

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL.  
FACULDADE DE MEDICINA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA E CIÊNCIAS DA SAÚDE  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM NEFROLOGIA**

**MARIANA MARRONI BURMEISTER**

**INGESTÃO E NÍVEIS SÉRICOS DE POTÁSSIO, FÓSFORO E CÁLCIO DE  
PACIENTES EM TRATAMENTO HEMODIALÍTICO**

Porto Alegre

2008

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MARIANA MARRONI BURMEISTER

**INGESTÃO E NÍVEIS SÉRICOS DE POTÁSSIO, FÓSFORO E CÁLCIO DE  
PACIENTES EM TRATAMENTO HEMODIALÍTICO**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde, área de concentração em Nefrologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Ivan Carlos Ferreira Antonello

Co-orientador: Prof<sup>a</sup>. Dra. Alessandra Pizzato

Porto Alegre

2008

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo amor, pela atenção, por serem incentivadores das minhas conquistas e por passarem uma visão positiva perante a vida.

Ao Prof. Dr. Ivan Carlos Ferreira Antonelo, pela sabedoria, confiança, ética profissional e pelas palavras de conforto nos momentos difíceis.

À Prof<sup>a</sup>. Dra. Alessandra Pizzato, pelo coleguismo, pela disponibilidade em auxiliar na execução deste estudo e pela competência profissional.

Ao meu namorado Felipe, pelo amor, incentivo, pela compreensão nos momentos que não estive presente e pela felicidade que me transmite.

Aos professores, funcionários e colegas do programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde, área de concentração em Nefrologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Em especial ao Dr. David Saitovitch, pelo incentivo e apoio para ingressar no mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo recebida.

Aos pacientes e funcionários do Centro de Diálise do Hospital Moinhos de Vento e Hospital São Lucas, pela disponibilidade e confiança.

Ao Hospital Moinhos de Vento e às colegas nutricionistas, em especial à colega Regina Kuhmmer, pela amizade, pelo companheirismo e apoio científico.

Às colegas, Betina Schmidt, Patrícia Sesterheim, Lílian de Araújo, Maria de Lourdes Thomas e Mabel Figueiró.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente me apoiaram durante esta caminhada.

## RESUMO

**Introdução:** Em pacientes com insuficiência renal crônica, são comuns alterações nos níveis séricos de potássio, fósforo e de cálcio. Este estudo verificou a associação entre a ingestão de potássio, fósforo e cálcio e os níveis séricos desses elementos em pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento hemodialítico.

**Métodos:** Estudo transversal e contemporâneo que incluiu pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento hemodialítico há pelo menos três meses, de ambos os sexos, maiores de 18 anos de idade, não hospitalizados e passíveis de avaliação antropométrica de peso e altura, que aceitassem participar do estudo. Realizou-se a avaliação dietética e bioquímica de potássio, fósforo e cálcio.

**Resultados:** Foram avaliados 74 pacientes (47 masculinos). Utilizando-se o coeficiente de correlação de Pearson, com significância determinada pelo teste *t*, houve correlação positiva de regular intensidade ( $r = 0,44$ ;  $p < 0,001$ ) em análise bivariada entre a ingestão de potássio e o nível sérico desse elemento. Ocorreu ausência de correlação ( $r = 0,14$ ;  $p = 0,25$ ) entre a ingestão de fósforo e o nível sérico desse elemento, como também a ausência de correlação ( $r = 0,062$ ;  $p = 0,60$ ) entre a ingestão de cálcio e o nível sérico desse elemento. Dois (3%) pacientes do estudo foram classificados como desnutridos, 40 (54%) pacientes como eutróficos e 32 (43%) pacientes como pré-obesos ou obesidade.

**Conclusões:** Houve correlação positiva entre a ingestão de potássio e seus níveis séricos, assim como a ausência de correlação entre a ingestão de fósforo e cálcio e seus níveis séricos no grupo estudado.

**Palavras-chaves:** diálise renal, dieta, hiperpotassemia, minerais na dieta, registros de dieta.

## ABSTRACT

**Introduction:** Changes in the serum levels of potassium, phosphorus and calcium often occur in patients with chronic renal failure. This study looked at the association between the intake of potassium, phosphorus and calcium, and the serum levels of these elements in patients with chronic renal failure undergoing hemodialysis.

**Methods:** Cross-sectional, contemporary study that included patients with chronic renal failure on dialysis for at least three months, of both sexes, over the age of 18 years, not in-patients, whose weight and height can be evaluated anthropometrically, and who accepted to participate in the study. The dietary and biochemical evaluation of potassium, phosphorus and calcium was performed.

**Results:** Seventy-four patients (47 male) were evaluated. Using the Pearson correlation coefficient, with significance determined by the *t* test, there was a positive correlation of regular intensity ( $r = 0.44$ ;  $p < 0.001$ ) in bivariate analysis between potassium intake and the serum level of this element. There was no correlation ( $r = 0.14$ ;  $p = 0.25$ ) between phosphorus intake and the serum level of this element, nor was there a correlation ( $r = 0.062$ ;  $p = 0.6$ ) between calcium intake and its serum level. Two (3%) patients in the study were classified as undernourished, 40 (54%), as eutrophic, and 32 (42%), as in a state of pre-obesity or obesity.

**Conclusions:** There was a positive correlation between the potassium intake and its serum levels, and no correlation was found between phosphorus and calcium intake and their serum levels in the group studied.

**Key-words:** diet, diet records, dietary minerals, hyperkalemia, renal dialysis.

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1.</b> Classificação do estado nutricional segundo o Índice de Massa Corporal...	12
<b>Tabela 2.</b> Características demográficas do grupo em estudo.....	17
<b>Tabela 3.</b> Valores normais e encontrados de variáveis analisadas no estudo.....	18
<b>Tabela 4.</b> Valores recomendados e ingeridos de calorias, macronutrientes e micronutrientes por pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento hemodialítico.....	19

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Gráfico 1.</b> Correlação entre a ingestão de potássio com potássio sérico.....	21
<b>Gráfico 2.</b> Associação entre a ingestão de potássio (KD) com potássio sérico (KS)...	22
<b>Gráfico 3.</b> Correlação entre a ingestão de fósforo com fósforo sérico.....	23
<b>Gráfico 4.</b> Associação entre a ingestão de fósforo (FOSD) com fósforo sérico (FOSS).....	24
<b>Gráfico 5.</b> Correlação entre a ingestão de cálcio com cálcio sérico.....	25
<b>Gráfico 6.</b> Associação entre a ingestão de cálcio (CAD) com cálcio sérico (CAS).....	26



**LISTA DE SIGLAS**

CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
HMV	Hospital Moinhos de Vento
HSL	Hospital São Lucas
IEP	Instituto de Educação e Pesquisa
IMC	Índice de massa corporal
IRC	Insuficiência renal crônica
Kt/V	Adequação dialítica
PAVB	Proteína de alto valor biológico
PCR	<i>Protein catabolic rate</i>
PTH	Hormônio da paratireóide
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
TFG	Taxa de filtração glomerular

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>9</b>
3.1	OBJETIVO PRINCIPAL .....	9
3.2	OBJETIVOS SECUNDÁRIOS .....	9
<b>4</b>	<b>PACIENTES E MÉTODOS</b> .....	<b>10</b>
4.1	DELINEAMENTO.....	10
4.2	POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	10
<b>4.2.1</b>	<b>Critérios de Inclusão</b> .....	<b>10</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Critérios de Exclusão</b> .....	<b>10</b>
4.3	COLETA DE DADOS .....	11
<b>4.3.1</b>	<b>Avaliação Antropométrica</b> .....	<b>11</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Avaliação Dietética</b> .....	<b>13</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Avaliação Bioquímica</b> .....	<b>15</b>
4.4	ASPECTOS ÉTICOS .....	16
4.5	ANÁLISE DE DADOS .....	16
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>41</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>42</b>
	<b>APÊNDICE A.</b> Instrumento de coleta de dados.....	<b>49</b>
	<b>APÊNDICE B.</b> Instruções para o preenchimento do registro alimentar .....	<b>51</b>
	<b>APÊNDICE C.</b> Termo de consentimento livre e esclarecido .....	<b>53</b>
	<b>APÊNDICE D.</b> Submissão do artigo científico para publicação .....	<b>54</b>

<b>APÊNDICE E. Artigo Científico .....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXO. Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções .....</b>	<b>74</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Dieta e promoção da saúde são assuntos estudados desde a antiguidade. O desenvolvimento de ferramentas que permitam avaliar cientificamente a ingestão de alimentos e de nutrientes de indivíduos ou grupos populacionais tem merecido destaque nas pesquisas dos profissionais das áreas da saúde e nutrição. Os métodos para medida da dieta são vários e a escolha é sempre para o mais adequado a uma determinada situação. A avaliação dietética é fundamental na análise dos hábitos alimentares e na avaliação quantitativa e qualitativa dos alimentos consumidos habitualmente.<sup>1,2</sup>

O inquérito alimentar tem um papel importante na Unidade de Hemodiálise, pois permite dirigir as informações necessárias aos pacientes, avaliar a aplicabilidade das orientações dietéticas dentro do cotidiano dos mesmos, inferir a importância de uma orientação individualizada e do acompanhamento periódico nutricional.<sup>2</sup> Mahan & Escott<sup>3</sup> destacam evidências de entrevistas e diários dietéticos que são válidos e clinicamente úteis para se mensurar a ingestão protéica e calórica de pacientes em tratamento hemodialítico.

