</sup>.

Baixa oferta de minerais como Fe, Cu, Zn e Se na dieta de indivíduos com IRC ou hospitalizados tem sido reportada na literatura<sup>52,107,108</sup>. No presente estudo, a oferta de Fe das dietas variou de 2,7mg (maio) a 7,55mg (janeiro), o que foi insuficiente para atender a RDA, especialmente para as mulheres adultas, constituindo portanto, o grupo de maior inadequação a recomendação de Fe, devido a requerimentos aumentados (Tabela 8). A menor oferta energética em maio poderia explicar o teor reduzido de Fe, uma vez que dietas hipocalóricas reduzem a oferta de nutrientes essenciais como vitaminas e minerais<sup>109</sup>. Quantidades similares de Fe foi reportado por Mafra et al (2008)<sup>107</sup> que encontrou 6,28mg do mineral na dieta de pacientes renais tratados em uma clínica de nefrologia em São Paulo (SP, Brasil).

A anemia é uma complicação frequente entre pacientes renais crônicos, sendo a deficiência orgânica de Fe observada em 57% dos indivíduos em fase não dialítica<sup>28</sup>. Embora a diminuição na produção de eritropoietina pelos rins seja a causa mais importante da referida deficiência<sup>3</sup>, dietas hipoproteicas que diminuem a oferta de minerais como Fe, Zn e Se<sup>107</sup> bem como redução na absorção de Fe decorrente das alterações na mucosa intestinal causadas pela uremia<sup>46</sup> são outros fatores contribuintes para a deficiência de ferro em pacientes com IRC.

Por outro lado, adequado conteúdo de Mn foi encontrado nas dietas renais orais, sendo este resultado diferente ao reportado por Moreira et al (2013)<sup>108</sup> que mostrou inadequação nos teores de Mn e Cu nas dietas orais hospitalares. Os autores encontraram 0,97, 1,00 e 0,71mg de Cu sendo veiculado respectivamente pelas dietas geral, branda e pastosa. No presente estudo, em maio e setembro as dietas ofertaram

0,98 e 0,86mg de Cu respectivamente, com o valor de setembro insuficiente para atender a RDA, embora a adição do CAO a dieta tenha sido eficiente ao cumprimento a RDA para o Cu em setembro (Tabela 4).

Teores abaixo da RDA para o Zn e Se, também foram encontrados nas dietas de setembro (Tabela 8). O menor porcionamento do almoço e jantar neste mês, pode ter contribuído para a baixa oferta destes minerais, uma vez que a ingestão de Zn e Se estão associados ao consumo de proteínas animais<sup>107</sup>, bem como de Cu, uma vez que o conteúdo do mineral é maior onde a frequência e volume de carnes são mais expressivas<sup>110</sup>.

Deficiência de Se na dieta também foi reportado por Mafrá et al. (2008)<sup>107</sup> que encontrou 22,8 µg de Se. Pesquisadores reportaram que a suplementação diária com 5 g de castanha do Brasil (290,5 µg de Se) durante três meses ofertados a pacientes hemodialíticos foi eficaz no aumento do Se plasmático e eritrocitário e na atividade da GSH-Px de eritrócitos<sup>30</sup>. No presente estudo, a suplementação da dieta com CAO ofertou quantidades insignificantes de Zn e Se e não contribuiu para a adequação.

Finalmente, a combinação do CAO associado à dieta renal oral contribuiu para a adequação de alguns minerais (Mg, Fe) ao mesmo tempo em que foi ineficaz para outros (Ca, P, K, Na, Cu, Zn, Se). Segundo Spanner e Ducan (2005)<sup>111</sup> é alta a prevalência do uso de suplementos dietéticos entre indivíduos com IRC, principalmente nos estágios iniciais da doença renal. O suplemento multivitamínico contendo minerais está entre os mais utilizados e a preocupação com a saúde em geral é um dos motivos principais de adesão ao seu uso entre estes pacientes<sup>111</sup>.

Todavia, o uso de suplementos orais pode implicar em uma menor ingestão da dieta oral, principalmente do almoço e jantar, o que resulta em menor ingestão de minerais<sup>110</sup>. No presente estudo, estas refeições foram as que veicularam o maior teor de minerais, devido à inclusão de quase todos os grupos alimentares, com exceção dos vegetais (Apêndice 1). Contudo a suplementação na forma de capsulas é uma alternativa a ser considerada visando a melhora do consumo de minerais pelos pacientes<sup>110</sup>.

## **7.2. Energia e macronutrientes**

No que diz respeito ao macronutrientes, as dietas orais renais mostraram inadequação nos teores de carboidratos, proteínas e lipídios, além de um baixo conteúdo

energético e densidade energética. Teores acima do máximo recomendado para carboidratos foram encontrados nos meses de janeiro de 2011 (72%) e setembro de 2010 (64%). Embora este estudo não tenha determinado o conteúdo de fibras dietéticas nas dietas hospitalares, em função dos alimentos que integram os cardápios da instituição, pode ser estimado que estas fossem deficientes em fibras (Apêndice 1).

Excesso de carboidratos na dieta também tem sido reportado por Mafra et al. (2008)<sup>107</sup> que mostrou um percentual de 64,4% de carboidratos na dieta de pacientes renais crônicos não dialíticos e por Moraes et al. (2005)<sup>112</sup> que apresentou também, insuficiente quantidade de lipídios (< 35% do VET) concomitante ao excesso de carboidratos na dieta de pacientes tratados em um centro de hemodiálise. Dietas com elevado teor de carboidratos de alto índice glicêmico podem contribuir para o desenvolvimento a resistência insulínica e DM<sup>113</sup>.