A necessidade de se avaliar a dieta de pacientes renais crônicos em tratamento hemodialítico advém da experiência clínica, uma vez que os elevados valores séricos de potássio e fósforo são deletérios e a desnutrição protéico-calórica é comum nesses pacientes. A causa é multifatorial e inclui a ingestão alimentar inadequada, distúrbios hormonais e gastrointestinais, restrições rigorosas na dieta, acúmulo de substâncias deletérias nos intervalos interdialíticos, uso de medicamentos que podem influenciar na absorção de nutrientes, diálise insuficiente e presença constante de enfermidades intercorrentes. Além disso, a uremia, a acidose metabólica e o próprio tratamento hemodialítico são situações que aumentam o catabolismo, associados ao aumento da proteólise muscular e perdas de nutrientes no dialisato.<sup>4</sup>

Tendo em vista a importância da orientação nutricional, do conhecimento do hábito alimentar e do estado nutricional de uma população em diálise, tanto na prevenção do desenvolvimento de complicações cardíacas, doença óssea metabólica e desnutrição, é que delineou-se este estudo. Pretendeu-se verificar a associação entre a ingestão de potássio, fósforo e cálcio e os níveis séricos desses elementos em pacientes com insuficiência renal crônica (IRC) em tratamento hemodialítico.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A doença renal crônica pode ser definida como a presença de lesão renal ou a diminuição dos níveis de função renal durante três meses ou mais, independentemente do diagnóstico. O nível da taxa de filtração glomerular (TFG) é amplamente aceito como sendo a melhor medida global da função renal, seja no indivíduo sadio ou no doente. Em geral, a doença renal crônica é silenciosa, por isso, a avaliação clínica baseia-se em estudo laboratorial, nos exames de diagnóstico por imagem e na anamnese, que freqüentemente irá revelar indícios para um diagnóstico correto.<sup>5</sup>

O desfecho desfavorável da doença renal baseia-se na piora da função renal e na necessidade de diálise.<sup>5</sup> São várias as causas da IRC, entre elas a glomerulonefrites crônicas, Hipertensão Arterial Sistêmica, Diabete, nefropatias tubulointersticiais crônicas, Lupus Eritematoso Sistêmico e doenças hereditárias como Rins policísticos e síndrome de Alport.<sup>6</sup>

Diabete, Hipertensão Arterial Sistêmica, sexo masculino, raça negra, idade, tabagismo, doenças renais proteinúricas, presença de doença renal crônica terminal na família e doenças cardiovasculares são fatores de risco para o desenvolvimento de insuficiência renal.<sup>7</sup>

Os rins são considerados órgãos reguladores e apresentam três funções principais: excretora, endócrina e metabólica. Todas essas podem ser comprometidas na doença renal e afetar o estado nutricional. Quando ocorre a perda da função renal, a quantidade de substâncias filtradas pelo rim diminui, ocasionando o acúmulo de muitos compostos orgânicos, que em altas concentrações são considerados deletérios. A maioria desses compostos são produtos do metabolismo dos aminoácidos e das proteínas, como a uréia, a creatinina e o ácido úrico. O quadro clínico que se desenvolve com a evolução da insuficiência renal é denominado uremia. Os sintomas mais comuns são fadiga, anorexia,

vômitos, perda de peso, câimbras, irritabilidade emocional, insônia, edema, dentre outros. Mesmo em tratamento dietético conservador, que tem como objetivo retardar a evolução da doença, com a restrição da ingestão de proteínas, líquidos, potássio, fósforo e sódio, a insuficiência renal pode se tornar grave.<sup>4, 8-10</sup>

A intervenção através do tratamento dialítico concomitante à dietoterapia pode controlar ou prevenir a maioria dos distúrbios metabólicos e clínicos. Devem ser encaminhados à diálise os pacientes com IRC terminal, que apresentem sintomas urêmicos e aqueles nos quais o tratamento conservador não promove adequada qualidade de vida sem prejuízo do seu estado nutricional.<sup>10</sup> Indicadores nutricionais como medidas antropométricas, albumina sérica e avaliação subjetiva global do estado nutricional devem ser considerados na decisão de iniciar a diálise.<sup>7</sup> Pacientes com TFG < 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> possuem insuficiência renal leve, porém o tratamento dialítico inicia-se, em geral, quando a TFG atingir 10 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>.<sup>10, 11</sup> São duas as modalidades de diálise crônica: hemodiálise e diálise peritoneal.<sup>10</sup>

A distribuição dos pacientes no Brasil de acordo com o tipo de diálise é de 90,7% (64.306) em hemodiálise e 9,3% (6.566) em diálise peritoneal, num total de 70.872. A taxa de prevalência é de 383 pacientes/milhão da população.<sup>12</sup>

O tratamento hemodialítico é um processo no qual o dialisador é utilizado para remover toxinas e ultrafiltrar líquidos do sangue. O procedimento é capaz de remover o excesso de líquidos e compostos orgânicos, mas não substitui as funções endócrinas dos rins. Antes de iniciar o tratamento, é necessário o acesso à circulação sanguínea do paciente. Esse acesso, que pode ser uma fístula arteriovenosa, cateter femural, cateter de subclávia ou jugular, é a via através da qual o sangue é removido, enviado para dentro do dialisador, colocado em contato com uma solução padronizada, interpondo-se entre eles uma membrana

que funciona como um filtro e retornado ao paciente. Em média, cada sessão de hemodiálise convencional tem duração de 4 horas e é realizada três vezes por semana.<sup>4, 13</sup>

Um grande problema relacionado ao aspecto nutricional é o fato do tratamento ser intermitente, ocorrendo acúmulo de substâncias deletérias e líquidos nos intervalos interdialíticos. Através da avaliação sérica da uréia permite-se quantificar a eficácia da diálise, a ingestão protéica e inferir-se a possibilidade de causa urêmica para sintomas. Os fatores que determinam a concentração plasmática da uréia são a alimentação e o tratamento dialítico. Para avaliar a adequação dialítica (Kt/V) recomenda-se um Kt/V >1,2 para o tratamento hemodialítico. Uma diálise adequada é essencial para o bem-estar e prevenção da desnutrição.<sup>4</sup>

Em pessoas saudáveis, o balanço de potássio é mantido pela excreção diária de uma quantidade semelhante à ingerida, em torno de 100 mEq/dia. A urina é o meio mais importante para a excreção dessa substância, aproximadamente 92 mEq/dia, seguida pelas perdas nas fezes, entre 5 a 10 mEq/dia, e pela sudorese em torno de 5 mEq/dia. Já os pacientes que apresentam IRC com pouca ou nenhuma função renal estão propensos a desenvolver hiperpotassemia que, quando grave, acima de 6 mEq/L, pode precipitar arritmias fatais.<sup>5, 10, 14-17</sup>

A recomendação diária de ingestão alimentar de potássio, para pacientes com IRC e com volume urinário inferior a 1000 ml/dia, deve ser individualizada e varia de 40 a 70 mEq/dia.<sup>5</sup> A quantidade total de potássio que pode ser removida em uma sessão de hemodiálise é limitada em aproximadamente 70 a 90 mEq<sup>7</sup>, porém é o melhor tratamento para a hiperpotassemia severa.<sup>16, 17</sup> Os níveis séricos de potássio devem ser monitorados rotineiramente para a avaliação da necessidade de restrição alimentar.

A restrição de potássio na dieta exige uma educação dos pacientes em relação aos alimentos fontes, às quantidades a serem consumidas ou evitadas, e às conseqüências de



hiperpotassemia.<sup>4</sup> As frutas e hortaliças com teor reduzido de potássio podem ser ingeridas cruas em pequenas quantidades, porém as que possuem teor elevado podem ser consumidas desde que preparadas com a técnica de deixar de molho e cozinhar, sendo retirado aproximadamente 60% do potássio.<sup>4, 9, 10, 13</sup>

Com relação à ingestão de fósforo em indivíduos saudáveis, aproximadamente 60% é absorvido pelo intestino e uma quantidade equivalente é excretada pelo rim<sup>7</sup>, que exerce um papel fundamental na regulação da homeostasia do fosfato. A capacidade renal de reabsorver fósforo é saturável.<sup>10</sup>

A maioria dos pacientes com IRC desenvolve hiperfosfatemia<sup>18</sup> e o fósforo deve ser restringido na dieta, pois o nível sérico elevado (> 5,5 mg/dL) participa no hiperparatireoidismo secundário, doença óssea metabólica e aumenta o produto cálcio x fósforo no plasma.<sup>10</sup> A possibilidade de deposição do fosfato de cálcio nos tecidos moles pode causar prurido e agitação. A ingestão recomendada desse mineral na dieta é de 800 a 1000 mg/dia.<sup>5</sup>

A dieta pode ter um papel importante no controle dos níveis séricos de fósforo, com indicação de restrição de alimentos fontes, porém como a necessidade proteica é elevada nesses pacientes o consumo de fósforo dificilmente será inferior a 800 mg/dia. Para o controle desse mineral também é necessário o uso de quelantes de fósforo durante as refeições protéicas. Esses quelantes se ligam ao fósforo do alimento no intestino e são excretados através das fezes. A quantidade de quelantes prescrita depende da quantidade de fósforo na alimentação.

Tratamento hemodialítico é um método pouco eficiente para remover a carga ingerida de fósforo alimentar.<sup>4, 6</sup> Segundo Ayus et al.<sup>19</sup>, quando o fósforo pré-dialítico excede 6,0 mg/dL, uma sessão hemodiálise de 4 horas remove entre 1026 e 1190 mg. Com um fósforo pré-dialítico menor que 5,0 mg/dL, a remoção fica entre 404 e 533 mg. O tratamento

hemodialítico é relativamente ineficiente na remoção de fósforo quando esse está entre 4.0 e 4.5 mg/dL.

O controle dos níveis séricos de fósforo e cálcio na IRC é complicado pela associação entre o cálcio, o hormônio da paratireóide (PTH), a vitamina D e a alimentação.<sup>20, 21</sup> Salienta-se, entretanto, que a suplementação de vitamina D ativa é eficiente, levando a uma diminuição dos níveis séricos do PTH e melhora histológica do osso<sup>22</sup>, além de prevenir e tratar o hiperparatireoidismo, melhorar o metabolismo ósseo e facilitar a absorção intestinal do cálcio, promove o aumento da absorção de fósforo no intestino.<sup>4, 6</sup>

A manutenção do bom estado nutricional, minimização da toxicidade urêmica e dos distúrbios metabólicos e a desaceleração da taxa de progressão da insuficiência renal são objetivos da dietoterapia.<sup>8</sup> A adesão a dietas especializadas e mudanças no comportamento alimentar é difícil para a maioria dos pacientes e suas famílias. O nutricionista não deve prescrever mudanças radicais na dieta sem que haja indicação clara que possa beneficiar o paciente.<sup>8</sup> A avaliação nutricional inclui o estudo da história médica, dietética com anamnese e registro alimentar, exames bioquímicos e medidas antropométricas.<sup>5, 23, 24</sup> Como a retenção hídrica afeta o peso de pacientes em tratamento hemodialítico, esse deve ser obtido pós-diálise e para uma avaliação antropométrica simplificada pode-se calcular o índice de massa corporal (IMC).<sup>6</sup> Com base nessa avaliação, escolhem-se as condutas dietoterápicas mais adequadas para tratar a doença.<sup>5</sup> Para assegurar sucesso na dietoterapia, os pacientes devem ser atendidos mensalmente e serem submetidos à educação intensiva sobre os princípios, padrão e preparação da dieta.<sup>8</sup>

A desnutrição é freqüente em pacientes com IRC em tratamento hemodialítico e o reduzido consumo de energia e proteína pode contribuir para essa condição.<sup>25, 26</sup> Pacientes com ingestão dietética diminuída ou desnutridos devem submeter-se a orientações, educação ou terapia nutricional especializada. O gerenciamento do plano de cuidado nutricional deve

ser desenvolvido antes ou durante a fase inicial do tratamento hemodialítico e, freqüentemente, modificado, com base nas condições clínicas e sociais do paciente.<sup>5</sup>

Para avaliar a ingestão de potássio, fósforo e cálcio pode-se utilizar o registro alimentar que tem como objetivo identificar o consumo atual de alimentos e nutrientes de um indivíduo ou de um grupo populacional em um determinado período de tempo. Métodos quantitativos são utilizados quando é necessário conhecer a quantidade exata de ingestão de um ou mais nutrientes. É um instrumento indicado para recurso financeiro limitado.<sup>1</sup>

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO PRINCIPAL**

- Verificar a associação entre a ingestão de potássio, fósforo e cálcio e os níveis séricos desses elementos em pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento hemodialítico.

#### **3.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS**

- Descrever o estado nutricional dos pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento hemodialítico;
- Verificar o hábito alimentar dos pacientes em tratamento hemodialítico com relação ao valor calórico total, macronutrientes e micronutrientes.

## **4 PACIENTES E MÉTODOS**

### **4.1 DELINEAMENTO**

Realizou-se um estudo transversal e contemporâneo com abordagem quantitativa.

### **4.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA**

Foram incluídos no estudo todos os pacientes com IRC em tratamento hemodialítico do Hospital São Lucas (HSL) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e do Hospital Moinhos de Vento (HMV). Fizeram parte do estudo os pacientes que estiveram de acordo com os critérios de inclusão.

#### **4.2.1 Critérios de Inclusão**

Foram incluídos no estudo pacientes:

- de ambos os sexos;
- maiores de 18 anos de idade;
- não hospitalizados;
- em tratamento hemodialítico há pelo menos três meses;
- passíveis de avaliação antropométrica através de métodos tradicionais de verificação de peso e altura;
- que aceitassem participar do estudo.

#### **4.2.2 Critérios de Exclusão**

- pacientes com infecção e uso de antimicrobianos;
- não devolução do registro alimentar;
- preenchimento incorreto do registro alimentar;

- falta de coleta de exames bioquímicos no período do estudo.

### 4.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada entre os meses de fevereiro e abril de 2007, especificamente no HSL em fevereiro e no HMV de março a abril. No HSL, foi utilizado o auxílio de outra nutricionista para a coleta de dados e para orientar o registro alimentar aos pacientes e/ou responsáveis. Foi preenchido um instrumento de coleta de dados (APÊNDICE A), constando de características gerais, clínicas, antropométricas, bioquímicas, adequação dialítica e dietéticas dos pacientes.

#### 4.3.1 Avaliação Antropométrica

A avaliação antropométrica foi realizada após a sessão de hemodiálise e constou de medidas, tais como: peso corporal (kg) e estatura (cm).

O peso corporal foi verificado por meio de uma balança devidamente calibrada; com o paciente descalço e com o mínimo de roupa possível, totalmente imóvel posicionado no centro da balança.

Realizou-se a mensuração da estatura com a utilização do altímetro da balança; erguendo-o e posicionando-o suavemente sobre a cabeça do avaliado, com o indivíduo descalço, calcanhares unidos e braços relaxados e o mais ereto possível no centro da plataforma. No HSL, utilizou-se a fita métrica para a mensuração da estatura, pois a balança do local não apresentava o altímetro. A fita métrica foi aderida a uma parede sem desnível próxima à balança onde se verificou a estatura do paciente com o mesmo critério acima: descalço, calcanhares unidos e braços relaxados e o mais ereto possível.

O IMC foi calculado de acordo com a seguinte fórmula:  $IMC = \text{peso atual (kg)} / \text{altura (m)}^2$ . Os indivíduos foram classificados quanto ao estado nutricional, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS).<sup>27</sup> (Tabela 1)

**Tabela 1.** Classificação do estado nutricional segundo o Índice de Massa Corporal:

IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Classificação
< 16	Magreza grau III
16,0 – 16,9	Magreza grau II
17,0 – 18,4	Magreza grau I
18,5 – 24,9	Eutrofia
25,0 – 29,9	Pré-obeso
30,0 – 34,9	Obesidade grau I
35 – 39,9	Obesidade grau II
≥ 40	Obesidade grau III

Fonte: Organização Mundial da Saúde (1995-1997).

O peso seco foi utilizado para o cálculo do IMC, pois é o peso real observado pós-diálise, com ausência de edema periférico detectável, sem hipotensão postural, com pressão arterial normal e ausculta pulmonar. É estabelecido pelo médico assistente e reavaliado mensalmente.<sup>28</sup>

No caso dos pacientes, que não tiveram classificação de IMC adequado, foi calculado o peso ideal ou desejado.<sup>6, 28</sup> Para os pacientes com magreza utilizou-se o IMC mínimo para normalidade de  $18,5 \times \text{altura (m)}^2$  e para os pré-obesos e/ou obesos o IMC máximo para normalidade  $24,9 \times \text{altura (m)}^2$ . Esse resultado (peso ideal ou desejado) foi utilizado nos cálculos de calorias por kg/dia e gramas de proteína por kg/dia com o objetivo de não estimar abaixo das necessidades básicas, no caso de magreza, e para evitar ofertar excesso aos pacientes pré-obesos e obesos.

No período da aplicação do registro alimentar, verificou-se a variação de peso interdialítico em kg (ganho de peso interdialítico) de duas sessões de hemodiálise e calculou-

se a média. O ganho de peso interdialítico foi expresso através da diferença entre o peso pré-diálise e o peso pós-diálise da sessão anterior, o que na prática normalmente é o peso seco.

#### 4.3.2 Avaliação Dietética

A avaliação dietética foi realizada através do registro alimentar em três dias alternados: um dia da semana sem o tratamento hemodialítico, um dia da semana com o tratamento hemodialítico e um domingo por ser atípico (APÊNDICE B).

As instruções para o preenchimento do registro alimentar devem ser de fácil compreensão para o paciente e ou a pessoa responsável, e que não deixem margem para interpretações dúbias.<sup>1</sup> O registro do tamanho da porção do alimento deve ser realizado de preferência no mesmo momento do consumo o que diminui o viés de aferição, não dependendo da memória. Para isso é preciso que o paciente tenha responsabilidade em anotar corretamente e que seja instruído quanto à forma exata de registrar o que foi ingerido para a obtenção de informações pertinentes ao consumo dietético. O nível de cooperação dos pacientes é considerado alto e a omissão de refeições costuma ser mínima neste inquérito.<sup>29</sup>

O alimento deve ser registrado em unidades específicas, o tamanho da porção consumida em medidas caseiras, a forma de preparação, se possível os ingredientes e a marca do alimento. Detalhes como adição de sal, açúcar, óleo, molhos, alimentos *light e diet* devem ser anotados.<sup>1</sup> Para aumentar a confiabilidade das quantidades ingeridas, o paciente que apresentou dificuldade em descrever a quantidade do alimento consumido, pode contar com o auxílio de figuras ilustrativas de medidas caseiras, tradicionalmente utilizadas, e dos porcionamentos dos alimentos (ANEXO).<sup>30</sup>

Durante a sessão de hemodiálise, a pesquisadora instruiu o preenchimento do registro alimentar individualmente para cada paciente ou a pessoa responsável. O paciente foi orientado a preencher três dias do registro alimentar: um dia em que realizava o tratamento



hemodialítico, um dia em que não o realizava e um domingo. Foram entregues três folhas onde em cada uma constava a data que o paciente deveria preencher. O registro foi preenchido pelo participante ou a pessoa responsável. Foram anotadas as quantidades de alimentos e bebidas consumidos ao longo dos três dias e aqueles consumidos fora do lar. Combinou-se com o paciente de fazer a entrega do registro alimentar na semana posterior. Esses registros foram revisados pelo pesquisador, e em caso de dúvida, consultou-se o paciente para esclarecimentos, garantindo maior precisão das porções ingeridas.

Os registros alimentares dos três dias foram analisados separadamente através do Programa de Apoio à Nutrição – Nutwin – do centro de informática em Saúde da Escola Paulista de Medicina, versão 1,5 / 2002.<sup>31</sup> Um único pesquisador digitou as informações dos registros para o *software* de nutrição. As medidas caseiras foram criteriosamente convertidas em gramas e mililitros, para a análise quantitativa de energia e dos nutrientes ingeridos. Os alimentos e preparações que não constavam na listagem fornecida pelo programa foram incluídos com auxílio de tabelas de composição química dos alimentos<sup>32-34</sup> ou informação nutricional da rotulagem dos produtos industrializados.

O cálculo da média dos registros foi feito após a análise separada de cada dia. Foram analisadas as quantidades de: calorias totais, calorias por kg/dia, gramas de proteínas por kg/dia, proteína de alto valor biológico (PAVB), proteínas, carboidratos, lipídeos, potássio, fósforo e cálcio.

Para avaliação da adequação da dieta, utilizou-se, como parâmetro, as recomendações do *Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Renal Failure*<sup>5</sup> que estabelecem as cotas de ingestão diária dos vários nutrientes para os pacientes em tratamento hemodialítico.

### 4.3.3 Avaliação Bioquímica

Os valores bioquímicos analisados foram os resultados presentes no prontuário de cada paciente uma vez que o centro de hemodiálise realiza como rotina estes exames no início de cada mês. Com exceção, feita ao cálcio iônico que não constava como um exame de rotina no HSL, porém foi autorizada a sua coleta para este estudo. Os valores bioquímicos foram obtidos no mês coincidente com a aplicação do instrumento de coleta de dados e com o registro alimentar.

Os exames bioquímicos do centro de hemodiálise do HSL são coletados na primeira semana do mês, na segunda diálise da semana. No HMV, os pacientes que realizam hemodiálise nas segundas, quartas e sextas-feiras terão a coleta, de preferência na primeira segunda-feira do mês após ter passado o final de semana sem tratamento hemodialítico e os pacientes que realizam nas terças, quintas e sábados terão a coleta na primeira terça-feira do mês após dois dias sem tratamento hemodialítico.

Considerou-se como parâmetro bioquímico as recomendações do *Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Renal Failure*.<sup>5</sup> Para a dosagem dos níveis séricos de potássio, fósforo e albumina, utilizou-se o método de química seca e o equipamento Vitros Chemistry System 5.1 e para a dosagem do nível sérico de cálcio iônico utilizou-se o método eletrodo seletivo e o equipamento AVL 9180. O cálcio iônico foi utilizado para a coleta de dados, pois seus valores séricos não são influenciados quando há alteração na concentração de albumina sérica.<sup>22, 35</sup>

No HMV, o padrão de cálcio no dialisato é de 3,5 mg/dL, porém três pacientes utilizavam um dialisato com 2,5 mg/dL de cálcio. No HSL, todos os pacientes usavam um dialisato com 2,5 mg/dL de cálcio.

A adequação dialítica foi verificada por meio do Kt/V, presente no prontuário de cada paciente. Fez-se uso como valor de adequação um Kt/V > 1,2.

#### 4.4 ASPECTOS ÉTICOS

A coleta de dados teve início após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da PUCRS e do Instituto de Educação e Pesquisa (IEP) do HMV e mediante a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido por parte dos pacientes (APÊNDICE C).