De acordo o K/DOQI<sup>7</sup>, entre 0,6 e 0,75g/kg/dia de proteína e 30 a 35 kcal/kg/dia são ideais para indivíduos portadores e IRC em tratamento conservador. Neste estudo o teor de proteínas esteve acima da recomendação, enquanto o teor de energia ficou aquém da recomendação, com uma oferta média de 23,2kcal/kg/dia (Tabela 9). Outros autores têm encontrado déficit energético em dietas para indivíduos com IRC, o qual varia entre 20,7 a 26,2kcal/kg/dia<sup>107,112,114</sup>.

Jonhs et al (2013)<sup>115</sup>, constatou que a ingestão proteico-energética de pacientes hospitalizados é inferior se comparado a de prisioneiros, que ingerem em média 3000 kcal e 100g de proteína por dia, sendo a diferença de 1841 kcal e 55 e 50g de proteína a mais para os carcerários. Considerando que uma grande parcela dos pacientes hospitalizados apresenta um consumo da dieta oral em volume abaixo do usual<sup>4</sup> a oferta de uma dieta hipocalórica pode implicar em desnutrição.

As dietas estudadas apresentaram uma baixa DE, com valor médio de 0,7 kcal/g. Pacientes que recebem preparações de baixa DE correm o risco de ingerir uma quantidade de energia inferior as suas necessidades. Oliveira et al (2010)<sup>116</sup> constataram que 58,3% das refeições servidas em hospital de Brasília (DF, Brasil) apresentavam DE muito baixa (< 0,6 kcal/g) sendo que nenhuma das preparações das dietas pastosa, hipocalórica e hipocálica, bem como os mingaus e vitaminas apresentaram alta DE. A inclusão de ingredientes mais densamente energéticos, o modo de preparo e o uso de suplementos podem elevar a DE e assim contribuir na recuperação do estado nutricional de pacientes hospitalizados<sup>116</sup>.

Embora haja preocupação em relação à dieta hipoproteica devido sua associação com a desnutrição energético-proteica<sup>7,117</sup> a baixa ingestão energética está entre as principais causas da desnutrição<sup>17,63</sup>. Quantidade de proteínas similar ao do presente estudo foram reportadas por Mafra et al (2008)<sup>107</sup> e Duenhas et al. (2003)<sup>114</sup>, os quais encontraram 0,89 e 0,98g/kg/dia de proteína em dietas de pacientes não-dialíticos, respectivamente. A restrição de proteínas na dieta de pacientes em tratamento conservador foi um dos primeiros objetivos dietoterápicos visando suprimir a perda progressiva da função renal<sup>63</sup> pela redução nos níveis das toxinas uremicas (ureia, creatinina e ácido úrico)<sup>26,32,33</sup>.

Importância também tem sido dada a fonte proteica (animal ou vegetal) sobre a função renal<sup>112</sup>. Estudo mostrou que pacientes com diabetes tipo II que consumiram durante 4 anos 16g/dia de proteína texturizada de soja, apresentaram melhoria nos marcadores de risco cardiovasculares e também nos marcadores de função renal e Proteína-C Reativa em comparação ao grupo sob dieta isenta da proteína vegetal. Em parte, a melhoria da nefropatia diabética foi atribuída a melhora do perfil lipídico e controle glicêmico<sup>118</sup>.

Pesquisadores consideram que a prescrição de suplementos nutricionais, especialmente os energéticos-proteicos é benéfica para a adequada nutrição dos pacientes hospitalizados<sup>119,120</sup>. Por outro lado, o uso de complementos alimentares orais pode implicar em uma redução na ingestão de alimentos, em especial das principais refeições (almoço e jantar)<sup>110</sup>. O uso de suplementos nutricionais orais poderia fazer parte da estratégia de adequação nutricional proteico-energética, levando sempre em consideração o horário de oferta de alimentos para que o consumo alimentar pelo paciente seja o efetivado.

De acordo com a FAO<sup>71</sup> os lipídios totais deveriam representar entre 20 a 35% do VET. No presente estudo, em nenhum momento as dietas atenderam o valor mínimo recomendado (Tabela 9). A qualidade dos lipídios da dieta também é relevante uma vez que esta parece influenciar a secreção e ação da insulina no organismo humano. Segundo Manco et al. (2004)<sup>121</sup> o AG poli-insaturados linoleico e, especialmente o linolênico, podem ser reguladores potenciais da homeostase glicêmica por aumentarem a fluidez da membrana celular e reduzirem a expressão de genes lipogênicos<sup>121</sup>. No presente estudo o valor médio de AG linolênico na dieta (0,7 g) foi inferior ao mínimo recomendado (0,8 g).

Pesquisa envolvendo 2600 indivíduos mostrou que aqueles com IRC moderada apresentavam hipertensão, hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia em relação aos indivíduos saudáveis e que a fonte marinha ou terrestre do AG linolênico ingerido influenciava no aumento ou redução da prevalência. Os indivíduos com IRC no quartil de maior consumo de ácidos graxos (EPA) e (DHA) tinham 31% de probabilidade reduzida de desenvolver IRC comparado aos indivíduos do último quartil. Por outro lado, aqueles com maior consumo de AG linolênico apresentaram 73% probabilidade maior de ter IRC. A diferença na origem do AG linolênico na prevalência da IRC parece ser devido ao EPA e DHA ter efeito protetivo sobre a função renal por apresentar propriedades anti-inflamatórias e ainda ser capaz de prevenir outras doenças, como as cardiovasculares, enquanto o linolênico de óleos e nozes exerce pouco influência<sup>70</sup>.

As dietas do presente estudo apresentaram teores adequados de AG saturados e trans. Vale destacar que não existe um limite diário recomendado para o consumo de AG trans, nesta ótica dentre as épocas analisadas a dieta oferecida aos pacientes em maio de 2010 pode ser considerada a mais saudável.