#### 4.5 ANÁLISE DOS DADOS

Foram analisadas as características gerais, clínicas, nutricionais e adequação dialítica dos pacientes em tratamento.

Os dados foram descritos por número de ocorrências e porcentagem quando variáveis categóricas e por média e desvio padrão, quando variáveis quantitativas. A significância estatística foi definida como  $p < 0.05$ . Os dados foram tabulados no banco de dados *Microsoft Office Excel 2003* e analisados com auxílio do programa SPSS 12.0. As associações foram examinadas pela correlação de Pearson e pelo teste  $t$  de *Student*. Foi realizada a análise de regressão linear múltipla para controlar fatores de confusão.

## 5 RESULTADOS

Dos 99 pacientes em tratamento hemodialítico possíveis para análise, restaram 74 pacientes para a amostra em estudo. Vinte e cinco pacientes não participaram do estudo pelas seguintes razões: oito não trouxeram o registro alimentar, cinco preencheram o registro alimentar incorretamente, em nove ocorreu a falta de coleta de exames bioquímicos, dois usavam antimicrobianos e um não aceitou participar do estudo.

Foram avaliados 74 pacientes, sendo 47 ligados ao HVM e 27 ao HSL. A média de tempo em tratamento hemodialítico foi de  $28 \pm 24$  meses. O número de pacientes que realizavam tratamento hemodialítico por convênios não públicos era de 48 e por convênio público 26. Hipertensão Arterial Sistêmica foi a etiologia anotada para o maior número de pacientes (26), seguida por Diabetes (24), etiologia de causa desconhecida (08), glomerulopatias (07), Rins policísticos (07) e nefropatia tubulointersticial crônica (02). As características demográficas dos pacientes em estudo estão dispostas na tabela 2.

**Tabela 2.** Características demográficas do grupo em estudo.

Variáveis	Geral (n = 74)	HVM <sup>c</sup> (n = 47)	HSL <sup>d</sup> (n = 27)
Idade (anos) <sup>a</sup>	60 ± 15	64 ± 13	53 ± 14
Sexo masculino <sup>b</sup>	47 (63 %)	36 (76%)	11 (40%)
Raça branca <sup>b</sup>	65 (87%)	46 (98%)	19 (70%)
Convênio público <sup>b</sup>	26 (35%)	-	26 (96%)
Tempo em diálise (meses) <sup>a</sup>	28 ± 24	23 ± 19	39 ± 30

<sup>a</sup> média ± desvio padrão; <sup>b</sup> número de ocorrências e porcentagem; <sup>c</sup> Hospital Moinhos de Vento; <sup>d</sup> Hospital São Lucas; - ausência de dados.

No período da aplicação do registro alimentar verificou-se que a média de variação de peso interdialítico foi de  $2,30 \pm 1,18$  kg e a média dos valores encontrados para o nível sérico de cálcio iônico e adequação dialítica esteve conforme recomendação. A média de albumina

sérica apresentou valor abaixo do preconizado. A média dos níveis séricos de potássio e fósforo apresentou valores acima dos considerados normais, como demonstrado na tabela 3. Dois (3%) pacientes do estudo foram classificados como desnutridos, 40 (54%) pacientes como eutróficos e 32 (43%) pacientes como pré-obesos ou obesos.

**Tabela 3.** Valores normais e encontrados de variáveis analisadas no estudo.

Variáveis	Recomendação	Geral <sup>a</sup> (n = 74)	HMV <sup>a, b</sup> (n = 47)	HSL <sup>a, c</sup> (n = 27)
Variação de peso interdialítico (kg)	-	2,3 ± 1,18	1,91 ± 1,00	2,98 ± 1,19
Peso seco (kg)	-	68,5 ± 13,9	68,2 ± 13,6	69,0 ± 14,7
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>d</sup>	18,5 – 24,9	25,18 ± 4,57	25,11 ± 4,41	25,28 ± 4,92
Albumina sérica (g/dL)	≥ 4 <sup>e</sup>	3,69 ± 0,41	3,59 ± 0,36	3,85 ± 0,44
Adequação dialítica (Kt/V)	>1,2 <sup>e</sup>	1,40 ± 0,53	1,47 ± 0,62	1,27 ± 0,30
Potássio (mEq/L)	3,5 a 5,0 <sup>e</sup>	5,18 ± 0,74	5,23 ± 0,78	5,09 ± 0,67
Fósforo (mg/dL)	3,5 a 5,5 <sup>e</sup>	5,86 ± 1,88	6,01 ± 1,96	5,60 ± 1,73
Cálcio iônico (mg/dL)	4,3 a 5,3 <sup>e</sup>	4,89 ± 0,41	4,95 ± 0,39	4,79 ± 0,44

<sup>a</sup> média ± desvio padrão; <sup>b</sup> Hospital Moinhos de Vento; <sup>c</sup> Hospital São Lucas; <sup>d</sup> Índice de massa corporal; <sup>e</sup> recomendações do *Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Renal Failure*; - dados não descritos.

Os valores recomendados e ingeridos de calorias, macronutrientes e micronutrientes estão demonstrados na tabela 4. Os pacientes do estudo apresentaram ingestão abaixo das recomendações em relação a calorias e gramas de proteínas por kg/dia, porcentagem de lipídios e miligramas de cálcio. A ingestão foi conforme o preconizado para porcentagem de proteínas, PAVB e de carboidrato, além de miligramas de fósforo e de potássio.

**Tabela 4.** Valores recomendados e ingeridos de calorias, macronutrientes e micronutrientes por pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento hemodialítico.

Variáveis	Recomendação <sup>c</sup>	Média dos 3 dias <sup>a</sup> (n = 74)	HMV <sup>a, b</sup> (n = 47)	HSL <sup>a, c</sup> (n = 27)
Calorias (kcal/kg/dia)	30 a 35	27 ± 10	27 ± 8	25 ± 12
Proteínas (g/kg/dia)	≥ 1,2	1,13 ± 0,39	1,15 ± 0,32	1,09 ± 0,49
Proteínas (%)	15 a 20	18 ± 3	18 ± 4	19 ± 3
Carboidratos (%)	50 a 60	54 ± 7	54 ± 7	53 ± 7
Lipídios (%)	30 a 35	27 ± 6	26 ± 5	27 ± 7
PAVB (%) <sup>d</sup>	> 50%	62 ± 12	61 ± 12	65 ± 11
Cálcio (mg/dia)	1000 a 1200	691 ± 413	705 ± 286	666 ± 577
Fósforo (mg/dia)	800 a 1000	939 ± 384	946 ± 289	927 ± 516
Potássio (mg/dia)	< 3000	1980 ± 798	2024 ± 772	1902 ± 850
Potássio (mEq/dia)	40 a 70	50 ± 20	51 ± 19	48 ± 21

<sup>a</sup> média ± desvio padrão; <sup>b</sup> Hospital Moinhos de Vento; <sup>c</sup> Hospital São Lucas; <sup>d</sup> PAVB: proteína de alto valor biológico; <sup>e</sup> recomendações do *Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Renal Failure*.

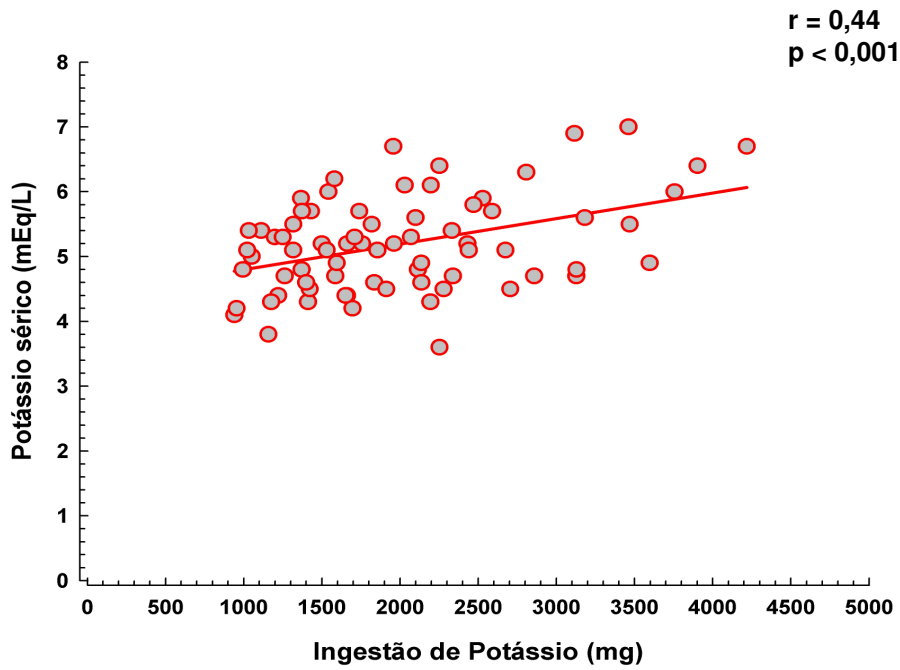
Utilizando o coeficiente de correlação de Pearson, com significância determinada pelo teste *t*, houve correlação positiva de regular intensidade ( $r = 0,44$ ;  $p < 0,001$ ) em análise bivariada entre a ingestão de potássio e o nível sérico desse elemento, como representado nos gráficos 1 e 2.

Utilizando-se a análise de regressão linear múltipla para verificar correlação com outras variáveis, observou-se que a correlação da ingestão de potássio e o nível sérico desse elemento foi independente considerando-se as seguintes variáveis: idade, IMC, tempo em diálise, variação de peso interdialítico, calorias por kg/dia, porcentagem de proteína, porcentagem de carboidrato, Diabete, adequação dialítica, constipação, apetite, sexo e gramas de proteína por kg/dia.

Após o ajuste da ingestão de potássio para as variáveis - variação de peso interdialítico, adequação dialítica e sexo - que tiveram correlação com o potássio sérico, a ingestão de potássio ainda manteve relação independente com o nível sérico desse elemento ( $r = 0,48$ ;  $p < 0,001$ ).

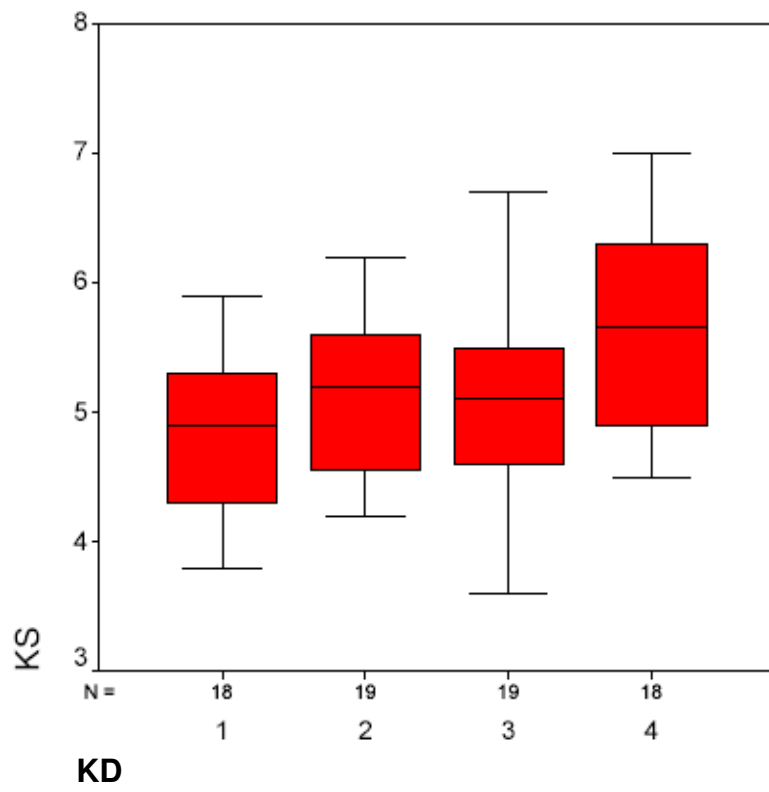
Utilizando o coeficiente de correlação de Pearson, houve ausência de correlação ( $r = 0,14$ ;  $p = 0,25$ ) entre a ingestão de fósforo e o nível sérico desse elemento representados nos gráficos 3 e 4. No gráfico 4, percebe-se uma diferença do quarto quartil para o terceiro quartil, mas não para os demais quartis (ANOVA com comparação múltiplas de tukey).

Também, usando o mesmo coeficiente de correlação de Pearson, constatou-se ausência de correlação ( $r = 0,062$ ;  $p = 0,60$ ) entre a ingestão de cálcio e o nível sérico desse elemento representados nos gráficos 5 e 6.

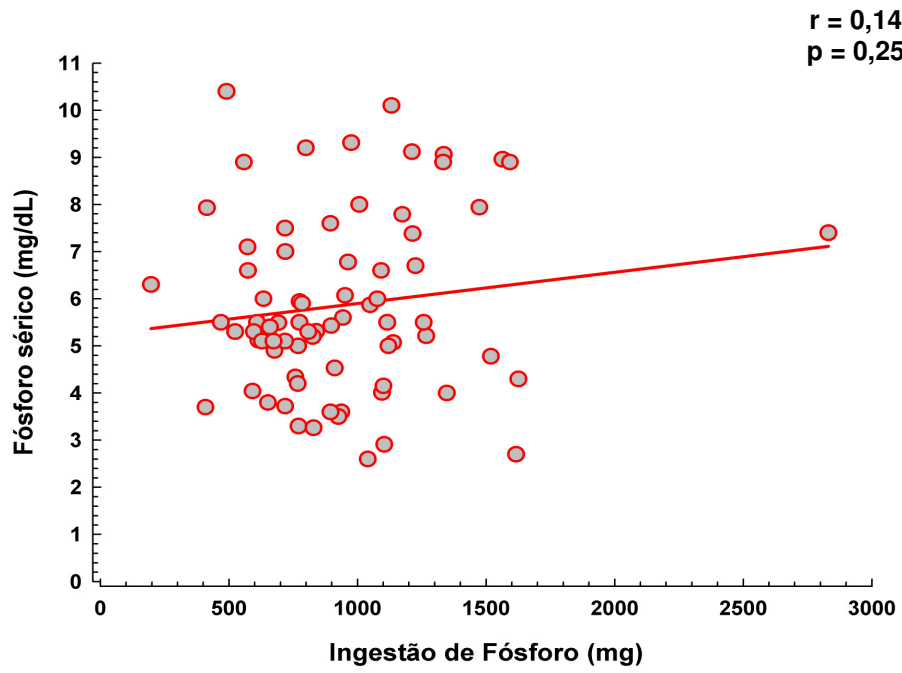


**Gráfico 1.** Correlação entre a ingestão de potássio com potássio sérico.

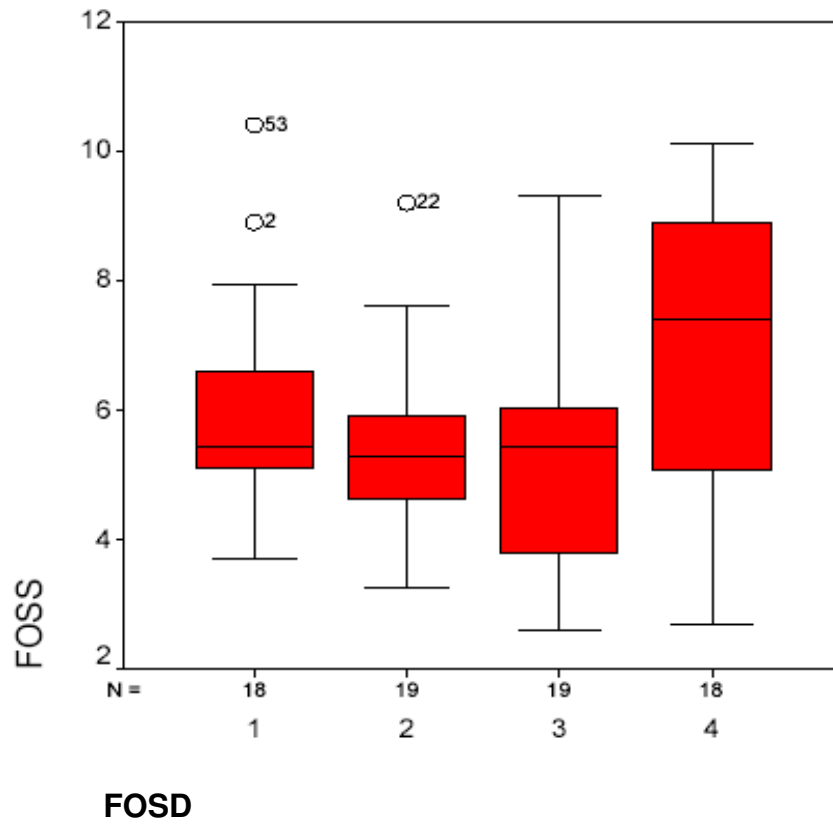




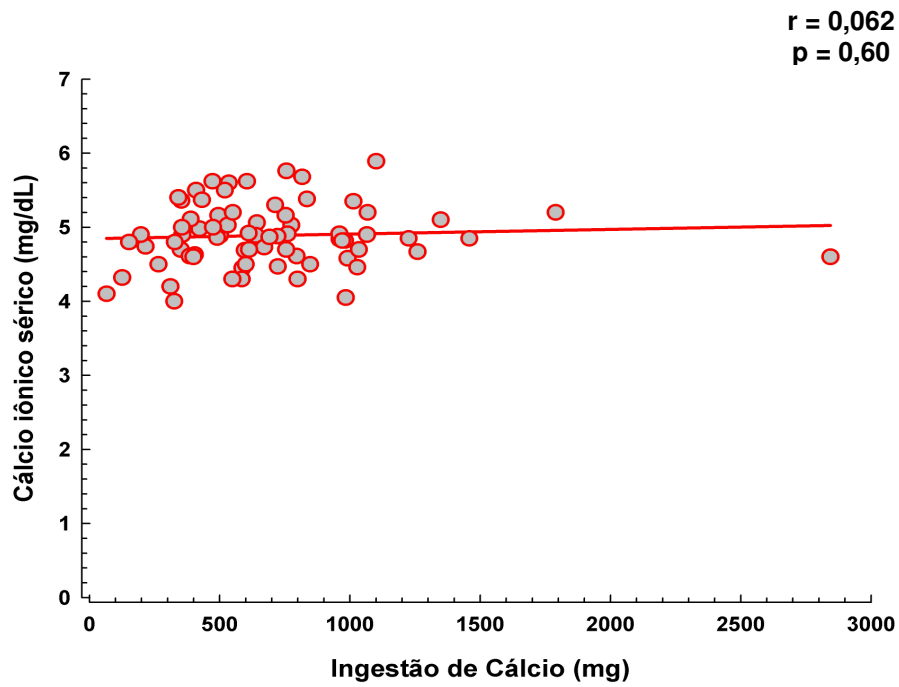
**Gráfico 2.** Associação entre a ingestão de potássio (KD) com potássio sérico (KS).



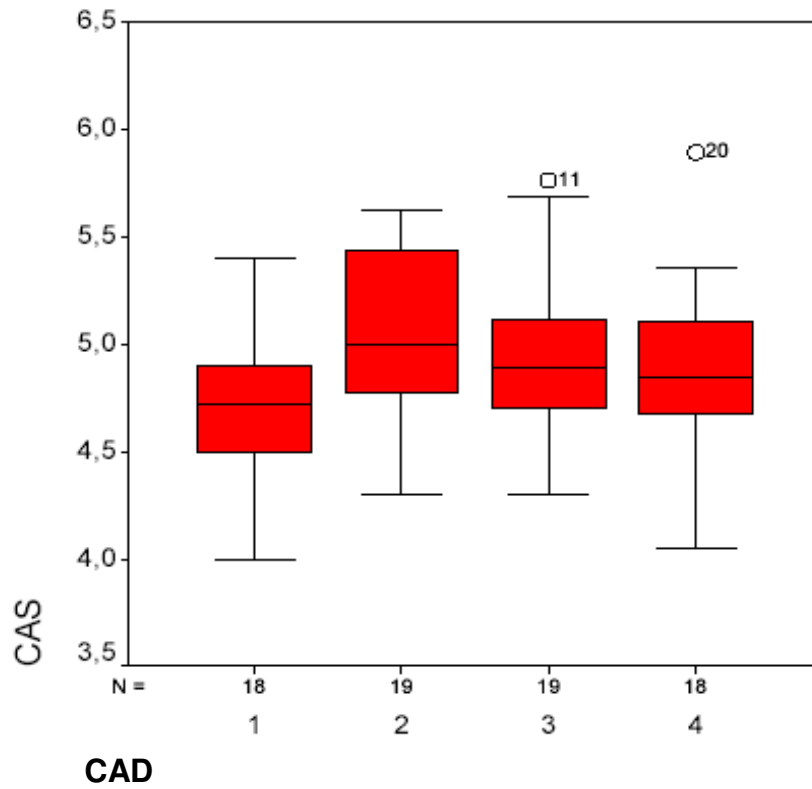
**Gráfico 3.** Correlação entre a ingestão de fósforo com fósforo sérico.