Embora com limitações (ex. número reduzido de amostras, amostragem em um único hospital, verificação e avaliação da oferta de suplementos energético-proteicos), as inadequações constatadas no presente estudo apontam para a necessidade de um melhor planejamento dos cardápios das dietas hospitalares orais, destinadas à indivíduos portadores de IRC. Ademais, os dados apresentados contribuem para preencher a lacuna de informações a respeito do perfil lipídico de dietas hospitalares prescritas a pacientes com IRC. Conhecer não somente a quantidade, mas também a qualidade dos lipídios das dietas apresentadas a estes pacientes é de grande valia para a prevenção de doenças cardiovasculares, entre outros benefícios.

## **8. Considerações finais**

Algumas limitações do estudo devem ser consideradas, como o número de amostras das dietas renais, estudo focado em um único hospital, a ausência de recomendações nutricionais específicas a este grupo, principalmente no que diz respeito aos elementos traço, dado a importância destes na dietoterapia dos pacientes portadores de IRC<sup>39</sup>. Análise do teor mineral da água ofertada aos pacientes também seria importante no sentido de fornecer um valor mais absoluto do teor mineral diário recebido pelos pacientes hospitalizados.

Além disso, embora na ausência da avaliação e monitoramento do estado nutricional dos pacientes com IRC, bem como a ingestão alimentar destes, as inadequações constatadas apontam para a necessidade de um melhor planejamento dos cardápios das dietas hospitalares orais, em especial, aquelas destinadas aos indivíduos com restrições e exigências nutricionais especiais, como os pacientes renais crônicos.

Finalmente, a abrangência dos déficits nutricionais constatados no presente estudo pode ser ainda mais expressiva, uma vez que o consumo alimentar do paciente pode não ser a totalidade do ofertado pela dieta oral isoladamente ou em conjunto com suplementos nutricionais. Contudo, algumas ações propostas com base nas principais falhas detectadas no presente estudo a respeito das dietas renais, podem ser consideradas, visando à melhora do serviço dietético da instituição, como ilustrado na tabela a seguir (Tabela 10).

Tabela 10: Ações propostas com base nos principais problemas observados nas dietas analisadas durante os meses de maio e setembro de 2010 e janeiro de 2011.

<b>Problemas encontrados</b>	<b>Ações</b>
Deficiência de Ca	Bebidas e alimentos fortificados, leite de soja fortificado, tofu, verduras e feijões.
Deficiência de Fe	Alimentos e bebidas fortificadas, como cereais (fonte de ferro não heme), utilização de utensílios como panelas de ferro na preparação de algum alimento, como por exemplo, o feijão.
Deficiência de Zn, Se e Cu	Utilizar cereais integrais, carnes, alimentos enriquecidos, castanha do Brasil e suplementos nutricionais.
Excesso de Na	Preferir temperos a base de ervas, reduzir o uso do sal adicionado às preparações e alimentos industrializados, inclusive, adoçantes a base de sódio.
Excesso de K	Realizar a seleção de alimentos (vegetais) com teores reduzidos do mineral, além de descartar a água utilizada na cocção do alimento.
Baixa DE e VET das dietas	Preferir a elaboração de preparações com ingredientes mais densamente energéticos (azeite de oliva, abacate, óleos vegetais, massas integrais, sementes oleaginosas), uso de suplementos orais energéticos com teores reduzidos de proteínas.
Deficiência de ácido graxo linolênico	Considerar o uso de sementes como a linhaça e peixes (como as sardinhas), óleos vegetais, margarina enriquecida.
Excesso de carboidratos	Preferir carboidratos integrais, como os cereais e massas integrais, aveia, farinhas integrais, frutas com casca.
Excesso de proteínas	Considerar o uso de proteína texturizada de soja e outros alimentos a base de soja e adequar o volume ofertado.



## 9. Conclusão

A determinação do conteúdo dos minerais Ca, P, K, Na, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn e Se, em dietas hospitalares orais e no Complemento Alimentar Oral (CAO) bem como o teor dos macronutrientes carboidratos, proteínas e lipídeos recebidos por pacientes com IRC foi realizada em 14,3% dos cardápios. As dietas elaboradas e prescritas aos pacientes com IRC se mostraram inadequadas ao cuidado nutricional, pois apresentaram insuficiência em diversos minerais importantes, como o Ca para homens e mulheres de ambos os sexos, sendo que para homens houve predomínio de déficit de Mg, Zn e Se enquanto o Fe esteve deficitário para mulheres adultas. Teores de Mn, P, K e Na esteve acima da recomendação, com o último extrapolando o UL (2,3 g). A combinação do CAO à dieta adequou os teores de Mg, Cu e Fe, sendo ineficiente para a adequação de Ca, Zn e Se, tornando mais excessivo os níveis de Mn, P, K e Na.

O perfil de nutrientes e energia das dietas renais são favoráveis à instalação da desnutrição por apresentarem baixa densidade energética (0,7 kcal/g), déficit de lipídios, e de ácido graxo linolênico. Os níveis de gorduras trans e saturadas estavam adequados. Além disso, podem dificultar o retardo e o controle da IRC pelo excesso de proteínas na dieta, além de terem exibido alto conteúdo de carboidratos.

Modificações nos cardápios confeccionados a pacientes portadores de IRC, bem como a composição do CAO, de modo a assegurar a adequada oferta de minerais, lipídios essenciais, bem como teores adequados de energia, carboidratos e proteínas devem ser consideradas visando atender as necessidades nutricionais destes pacientes e colaborar com seu tratamento clínico e nutricional.

## 10. Referências

1. Kokko JP. Doenças Renais. In: Goldman L, Alsiello D. Tratado de medicina interna. 21ª ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan; 2001.
2. Sociedade Brasileira de Nefrologia. São Paulo, SP: Rodrigo Bueno de Oliveira e Roberto Requião Moura; 2011 [acessado em 03 ago 2013]. Disponível em: <http://www.sbn.org.br>
3. Moraes CA, Colicigno PRC. Estudo morfofuncional do sistema renal. Anuário da Prod Acad Docente 2007; 1(1):161-7.
4. Riella MC, Martins C. Nutrição e o rim. 8<sup>o</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 2001.
5. Cuppari L, Avesani CM, Mendonça C, Martini L, Monte JC. Doenças Renais. In: Cuppari L, editor. Guia de nutrição: nutrição clínica no adulto. São Paulo: Manole; 2002. 189-220p.
6. Diretrizes da Associação Médica Brasileira. São Paulo, SP: J Bras Nefrol. Bastos MG; 1979-2012 [acessado em 03 ago 2013]. Disponível em: <http://www.jbn.org.br>
7. KDOQI. Clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification and stratification. Am J Kidney Dis 2002; 39(suppl 1):1-266.
8. Coresh J, Astor BC, Greene T, Eknoyan G, Levey AS. Prevalence of chronic kidney disease and decreased kidney function in the adult us population: third national health and nutrition examination survey. Am J Kidney Dis 2003; 41(1):1-12.
9. Boger CA, Cheng MH, Tin A, Olden M, Kotteng A, Boer IH, Fuchsberger C, et al. CUBN is a gene locus for abuminúria. J Am Soc Nephrol 2011; 22(3):555-70.
10. Brantsma AH, Bakker SJL, Hillege HL, Zeeuw D, Jong PE, Gansevoort RT. Cardiovascular and renal outcome in subjects with K/DOQI stage 1–3 chronic kidney disease: the importance of urinary albumin excretion. Nephrol Dial Transplant 2008; 23:3851–8.
11. Zhang QL, Rothenbacher D. Prevalence of chronic kidney disease in population-based studies: systematic review. BMC Public Health 2008; 8:117-30.
12. Barsoum RS: Chronic kidney disease in the developing world. N Engl J Med 2006; 354:997-9.

13. Mastroianni-Kirsztajn G, Bastos MG, Burdmann EA. Strategies of the Brazilian chronic kidney disease prevention campaign (2003–2009). *Nephron Clin Pract* 2011; 117:259-65.
14. Collins AJ, Foley RN, Chavers B, Gilbertson D, Herzog Z, Johansen K, et al. US renal data system 2011 annual data report. *Am J Kidney Dis* 2012; 59:e1-420.
15. Sesso RC, Lopes AA, Thomé FS, Lugon JR, Santos DR. Relatório do censo brasileiro de diálise de 2010. *J Bras Nefrol* 2011; 33(4):442-7.
16. Censo de Diálise 2012. São Paulo, SP: Sociedade Brasileira de Nefrologia; Rodrigo Bueno de Oliveira e Roberto Requião Moura; 2012 [acessado em 06 ago 2013]. Disponível em: <http://www.sbn.org.br>
17. Stenvinkel P. Malnutrition and chronic inflammation as risk factors for cardiovascular disease in chronic renal failure. *Blood Purif* 2001; 19:143–51.
18. Martinez JP, Fuentes FL, Legido A. Insuficiência renal crônica: resvisión y tratamiento conservador. *Archives de med* 2005 1(003):1-10.
19. Aparicio M, Chauveau P, De Precigout V, Bouchet JL, Lasseur C, Combe C. Nutrition and outcome on renal replacement therapy of patients with chronic renal failure treated by a supplemented very low protein diet. *J Am Soc Nephrol* 2000; 11:708-16.
20. Voormolen N, Noordzij M, Grootendorst DC, Beetz I, Sijpkens YW, Manen JGV, et al. High plasma phosphate as a risk factor for decline in renal function and mortality in pre-dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2007; 22:2909–16.
21. Lehmkuhl A, Maia AJM, Machado MO. Estudo da prevalência de óbitos de pacientes com doença renal crônica associada à doença mineral óssea. *J Bras Nefrol* 2009; 31(1):10-7.
22. Keith DS, Nichols GA, Gullion CM, Brown JB, Smith DH. Longitudinal follow-up and outcomes among a population with chronic kidney disease in a large managed care organization. *Arch Intern Med* 2004; 164:659-63.
23. Godinho TM, Lyra TG, Braga PS, Queiroz RA, Alves JA, Kraychete AC, et al. Perfil do paciente que inicia hemodiálise de manutenção em hospital público em Salvador, Bahia. *J Bras Nefrol* 2006; 28:96-103.

24. Bastos MG, Bregman R, Kirsztanj GM. Doença renal crônica: frequente e grave, mas também prevenível e tratável. *Rev Assoc Med Bras* 2010; 56(2):248-53.
25. Caccialanza R, Klersy C, Cereda E, Cameletti B, Bonoldi A, Bonardi C, et al. Nutritional parameters associated with prolonged hospital stay among ambulatory adult patients. *CMAJ* 2010; 182:1843-9.
26. Barbosa TBC, Mecnas AS, Barreto JG, Silva MIB, Bregman R, Avesani CM. Avaliação longitudinal do estado nutricional de pacientes com doença renal crônica na fase não-dialítica. *CERES*; 2010; 5(3):127-37.
27. Ribeiro RCHM, Oliveira GASA, Ribeiro DF, Bertolin DC, Cesarino CB, Lima LCEQ, et al. Caracterização e etiologia da insuficiência renal crônica em unidade de nefrologia do interior do Estado de São Paulo. *Acta Paul Enferm* 2008; 21:7-11.
28. Canziani MEF, Bastos MG, Bregman R, Filho RP, Tomiyama C, Draibe SA, et al. Deficiência de ferro e anemia na doença renal crônica. *J Bras Nefrol* 2006; 28(2):86-90.
29. Pizzato AC. Efeitos da ingestão proteica na progressão da doença renal e nos parâmetros inflamatório e oxidativo de pacientes com insuficiência renal em fase pré-dialítica [dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2006.
30. Stockler-Pinto MB, Mafra M, Farage NE, Boaventura GT, Cozzolino SMF. Effect of Brazil nut supplementation on the blood levels of selenium and glutathione peroxidase in hemodialysis patients. *Nutr* 2010; 26:1065–9.
31. Gordan PA. Grupos de risco para doença renal crônica. *J Bras Nefrol* 2006; 28(3 Supl. 2):8-11.
32. Cianciaruso B, Pota A, Pisani A, Torraca S, Annecchini R, Lombardi P, et al. Metabolic effects of two low protein diets in chronic kidney disease stage 4–5; a randomized controlled trial. *Nephrol Dial Transplant* 2008; 23:636–44.
33. Mitch WE, Remuzzi G. Diets For Patients With Chronic Kidney Disease, Still Worth Prescribing. *J Am Soc Nephrol* 2004; 15:234–7.
34. Chen J, Muntner P, Hamm LL, Fonseca V, Batuman V, Whelton PK, He J: Insulin resistance and risk of chronic kidney disease in nondiabetic US adults. *J Am Soc Nephrol* 2003; 14:469-77.