**Gráfico 4.** Associação entre a ingestão de fósforo (FOSD) com fósforo sérico (FOSS).



**Gráfico 5.** Correlação entre a ingestão de cálcio com cálcio sérico.



**Gráfico 6.** Associação entre a ingestão de cálcio (CAD) com cálcio sérico (CAS).

## 6 DISCUSSÃO

No presente estudo houve correlação positiva de regular intensidade entre a ingestão de potássio e o nível sérico desse elemento. Após o ajuste da ingestão de potássio para as variáveis: variação de peso interdialítico, adequação dialítica e sexo, que tiveram correlação com o potássio sérico, a ingestão de potássio ainda manteve relação independente com o nível sérico desse elemento. Verificou-se a ausência de correlação entre a ingestão de fósforo e o nível sérico desse elemento. No gráfico 4, percebe-se uma diferença do quarto quartil para o terceiro quartil, mas não para os demais quartis. Também houve ausência de correlação entre a ingestão e o nível sérico de cálcio.

Os pacientes do estudo, mesmo com uma média de ingestão de potássio conforme o recomendado, tiveram uma média de valor de potássio sérico acima dos níveis considerados normais. Observou-se que, para pacientes renais crônicos em tratamento hemodialítico, a ingestão de potássio tem sua importância por influenciar nos níveis séricos, como evidenciou este estudo. A hiperpotassemia é um problema significativo e comum entre esses pacientes e a contribuição da ingestão dietética de potássio para a elevação sérica desse elemento é bem clara.<sup>16, 17</sup> Alimentos ricos em potássio, como laranja, melão, banana, feijão, lentilha, batata, chocolate e nozes, devem ter consumo reduzido.<sup>16, 36</sup> Um recurso desenvolvido pelo *National Kidney Foundation* informa maneiras de reduzir o conteúdo de potássio nos alimentos, como o método “enxágüe”.<sup>36</sup> Uma significativa correlação positiva foi encontrada entre o nível sérico de potássio e ingestão dietética de vitamina C ( $p < 0,01$ ).<sup>37</sup> Os alimentos fontes de vitamina C também podem ser fontes de potássio.

Estudo evidencia que pacientes com alta aderência à dieta, tem baixo potássio sérico ( $r = - 0,22$ ;  $p < 0,001$ ) e baixo ganho de peso interdialítico ( $r = - 0,35$ ;  $p < 0,001$ ). Os pacientes mostraram-se mais favoráveis à aderência de atitudes e a de comportamentos para

regimes prescritos e criaram melhor relacionamento com sua equipe. Não houve outra medida comportamental correlacionada com algum resultado bioquímico. O estudo utilizou quatro questionários para avaliar a alta aderência à dieta, a aderência de atitudes e de comportamentos e o relacionamento paciente – equipe.<sup>38</sup>

Durose et al.<sup>39</sup>, investigaram se o conhecimento da dieta e das conseqüências médicas de não aderência influenciavam a aderência dietética entre pacientes em tratamento hemodialítico. Estes pacientes receberam uma orientação dietética oral e escrita em relação à redução de sódio, potássio, fósforo e líquidos. A aderência dietética foi avaliada pelos níveis séricos de potássio, fósforo e ganho de peso interdialítico. O questionário avaliou o conhecimento dos pacientes em relação à restrição de alimentos em sua dieta. Todas as questões foram baseadas nas orientações dadas aos pacientes. Como resultados, constataram que os pacientes tinham menos conhecimento sobre os alimentos ricos em fósforo e maior conhecimento sobre os alimentos ricos em sódio e potássio. A dieta restrita em fósforo dietético foi mais freqüentemente infringida do que a de potássio. Não houve associação entre aderência à restrição de potássio e conhecimento das restrições dietéticas. O autor comenta que outros métodos de avaliação de aderência dietética, tal como o recordatório alimentar, são, do mesmo modo, ótimos na medição.

Apesar da alimentação contribuir de forma significativa com os níveis séricos de potássio, outros fatores também podem influenciar a hiperpotassemia, como a inadequada remoção dialítica de potássio<sup>4, 10, 16, 17</sup>, constipação intestinal, acidose metabólica, deficiência de insulina, uso de medicamentos<sup>4</sup>, concentração de potássio no dialisato, estados hipercatabólicos e função renal residual ausente.<sup>10, 40, 41</sup>

Nos estudos discutidos, anteriormente, não há consenso de que aderir à prescrição dietética e conhecer quais são os alimentos ricos em potássio possam estar relacionados com os níveis séricos desse elemento, porém neste estudo encontrou-se uma correlação entre a

ingestão de potássio e o nível sérico desse elemento independente de todas as variáveis analisadas. Deve ser salientado que a variável constipação, que é referida na literatura por causar hiperpotassemia, não apresentou correlação. Putcha & Allon<sup>16</sup> afirmam que a aderência à dieta é um meio de prevenir a hiperpotassemia e que o nutricionista tem a função de educar os pacientes sobre a restrição dietética de potássio.

A variação de peso interdialítico, neste estudo, apresentou relação com o nível sérico de potássio. No período da aplicação do registro alimentar verificou-se um valor médio de  $2,30 \pm 1,18$  kg. O sal e a ingestão de água durante o período interdialítico é a causa mais importante para o ganho de peso interdialítico.<sup>42, 43</sup> Testa & Beaud<sup>43</sup> salientam que a ingestão de alimentos sólidos também pode contribuir para o aumento do ganho de peso. Os pacientes em tratamento hemodialítico podem apresentar um aumento na ingestão de líquidos ocasionado pela falta de controle quando estão com sede, pelo uso de medicamentos e pelo consumo de alimentos embutidos, enlatados e industrializados que apresentam elevado teor de sódio na sua composição e que estimulam a sede.<sup>4, 42, 44</sup> Bots et al.<sup>45</sup> concluíram que nos pacientes em tratamento hemodialítico, a xerostomia e a sede estão associadas ao elevado ganho de peso interdialítico. Possivelmente a xerostomia explique a alta ingestão de líquidos entre as sessões de hemodiálise.

O volume de excreção urinária é um bom parâmetro para a recomendação da ingestão de líquidos. A recomendação diária é de 500 ml mais o volume urinário residual de 24 horas. A não aderência à restrição hídrica pode elevar o ganho de peso interdialítico.<sup>4, 44</sup> Sezer et al.<sup>46</sup> investigaram a relação alto ganho de peso interdialítico com desnutrição e risco de mortalidade de pacientes em tratamento hemodialítico. Os pacientes foram investigados por 24 meses e divididos em dois grupos. O grupo um (27 pacientes) com um ganho de peso interdialítico  $< 3\%$  e o grupo dois (41 pacientes) com um ganho de peso  $\geq 3\%$  do peso seco/dia. Os pacientes do grupo um tiveram significativamente menores valores de creatinina,



pré-albumina, fósforo sérico ( $p < 0,001$ ), potássio sérico ( $p < 0,001$ ), PCR (*protein catabolic rate*), peso corporal e IMC do que os do grupo dois. O grupo um, com baixo nível sérico de albumina, teve a pior taxa de sobrevida.

Um alto ganho de peso interdialítico é associado com um melhor estado nutricional<sup>47</sup>, embora esse ganho de peso seja também associado com elevada pressão sanguínea pré-dialítica.<sup>47, 48</sup> No estudo de López-Gómez et al.<sup>47</sup>, o alto ganho de peso interdialítico também teve significativa correlação com parâmetros nutricionais, tais como albumina sérica, pré-albumina, uréia e creatinina, como também com PCR e o IMC. Esses resultados já tinham sido encontrados em um estudo anterior, no qual pacientes com alto ganho de peso interdialítico apresentaram níveis séricos de albumina e PCR significativamente maior que nos pacientes com baixo peso interdialítico. Os resultados confirmam que a adequada nutrição e o apetite possa justificar o alto ganho de peso interdialítico<sup>43</sup>, porém Leggat et al.<sup>49</sup> mostraram que pacientes com ganho de peso interdialítico  $> 5,7\%$  do peso seco tiveram 35% maior risco para mortalidade (RR = 1,35;  $p < 0,001$ ). Testa & Beaud<sup>43</sup> discordam e referem que o alto ganho de peso interdialítico por si não pode ser positivamente correlacionado com aumento da morbidade e mortalidade, porque os efeitos deletérios do excesso de volume podem ser equilibrados pelos efeitos benéficos da boa nutrição. Sezer et al.<sup>46</sup> concluem que os pacientes com baixo ganho de peso interdialítico tem um possível risco de desenvolver desnutrição.

López-Gómez et al.<sup>47</sup> mostraram nos resultados que o ganho de peso interdialítico é significativamente mais elevado nos homens do que nas mulheres ( $2,4 \pm 0,8$  kg vs  $2,0 \pm 0,6$  kg;  $p < 0,005$ ), mas essa diferença desapareceu quando esses pesos foram ajustados para o peso seco. Em um estudo anterior, tais resultados também foram encontrados. O ganho de peso interdialítico foi maior nos homens do que nas mulheres ( $3,1 \pm 1,2$  kg vs  $2,5 \pm 1,2$  kg;  $p = 0,001$ ), mas foi equivalente depois de ajustar para o peso

seco (homens  $4,2 \pm 1,8\%$ ; mulheres  $3,9 \pm 1,9\%$ ;  $p = 0,1$ ). O estudo concluiu que o ganho de peso interdialítico é proporcional ao peso corporal e que as restrições dietéticas e de líquidos deveriam ser prescritas individualmente, ao contrário do que determina uma quantidade independente do peso corporal.<sup>50</sup> Kimmel et al.<sup>42</sup> não encontraram associação significativa do ganho de peso interdialítico e sexo.

No estudo de Zrinyi et al.<sup>38</sup> as mulheres tiveram alta aderência à dieta em relação aos homens. Unruh et al.<sup>51</sup> descreveram em seus resultados que pacientes com um nível sérico de potássio maior que 5,0 mEq/L, eram brancos, homens e tiveram maior média de níveis séricos de creatinina, albumina, fosfato e baixo IMC.

No presente estudo, a média de variação de peso interdialítico dos homens foi maior do que a das mulheres, com valores de  $2,40 \pm 1,30$  kg e  $2,13 \pm 0,95$  kg, respectivamente. Embora, não estivesse entre os objetivos do estudo verificar a diferença entre o ganho de peso interdialítico em homens e em mulheres, ao examinarmos os dados percebe-se através da análise de regressão linear múltipla que a variável sexo masculino teve correlação com o potássio sérico. Essa correlação foi surpreendente, pois o sexo masculino está associado com baixos níveis séricos de potássio e esperava-se encontrar uma associação inversa. No estudo, os homens apresentaram uma média de ingestão diária de potássio de  $2224 \pm 821$  mg e as mulheres de  $1555 \pm 546$  mg e uma média de níveis séricos de potássio de  $5,18 \pm 0,77$  mEq/L e  $5,17 \pm 0,71$  mEq/L, respectivamente.

Pacientes do HMTV tiveram médias de variação de peso interdialítico de  $1,91 \pm 1,00$  kg e de albumina sérica de  $3,59 \pm 0,36$  g/dL, enquanto os pacientes do HSL apresentaram médias de variação de peso interdialítico de  $2,98 \pm 1,19$  kg e de albumina sérica de  $3,85 \pm 0,44$  g/dL. Através desse resultado, parece haver uma relação entre o ganho de peso interdialítico e a albumina sérica, concordando com estudos discutidos anteriormente<sup>43, 47</sup>, em que pacientes com alto ganho de peso interdialítico apresentaram maiores valores séricos de albumina. O

papel do ganho de peso interdialítico na determinação da sobrevida é pouco claro. Nos resultados de Kimmel et al.<sup>42</sup> o risco de mortalidade teve correlação com o ganho de peso interdialítico nos pacientes com Diabete, mas esta associação não foi encontrada nos pacientes não diabéticos.

O nível sérico de fósforo tem limitações como um marcador nutricional de não aderência, porque pode sofrer impacto pela função renal residual ausente, acidose metabólica, prescrição de diálise, dieta, apetite, níveis de PTH e não aderência à prescrição médica.<sup>40</sup> São consideradas medidas de não aderência ao tratamento hemodialítico um ganho de peso interdialítico > 5,7% do peso seco, níveis de fósforo sérico > 7,5 mg/dL, falta de uma ou mais sessões de hemodiálise por mês, redução de 10 ou mais minutos em uma ou mais sessões de hemodiálise por mês<sup>49, 52</sup> e níveis de potássio sérico > 6 mEq/L.<sup>52</sup> O conjunto de três comportamentos de não aderência citados anteriormente, como a falta de uma ou mais sessões de hemodiálise por mês, um alto ganho de peso interdialítico e um fósforo sérico elevado, foram associados ao aumento do risco de mortalidade.<sup>49, 52</sup>

Leggat et al.<sup>49</sup> usaram o fósforo como um marcador de aderência dietética e de medicamentos. Explicam que o fósforo não é removido de forma adequada pelo tratamento hemodialítico, sendo que a maioria dos pacientes são requeridos a aderir à restrição de fósforo dietético e ao uso de quelantes de fósforo. Em relação ao nível de fósforo > 7,5 mg/dL, referem que provavelmente representa mais o comportamento do paciente, do que a falta da prescrição de dieta ou de quelantes de fósforo para controlar o nível. Assim como, Saran et al.<sup>52</sup> relatam que níveis séricos de fósforo > 7,5 mg/dL é provavelmente um reflexo de não aderência à dieta e/ou medicamentos, comparando com os níveis séricos de 5,5 mg/dL e 6,5 mg/dL. Esses mesmos autores relatam que a hiperpotassemia nem sempre indica não aderência e pode ser dependente da variação no padrão dietético.

No estudo de Unruh et al.<sup>51</sup>, com 739 pacientes em tratamento hemodialítico, os elevados níveis séricos de potássio e de fósforo tiveram associação com o aumento de risco para a morte. O autor é divergente quanto ao ganho de peso interdialítico ser marcador adequado para não aderência, pois o elevado ganho de peso interdialítico também pode refletir em bom apetite e, ao inverso, baixo ganho de peso interdialítico pode refletir aderência com a restrição de líquidos ou um baixo apetite.

A relação entre alto ganho de peso interdialítico, eficácia da diálise e estado nutricional foi investigada em 38 pacientes. Os mesmos foram divididos em dois grupos. O grupo A apresentou um ganho de peso  $> 5\%$  e o grupo B um ganho de peso  $< 5\%$  do peso seco. No grupo A, o Kt/V, o índice de remoção de soluto, a redução da uréia e PCR foi estatisticamente maior que no grupo B ( $p < 0,05$ ).<sup>43</sup>

No presente estudo, a adequação dialítica apresentou relação com nível sérico de potássio. Os pacientes apresentaram em média um Kt/V  $1,40 \pm 0,53$ , um valor que demonstra que estão sendo bem dialisados e possivelmente apresentam maior bem-estar e melhora do apetite, refletindo em um aumento no consumo de alimentos fontes de potássio.

A diálise inadequada pode resultar em um estado urêmico, conduzindo a náuseas, vômitos, anorexia e desnutrição.<sup>4, 44</sup> Achados semelhantes ao do presente estudo foram encontrados no trabalho de Kimmel et al.<sup>42</sup>, onde o ganho de peso interdialítico foi positivamente correlacionado com Kt/V ( $r = 0,19$ ;  $p = 0,002$ ) e com a média da concentração sérica de potássio ( $r = 0,21$ ;  $p = 0,0003$ ), mas não com a média da concentração sérica de fósforo ( $r = 0,07$ ;  $p = 0,25$ ).

Na avaliação bioquímica, o cálcio iônico foi utilizado para a coleta de dados, pois seus valores séricos não são influenciados quando há alteração na concentração de albumina sérica. Aproximadamente 50% do cálcio sérico encontra-se na forma ionizada, que é a fração fisiologicamente ativa. O cálcio iônico é o principal mensageiro intracelular e participante da

ativação e regulação de vários processos bioquímicos e fisiológicos.<sup>22, 35</sup> Os outros 40% do cálcio sérico estão ligados às proteínas plasmáticas, sendo 36% ligados à albumina. Os 10% restantes formam complexos com citrato e fósforo. Tanto a fração iônica como complexada são filtradas pelo rim, enquanto a fração ligada às proteínas é retida nos glomérulos.<sup>35</sup>

À medida que a doença renal progride, a função renal residual não tem a capacidade de converter a vitamina D em calcitriol (forma ativa da vitamina D).<sup>20, 44, 53</sup> A presença de calcitriol é necessária para que ocorra o controle da absorção de cálcio no trato gastrointestinal. Com a produção deficiente dessa vitamina, a absorção intestinal de cálcio diminui e, em resposta à redução do cálcio ionizado, o PTH é liberado em grandes quantidades na tentativa de corrigir a redução de cálcio sérico. As elevações dos níveis séricos de PTH aumentam a taxa de dissolução óssea e com isso mobilizam o cálcio e o fósforo provenientes dos ossos, enviando-os ao plasma. Isto acrescido à diminuição da excreção renal de fósforo leva à hiperfosfatemia.<sup>18, 20, 22, 44, 53</sup>

É importante compreender o papel da hiperfosfatemia na IRC pelo fato de participar no hiperparatireoidismo secundário e contribuir para calcificações metastáticas e, por fim, a um aumento da mortalidade.<sup>20, 21, 53-57</sup> Block et al.<sup>54</sup> mostraram que os pacientes com níveis de fósforo sérico > 6,5 mg/dL tiveram em 27% elevado o risco de mortalidade (RR = 1,27) em relação aos pacientes com níveis de fósforo sérico de 2,4 - 6,5 mg/dL. Leggat et al.<sup>49</sup> constataram que os pacientes com níveis de fósforo sérico > 7,5 mg/dL tiveram 13% de aumento na mortalidade (RR = 1.13; p < 0,03) quando comparados com aqueles com níveis de fósforo sérico < 7,5 mg/dL. A hiperfosfatemia tem sido independentemente associada com morte em pacientes que realizam tratamento hemodialítico.<sup>52, 54</sup>

Na prática clínica, a remoção de fósforo pelo tratamento hemodialítico, as intervenções dietéticas e o uso de quelantes de fósforo são tentativas de controlar a hiperfosfatemia.<sup>22, 58, 59</sup>

A forma convencional do tratamento hemodialítico é incapaz de remover a quantidade total de fósforo ingerido numa alimentação adequada devido ao baixo efluxo de fósforo que vai do espaço intracelular para o espaço extracelular.<sup>19, 20, 22, 58</sup> Ayus et al.<sup>19</sup> compararam a remoção de fósforo do tratamento hemodialítico diário (seis sessões por semana de 3 horas cada / n = 26) versus tratamento hemodialítico convencional (três sessões por semana de 4 horas cada / n = 51). Foi verificado que o tratamento hemodialítico diário está associado a um melhor controle de fósforo sérico, aumentando a remoção de fósforo dialítico semanal em 56% e reduzindo o uso de quelantes de fósforo comparado com o tratamento convencional. No grupo do tratamento hemodialítico diário, a porcentagem de pacientes que usavam quelantes de fósforo (acetato de cálcio ou sevelamer) diminuiu de 77 para 40%. Foi sugerido que o tratamento hemodialítico diário deveria ser considerado quando o desequilíbrio do metabolismo mineral não pode ser controlado por meios convencionais. Segundo Sellares & Ramírez<sup>58</sup>, tratamento hemodialítico mais freqüente pode ajudar a controlar a hiperfosfatemia resistente.

Restrição de fósforo na dieta pode diminuir a ingestão protéica.<sup>58</sup> Esta conduta não é coerente com uma nutrição adequada para o tratamento hemodialítico, uma vez que existe maior necessidade protéica a fim de prevenir a desnutrição.<sup>4, 6, 18, 60</sup> Alimentos fontes de proteínas como as carnes, leite, ovos e cereais também são boas fontes de fósforo.<sup>6, 59</sup> Em um estudo foi avaliada a relação entre a ingestão de fósforo e a protéica em 60 pacientes renais crônicos em tratamento hemodialítico. A orientação dietética foi relativamente livre para proteínas e calorias. A ingestão alimentar foi registrada durante um período de cinco dias, sendo a média de ingestão diária de fósforo e de proteínas calculada em um *software* de análise de dieta. Uma significativa e direta correlação ( $r = 0,89$ ;  $p < 0,001$ ) foi observada entre a ingestão de fósforo e a de proteína. A média de ingestão diária de fósforo e de proteína foi

998 ± 316 mg e 1 ± 0,4 g/kg/dia, respectivamente. A recomendação de proteína ≥ 1,2 g/kg/dia implicou numa ingestão diária de fósforo de 873-1784 mg.<sup>60</sup>

A redução da ingestão de fósforo tem sido considerada uma medida adicional para a prevenção da hiperfosfatemia<sup>58, 59, 61</sup>, entretanto, a importância da restrição dietética de fósforo no controle da hiperfosfatemia é discutível, pois a ausência de correlação entre a ingestão de fósforo e o nível sérico desse elemento foi encontrada, sendo que a restrição de fósforo privará o paciente de outros alimentos benéficos, como os protéicos e possivelmente uma redução calórica. Correlação entre a ingestão de proteína e a de calorias ( $r = 0,74$ ;  $p < 0,0001$ ) foi encontrada por Rocco et al.<sup>62</sup> É importante mostrar que os pacientes do presente estudo tiveram uma média de ingestão de fósforo conforme o preconizado (939 ± 384 mg/dia) e mesmo desta forma, apresentaram uma média de ingestão de proteínas abaixo das recomendações (1,13 ± 0,39 g/kg/dia). Esses dados foram semelhantes ao do estudo de Rufino et al.<sup>60</sup>, discutido acima.