35. Klafke A, Moriguchi E, Barros EJG. Perfil lipídico de pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento conservador, hemodiálise ou diálise peritoneal. *J Bras Nefrol* 2005; 27(3):116-23.
36. Romão Junior JE, Haiashi AR, Elias RM, Luders C, Ferraboli R, Castro MCM, et al. Alterações de cálcio e fósforo séricos e hiperparatireoidismo na insuficiência renal crônica incidente. *J Bras Nefrol* 2004; 26(1):6-11.
37. Garg AX, Blake PG, Clark WF, Clase CM, Haynes RB, Moist LM. Association between renal insufficiency and malnutrition in older adults: Results from the NHANES III. *Kidney Int* 2001; 60:1867-74.
38. Kraut JA, Madias NE. Consequences and therapy of the metabolic acidosis of chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol* 2011; 26:19-28.
39. Mafra D. Revisão: Minerais e doença renal crônica. *J Bras Nefrol* 2003; 25(1):17-24.
40. Hsu C & Chertow GM. Elevations of serum phosphorus and potassium in mild to moderate chronic renal insufficiency. *Nephrol Dial Transplant* 2002; 17:1419-25.
41. Arioli EL, Côrrea PHS. Hipocalcemia. *Arq Bras Endocrinol Metab* 1999; 43(6):467-71.
42. WHO (World health Organization) – Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control: a guide for programme managers. Geneve, 2001.
43. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Nefrologia para a condução da anemia na insuficiência renal crônica. *J Bras Nefrol* 2000; 22 (Supl 5):1-3.
44. McClellan WM, Jurkovitz C, Abramson J. The epidemiology and control of anaemia among pre-ESRD patients with chronic kidney disease. *Eur J Clin Investig* 2005; 35 (Suppl. 3):58-65.
45. Abensur H. Anemia da Doença Renal Crônica. *J Bras Nefrol* 2004; 26(3 Supl. 1):26-8.
46. Silverberg DS, Blum M, Agbaria Z, Schwartz D, Zubkov A, Yachnin T, Iaina A. Intravenous iron for the treatment of predialysis anemia. *Kidney Int* 1999; 69:79-85.
47. Vieira Neto OM, Moysés Neto N. Distúrbios do Equilíbrio Hidroeletrólítico. *Medicina, Ribeirão Preto* 2003, 36:325-37.

48. Terapia Nutricional para pacientes em fase não-dialítica da doença renal crônica. São Paulo, SP: Projeto diretrizes. [acesso em 10 de ago. 2012] Disponível em: <http://www.projetodiretrizes.org.br>
49. Convenor CP, Voss D, Hodson E, Crompton C. Nutrition and growth in kidney disease. *Nephrol* 2005; 10:177-230.
50. Thomson NM, Stevens BJ, Humphery TJ, Atkins RC. Comparison of trace elements in peritoneal dialysis, hemodialysis, and uremia. *Kidney Int* 1983; 23:9-14.
51. Zachara BA, Salak A, Koterska D, Manitius J, Wasowicz W. Selenium and glutathione peroxidases in blood of patients with different stages of chronic renal failure. *J Trace Elem Med Biol* 2004; 17(4):291-9.
52. Szpanowska- Wohn A, Kolarzyk E, Chowaniec E. Estimation of Intake of Zinc, Copper and Iron in the Diet of Patients with Chronic Renal Failure Treated by Haemodialysis. *Biol Trace Elem Res* 2008; 124:97–102.
53. Wyskida K, Witkowicz J, Chudek J, Wićcek A. Daily magnesium intake and hypermagnesemia in hemodialysis patients with chronic kidney disease. *J Renal Nutr* 2012; 22(1):19-26.
54. Young DO, Lund RJ, Haynatzki G, Dunlay RW. Prevalence of the metabolic syndrome in an incident dialysis population. *Hemodialysis Int* 2007; 11:86-95.
55. Sedor JR, Schelling JR. Association of metabolic syndrome in nondiabetic patients with increased risk for chronic kidney disease: the fat lady sings. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16:1880-2.
56. Menon V, Greene T, Pereira AA, Wang X, Beck GJ, Kusek JW, et al. Glycosylated hemoglobin and mortality in patients with nondiabetic chronic kidney disease. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16: 3411–7.
57. Cersosimo E. A importância do rim na manutenção da homeostase da glicose: aspectos teóricos e práticos do controle da glicemia em pacientes diabéticos portadores de insuficiência renal. *J Bras Nefrol* 2004; 26(1):28-37.
58. Wright M, Jones C. Clinical practice guidelines: nutrition in CKD. UK renal association. 5th ed.: 2009-2010. [acessado em 28 de set de 2013]. Disponível em: <http://www.renal.org/guidelines>

59. Caccialanza R, Klersy C, Cereda E, Cameletti B, Bonoldi A, Bonardi C, et al. Nutritional parameters associated with prolonged hospital stay among ambulatory adult patients. *CMAJ* 2010; 182(17):1843-9.
60. Druml W. Basics in clinical nutrition: nutritional support in renal disease. *e-SPEN, the European e-J Clin Nutr Metab* 2010; 5:54-7.
61. Batista LKC, Pinheiro HSP, Fuchs R, Oliveira T, Belchior FJE, Galil AGS, et al. Manuseio da doença renal crônica em pacientes com hipertensão e diabetes. *J Bras Nefrol* 2005; 27(1):8-14.
62. Mello VDF, Azevedo MJ, Zelmanovitz T, Gross JL. Papel da dieta como fator de risco e progressão da nefropatia diabética. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2005; 49(4):485-94.
63. Toigo G, Aparicio M, Attman P-O, Cano N, Cianciaruso B, Engel B, et al. Expert working group report on nutrition in adult patients with renal insufficiency (part 1 of 2). *Clin Nutr* 2000; 19(3): 197–207.
64. Mandayam S, Mith WE. Dietary protein restriction benefits patients with chronic kidney disease. *Nephrol (Carlton)* 2006; 11(1):53-7.
65. Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos - TACO. 4ª edição revisada e ampliada. Campinas, São Paulo; 2011. [acessado em 20 de ago de 2013]. Disponível em: [http://: www.unicamp.br](http://www.unicamp.br)
66. National kidney Foundation. Nutrição e insuficiência renal crônica. [acessado em 20 de ago de 2013]. Disponível em: [http://:www.kidney.org](http://www.kidney.org)
67. Kusumota L, Rodrigues RAP, Marques S. Idosos com insuficiência renal crônica: alterações do estado de saúde. *Rev Latino-am Enf* 2004; 12(3):525-32.
68. Diretriz Brasileira de Diabetes 2009. São Paulo, SP: Sociedade Brasileira de Diabetes [acesso em 10 de ago de 2013] Disponível em: [http:// www.diabetes.org.br](http://www.diabetes.org.br)
69. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. Sociedade Brasileira de Cardiologia MCMXLIII. *Arq Bras Cardiol* 2010; 95(1 supl.1):1-51.
70. Gopinath B, Harris DC, Flood VM, Burlutsky G, Mitchell P. Consumption of long-chain n-3 PUFA, a-linolenic acid and fish is associated with the prevalence of chronic kidney disease. *British J Nutr* 2011; 105:1361-8.

71. Food Agriculture Organization of the United Nations. Fats and fatty acids in human nutrition. Report of an expert consultation. Roma, Itália: 2010. 56p.
72. Your Guide to Lowering Your Blood Pressure With DASH. U.S department of health and human services. [acesso em 15 de ago. de 2012]. Disponível em: <http://www.nhlbi.nih.gov>
73. Institute of Medicine. Dietary reference intakes: recommended intakes for individuals, Washington, DC: National Academy Press. [Acessado em:15 nov de 2013]. Disponível em:<[http://www.iom.edu/Global/Search.aspx?q¼Dietaryreferenceintake&output¼xml\\_no\\_dtd&client¼default\\_frontend&site¼default\\_collection&prox yreload¼1](http://www.iom.edu/Global/Search.aspx?q¼Dietaryreferenceintake&output¼xml_no_dtd&client¼default_frontend&site¼default_collection&prox yreload¼1)>.
74. Água e Minerais. In: Sizer FS, Whitney S. Nutrição: conceitos e controvérsias. 8ª Ed. Barueri, SP: Manole; 2003.
75. Hambidge M. Biomarkers of nutritional exposure and nutritional status. J Nutr 2003; 133:948–55.
76. Bozalioglu S, Ozkan Y, Turan M, Simsek B. Prevalence of zinc deficiency and immune response in short-term hemodialysis. J Trace Elem Med Biol 2005; 18:243–9.
77. Haase H, Mocchegiani E, Rink L. Correlation between zinc status and immune function in the elderly. Biogerontology 2006; 7:421–8.
78. Bianchi MLP, Antunes LMG. Radicais Livres e os principais antioxidantes da dieta. Rev Nutr 1999; 12(2):123-30.
79. Quiroz-Rocha GF, Bouda J, Ordóñez VV. Importância do diagnóstico de deficiências de cobre zinco, e selênio. in: uso de provas de campo e laboratório clínico em doenças metabólicas e ruminais dos bovinos. Porto Alegre. 2000:43-7.
80. Stranges S, Laclaustra M, Ji C, Cappucino FP, Navas-Acien A, Ordovas JM, et al. Higher selenium status is associated with adverse blood lipid profile in british adults. J Nutr 2010; 140:81-7.
81. Rayman MP. The importance of selenium to human health. Lancet 2000; 356:233-41.



82. Barcelos TDJ. Cobre: Vital ou prejudicial para a saúde humana? [Dissertação]. Covilhã, Universidade da Beira Interior; 2008.
83. Zimmermann AM, Kirsten VR. Alimentos com função antioxidante em doenças crônicas: uma abordagem clínica. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria. Disc Scientia 2008; 9(1):51-68.
84. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Washington, DC: National Academy Press. [acesso em 23 de ago. de 2012]. Disponível em: <http://www.nap.edu>
85. AOAC International. Official Methods of Analysis of AOAC International. In: Horwitz, W. Methods 985.35 and 984.27. 18th ed. p.15-18. Gaithersburg: AOAC International, 2005.
86. Morgano MA, Queiroz SCN, Ferreira MC. Determinação dos teores de minerais em sucos de frutas por espectrometria de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado (ICP OES). Ciênc Tecnol Aliment 1999; 19 (3):344-8.
87. Olson OE, Palmer IS, Cary E. Modification of the official fluorimetric method for selenium in plants. J Assoc Off Anal Chem 1975; 58(1):117-21.
88. Horwitz W. (Ed.). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 18th ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2005. Current Through Revision 1, 2006.
89. Instituto Adolfo Lutz - IAL. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4a ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.
90. Hartman L, Lago RA. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. Laboratory Practice 1973; 22(8):475-81.
91. Horwitz, W. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 18th ed. 2005. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2010. Current Through Revision 3, 2010.
92. Zou LM, Moughan PJ, Awati A, Livesey G. Accuracy of the Atwater factors and related food energy conversion factors with low-fat, high-fiber diets when energy intake is reduced spontaneously<sup>1-3</sup>. Am J Clin Nutr 2007; 86:1649-56.

93. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Food energy – methods of analysis and conversion factors. Report of a technical workshop. Rome; Available from: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y5022e/y5022e00.pdf>; 2003.
94. Centers of disease control and Prevention. Can eating fruits and vegetables help people to manage their weight? 2005. (Research to practice series, nº 1). [acesso em 05 dez. de 2013] Disponível em: [http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/nutrition/pdf/rtp\\_practitioner\\_10\\_07.pdf](http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/nutrition/pdf/rtp_practitioner_10_07.pdf). Acesso em: .
95. Trachtman H, Chan JCM, Boyle R, Farina D, Baluarte HJ, Chinchilli VM et al. The relationship between calcium, phosphorus, and sodium intake, race, and blood pressure in children with renal insufficiency: A report of the growth failure in children with renal diseases (GFRD) Study1. *Am Soc Nephrol* 1995; 6:120-31.
96. Falessa E, Neitzke L, Barbosa GC, Molina MCB, Salaroli LB. Avaliação nutricional e consumo alimentar de pacientes com insuficiência renal crônica. *Rev Bras Pesquisa em Saúde* 2009; 11(4):39-48
97. Heaney PR, Dowell MS, Rafferty K, Bierman J. Bioavailability of the calcium in fortified soy imitation milk, with some observations on method1–3. *Am J Clin Nutr* 2000; 71:1166–9.
98. Nutriservice [homepage na Internet] Loja de suplementos alimentares com suporte nutricional. [acesso em 20 de nov de 2013] Disponível em: <http://www.nutriservice.com.br/produto.php?produto=34>
99. Van den Berg E, Geleijnse JM, Brink EJ, Baak MA, Heide JJH, Gans ROB et al. Sodium intake and blood pressure in renal transplant recipients. *Nephrol Dial Transplant* 2012:1–8.
100. Olmos RD, Bensenõr IM. Dietas e hipertensão arterial: Intersalt e estudo DASH. *Rev Bras Hipertens* 2001; 8:221-4.
101. Heerspink HJ, Ninomiya T, Zoungas S, de ZD, Grobbee DE, Jardine MJ, Gallagher M, Roberts MA, Cass A, Neal B, Perkovic V. Effect of lowering blood pressure on cardiovascular events and mortality in patients on dialysis: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet* 2009; 373:1009–15.

102. Camargo EB, Botelho RA. Técnica Dietética- Seleção e preparo dos alimentos - Manual de Laboratório. 1ª ed. São Paulo: Atheneu; 2005.
103. Bezerra MN. Aceitação do sal de ervas em dieta hipossódica. [Monografia-especialização] Universidade de Brasília, Centro de Excelência em Turismo, 2008.
104. Keith DS, Nichols GA, Gullion CM, Brown JB, Smith DH. Longitudinal follow-up and outcomes among a population with chronic kidney disease in a large managed care organization. *Arch Intern Med* 2004; 164:659-63.
105. Ferreira KS, Silva NF. Alimentação adequada e qualidade de vida da doença renal crônica: receitas com informação nutricional. Campos dos Goytacases: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2012.
106. Moreira DCF, Sá JSM, Cerqueira IB, Oliveira APF, Morgano MA, Amaya-Farfan J, Quintaes KD. Mineral inadequacy of oral diets offered to patients in a Brazilian hospital. *Nutr Hosp* 2012; 27(1):288-97.
107. Mafra D, Fávoro DIT, Fouque D, Cozzolino SMF. Determination of trace elements in the diet of non-dialyzed renal patients. *Nutrire: rev Soc Bras Alim Nutr. J Brazilian Soc Food Nutr* 2008; 33(1):61-72.
108. Moreira DCF, Sá JSM, Cerqueira IB, Oliveira APF, Morgano MA, Quintaes KD. Evaluation of iron, zinc, copper, manganese and selenium in oral hospital diets. *Clin Nutr* 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2013.10.021>
109. Baladia E, Manera M, Basulto J. Las dietas hipocalóricas se asocian a una ingesta baja de algunas vitaminas: una revisión. *Actividad Dietética* 2008; 12(2):69-75.
110. Sá JSM, Moreira DCF, Silva KAL, Morgano MA, Quintaes KD. Consumption of oral hospital diets and percent adequacy of minerals in oncology patients as an indicative for the use of oral supplements. *Clin Nutr* 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2013.09.005>
111. Spanner ED, Ducan AM. Prevalence of dietary supplement use in adults with chronic renal insufficiency. *J Renal Nutr* 2005; 15(2):204-10.
112. Morais AAC, Silva MAT, Faintuch J, Vigidal EJ, Costa RA, Lyrio DC, et al. Correlation of nutritional status and food intake in hemodialysis patients. *Clinics* 2005; 60(3):185-92.

113. Sartorelli DS, Cardoso MA. Associação entre carboidratos da dieta habitual e diabetes mellitus tipo 2: evidências epidemiológicas. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006; 50(3):415-26.
114. Duenhas MR, Draibe SA, Avessani CM, Sesso R, Cuppari L. Influence of renal function on spontaneous dietary intake and on nutritional status of chronic renal insufficiency patients. *European J Clin Nutr* 2003; 57:1473–8.
115. Johns N, Edwards JSA, Hartwell HJ. Hungry in hospital, well-fed in prison? A comparative analysis of food service systems. *Appetite* 2013; 68:45-50.
116. Oliveira CS, Reis CS, Miranda TS, Akutsu RC, Sávio KE, Botelho REA. Análise da densidade energética de preparações servidas em uma unidade de nutrição e dietética. *Nutrire: rev Soc Bras Alim Nutr. J Brazilian Soc Food Nutr* 2010; 35(3):77-86.
117. Rasmussen HH, Kondrup J, Staun M, Ladefoged K, Lindorff K, Jørgensen LM, et al. A method for implementation of nutritional therapy in hospitals. *Clin Nutr* 2006; 25:515-23.
118. Azadbakht L, Atabak S, Esmailzadeh A. Soy Protein Intake, cardiorenal indices, and C-reactive protein in type 2 diabetes with nephropathy. *Diab Care* 2008; 31:648-54.
119. Thibault R, Chikhi M, Clerc A, Darmon P, Chopard P, Genton L. Assessment of food intake in hospitalised patients: A 10-year comparative study of a prospective hospital survey. *Clin Nutr* 2011; 30:289-96.
120. Hubbard GP, Elia M, Holdoway A, Stratton RJ. A systematic review of compliance to oral nutritional supplements. *Clin Nutr* 2012; 31:293-312.
121. Manco M, Calvani M, Mingrone G. Effects of dietary fatty acids on insulin sensitivity and secretion. *Diab Obesity Metab* 2004; 6:402–13.

Apêndice 1: Cardápios da dieta renal coletados durante as terças e quintas dos meses de janeiro de 2011 e maio e setembro de 2010 em um hospital de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Refeição	Cardápio	Janeiro/2011		Maio/2010		Setembro/2010	
		Terça	Quinta	Terça	Quinta	Terça	Quinta
Desjejum	Pão	Doce <sup>M</sup>	Doce <sup>M</sup>	Integral	Doce <sup>M</sup>	Doce <sup>M</sup>	Doce <sup>M</sup>
	Leite	de soja	de soja	de soja	de soja	de soja	de soja
	Chá	Fornecido	Fornecido	Fornecido	Fornecido	Maçã com canela	de ervas
	Fruta	Abacaxi	Melancia	Mamão	Abacaxi	Banana maçã	Maçã
Colação	Suco Industrializado	Uva lighth	Uva lighth	Pêssego lighth	Manga lighth	Manga lighth	Goiaba lighth
Almoço	Arroz/ Feijão	Feijão batido	Feijão batido	Feijão batido	Feijão batido	Feijão batido	Feijão batido
	Prato Principal (Carne)	Bovina moída com cebolinha	Bovina cozida	Bovina moída com batata e cebolinha	Almôndega	Isca bovina	Bovina moída com cheiro verde
	Guarnição	Moranga sauté	Chuchu cozido	Beterraba	Inhame	Inhame cozido	Mandiocquinha cozida com cebolinha
	Salada	-	-	-	-	-	-
	Sobremesa	Melancia	Maçã	Abacaxi	Manga	Melancia	Manga
Lanche	Pão	Doce <sup>M</sup>	Doce <sup>M</sup>	Francês <sup>M</sup>	Doce <sup>M</sup>	Doce <sup>M</sup>	Doce <sup>M</sup>
	Leite	de soja sabor morango	de soja com café	Não fornecido	de soja	de soja	de soja
	Chá	Fornecido	Fornecido	Fornecido	Fornecido	Fornecido	Fornecido
	Fruta	Banana	Melancia	Não fornecido	Manga	Banana maçã	Melancia
Jantar	Arroz/ Feijão	Feijão batido	Feijão batido	Feijão batido	Feijão batido	Feijão batido	Feijão batido
	Prato Principal (Carne)	Frango com cebolinha	Frango desfiado	Frango picado com cheiro verde	Isca bovina	Isca bovina	Frango com molho vermelho
	Guarnição	Vagem cozida	Inhame cozido	Vagem cozida	Abobrinha italiana	Vagem cozida	Abobrinha italiana
	Salada	-	-	-	-	-	-
	Sobremesa	Abacaxi	Melancia	Não fornecido	Não fornecido	-	-

<b>Ceia</b>	Suco Industrializado	Manga lighth	Manga zero	-	-	-	-
	Pão	-	-	-	Doce <sup>M</sup>	Doce <sup>M</sup>	Doce <sup>M</sup>
	Chá	-	-	Fornecido	Fornecido	de erva doce	de maçã com canela
	Outro	-	-	Bolacha de leite	-	-	-

<sup>M</sup>com margarina

Alimentos que compõe o Complemento Alimentar Oral (CAO) coletados pela manhã e tarde durante as terças e quintas dos meses de janeiro de 2011 e setembro de 2010 em um hospital de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

<b>Horário</b>	<b>Cardápio</b>	<b>Janeiro/2011</b>		<b>Maiio/2010</b>		<b>Setembro/2010</b>	
		<b>Terça</b>	<b>Quinta</b>	<b>Terça</b>	<b>Quinta</b>	<b>Terça</b>	<b>Quinta</b>
<b>Manhã</b>	Leite <sup>#</sup>	de soja	de soja sabor coco	-	-	de soja	-
	Fruta	Manga	Banana e Maçã	-	-	Mamão	-
	Outros	-		-	-	Módulo de ptn, cho e fibras*	-
<b>Tarde</b>	Leite	de soja sabor frapê de nozes	de soja original	-	-	-	-
	Fruta	Maçã	Manga	-	-	-	-
	Outros	-	-	-	-	-	-

\*ptn= proteína; cho=carboidrato; <sup>#</sup>Leite liquidificado com os demais ingredientes.