É reconhecido que a hiperfosfatemia pode refletir mais do que a não aderência à dieta, também pode ser decorrente do hiperparatireoidismo secundário, bem como de uma diálise ineficiente.<sup>52</sup> Rufino et al.<sup>60</sup> relatam que estratégias para aumentar a transferência de fósforo através do tratamento hemodialítico e para melhorar a eficácia dos quelantes de fósforo são requeridas.

O tratamento hemodialítico e a dieta não são suficientes para impedir a hiperfosfatemia, sendo utilizados quelantes que se ligam ao fósforo com o objetivo de diminuir a absorção e aumentar a excreção do fósforo intestinal. Diferentes tipos de quelantes são utilizados.<sup>4, 18, 20, 53, 61</sup> Essa terapia medicamentosa deve ser administrada com as refeições e dosada individualmente de acordo com o hábito alimentar do paciente e a quantidade de fósforo presente na refeição.<sup>58, 59, 61</sup> Quantidades excessivas de quelantes contendo cálcio

(carbonato, acetato e citrato de cálcio) podem levar à hipercalcemia, calcificação metastática e doenças cardíacas.<sup>4, 21, 53</sup>

No presente estudo, a ausência de correlação entre a ingestão de fósforo e o seu nível sérico e, também, a ausência de correlação entre a ingestão de cálcio e o seu nível sérico parece apontar para a menor importância da ingestão desses elementos no controle de fósforo e cálcio séricos. Essa ausência de correlação mostra que há outros fatores envolvidos, como a deficiência na regulação do balanço de fósforo e cálcio, ao metabolismo ósseo e ao uso de quelantes para o fósforo da alimentação. A diminuição da síntese de vitamina D ativa leva a uma diminuição da absorção intestinal de cálcio, acentuada secreção de PTH, aumento da taxa de dissolução óssea e conseqüentemente aumento dos níveis séricos de fósforo e cálcio.

A média de ingestão de cálcio se apresentou diminuída e a de fósforo adequada conforme as recomendações. Já a média dos níveis séricos de cálcio iônico estava adequada conforme o preconizado, porém a média elevada dos níveis séricos de fósforo pode estar relacionada com o metabolismo do cálcio, fósforo e vitamina D ativa, discutido acima. Vê-se que são muitas as variáveis que interferem com os níveis séricos de fósforo e cálcio, desde a utilização de quelantes de fósforo que têm cálcio em sua composição até o uso de vitamina D ativa, passando pela possibilidade de desenvolvimento de hiperparatireoidismo. Assim, não é de se surpreender que não tenha havido associação entre a ingestão desses micronutrientes e seus níveis séricos nestes pacientes.

Resultados semelhantes ao do presente estudo foram encontrados em outras pesquisas. No estudo de Cuppari et al.<sup>63</sup> (dados não publicados), a ingestão de fósforo e o seu nível sérico não apresentou correlação ( $r = 0,09$ ;  $p = 0,28$ ;  $n = 151$ ) e no estudo de Garcia-Lopes<sup>63</sup> (dados não publicados) com pacientes hiperfosfatêmicos sem uso de quelantes, a correlação entre a ingestão de fósforo e o seu nível sérico também não foi encontrada ( $r = 0,16$ ;  $p = 0,12$ ;  $n = 98$ ).



Neste estudo, houve ausência de correlação entre a ingestão de fósforo e o seu nível sérico nos três primeiros quartis, pois o uso de quelantes de fósforo pelos pacientes está entre os fatores de confusão. Mesmo que Garcia-Lopes<sup>63</sup> não tenha encontrado correlação entre a ingestão de fósforo e o seu nível sérico em pacientes hiperfosfatêmicos sem uso de quelantes, considera-se que no presente estudo os pacientes do quarto quartil, que apresentaram a maior ingestão de fósforo, possivelmente tiveram uma insuficiência em quelar este mineral com os quelantes habituais o que ocasiona um escape do fósforo sérico e conseqüentemente uma relação com a ingestão. Pacientes do quarto quartil, com fósforo sérico mais alto, talvez necessitassem a associação de outros quelantes além de carbonato de cálcio, que não são disponíveis com facilidade na rede pública e, assim, tiveram o nível sérico mais dependente da variação de ingestão de fósforo.

Os pacientes estudados apresentaram uma média de IMC  $25,18 \pm 4,57$  kg/m<sup>2</sup>, tendo uma classificação do estado nutricional de pré-obeso segundo OMS/95, porém a porcentagem prevalente foi de pacientes eutróficos, achado este que difere da literatura.<sup>25, 26, 64</sup> No estudo de Leavey et al.<sup>65</sup>, o aumento do IMC foi associado com a melhora da sobrevida de pacientes que realizavam tratamento hemodialítico nos Estados Unidos e em cinco países europeus. Fleischmann et al.<sup>66</sup> relatam que o baixo peso e a má nutrição são fortemente e independentemente preditores de morte nos pacientes em tratamento hemodialítico, sendo que os achados mostraram que o risco relativo para morte nesses pacientes foi reduzido com um aumento do IMC. Concluíram que uma atenção especial para uma adequada nutrição com o objetivo de manter um IMC normal a elevado possa ajudar a reduzir a alta mortalidade e morbidade na população em tratamento hemodialítico.<sup>66</sup> Os mecanismos protetores da obesidade que podem afetar a sobrevida não são bem compreendidos.<sup>67</sup>

A albumina sérica é geralmente utilizada como um marcador nutricional nos pacientes com IRC.<sup>46, 64</sup> A média dos níveis séricos de albumina no presente estudo esteve abaixo dos

níveis recomendados. Segundo Leon et al.<sup>68</sup>, a hipoalbuminemia presente nos pacientes em tratamento hemodialítico é resultado de desnutrição ou simplesmente um reflexo do estado inflamatório, e que a melhora dos níveis séricos de albumina é marcador de menor mortalidade. Informam que a dieta não é a única fonte para a melhora dos níveis séricos de albumina, mas que recursos adicionais podem ser necessários, como suplementos. Santos et al.<sup>69</sup> referem que a albumina é um dos marcadores nutricionais mais utilizados devido a facilidade com que essa proteína plasmática pode ser medida. No entanto, não há evidência de que a correção dos níveis séricos possa se relacionar com melhor sobrevida dos pacientes em tratamento hemodialítico. A albumina não deve ser utilizada como critério isolado e para uma avaliação fidedigna do estado nutricional é necessário associá-la a outros indicadores nutricionais, tais como a antropometria, composição corporal, consumo alimentar e avaliação subjetiva global.

No presente estudo, déficits alimentares foram encontrados em relação a calorias e gramas de proteínas por kg/dia, porcentagem de lipídios e miligramas de cálcio. A ingestão foi conforme o preconizado para porcentagem de proteínas, PAVB e de carboidrato, além de miligramas de fósforo e potássio. No estudo de Rocco et al.<sup>62</sup>, a maioria dos pacientes também obteve uma ingestão protéica (gramas por kg/dia) e calórica abaixo das recomendações do *Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Renal Failure*.<sup>5</sup>

Estudo com a metodologia deste, desenvolvido no HMV e HSL, pode ter limitações na avaliação dietética. No registro alimentar, o consumo pode ser alterado devido ao conhecimento do paciente de que está sendo avaliado. O mesmo deve estar familiarizado com as medidas caseiras e existe a possibilidade de menor adesão de pacientes do sexo masculino. Normalmente, o registro alimentar pode ser aplicado durante três, cinco ou sete dias, porém períodos superiores podem comprometer a aderência ao estudo e a fidedignidade dos dados.<sup>1</sup> Com relação à frequência e intervalos de realizações desses registros não há consenso.<sup>29</sup>

Os alimentos e as preparações, que não constavam na listagem fornecida pelo *software* Nutwin, foram incluídos com auxílio de tabelas de composição química dos alimentos ou de informação nutricional da rotulagem dos produtos industrializados. No entanto, alguns alimentos ainda são deficientes quanto a análises químicas e não apresentam a medida dos micronutrientes, como a quantidade de fósforo e de potássio.

Para finalizar, o estudo sugere que a restrição de potássio na dieta deva ser prescrita para que se obtenha níveis séricos adequados. No entanto, a restrição de fósforo e o controle de cálcio na dieta não parecem contribuir significativamente para os níveis séricos de fósforo e cálcio a julgar pela ausência de correlação entre ingestão e níveis séricos desses elementos.

## 7 CONCLUSÃO

Neste estudo, com a metodologia utilizada, verificou-se que, em pacientes com IRC em tratamento hemodialítico:

Houve correlação positiva entre a ingestão de potássio e seus níveis séricos, assim como houve ausência de correlação entre a ingestão de fósforo e cálcio e os níveis séricos desses elementos;

O estado nutricional variou entre eutrofia (54%) e pré-obeso (43%) na maior parte dos casos avaliados;

Houve ingestão abaixo das recomendações em relação a calorias e gramas de proteínas por kg/dia, porcentagem de lipídios e miligramas de cálcio. A ingestão foi conforme o preconizado para porcentagem de proteínas, PAVB e de carboidratos, além de miligramas de fósforo e de potássio.

## REFERÊNCIAS

1. Fisberg RM, Martini LA, Slater B. Métodos de Inquéritos Alimentares. In: Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. Inquéritos Alimentares: métodos e bases científicas. Barueri, São Paulo: Manole; 2005. p. 1 -29.
2. Chuproski P, Maciel MA, Hallvass AC, Bueno JFL, Volski CC, Hokazono SR, et al. Aplicabilidade do registro alimentar em pacientes em hemodiálise. Rev Méd Paraná. 2003; 61 (2): 5-8.
3. Mahan LK, Escott SS. Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia. 9 ed. São Paulo: Roca; 2002.
4. Martins C, Riella MC. Nutrição e hemodiálise. In: Riella MC, Martins C. Nutrição e o Rim. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. p. 114-31.
5. National Kidney Foundation. NKF-DOQI - Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Renal Failure. Am J Kidney Dis. 2000; 35 suppl 2: 17-103.
6. Cuppari L, Avesani CA, Mendonça COG, Martini LA, Monte JCM. Doenças Renais. In: Schor N, editor, Cuppari L, coordenadora. Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar UNIFESP - Escola Paulista de Medicina. Nutrição Clínica no Adulto. 2 ed. São Paulo: Manole, 2005. p. 189-220.
7. Barros R, Manfro RC, Thomé FS, Gonçalves LFS. Nefrologia: rotinas, diagnóstico e tratamento. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
8. Kopple JD. Distúrbios renais e nutrição. In: Shils ME, Olson JA, Shike M, Ross AC. Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença. 9 ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 2003. p.1543-78.
9. Aanholf DPJV, Cuppari L. Planejamento Dietoterápico na Insuficiência Renal Crônica. In: Waitzberg DL. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 3 ed. São Paulo: Atheneu; 2004. p. 513-23.
10. Schor N, editor, Ajzen H, Schor N, coordenadores. Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar UNIFESP - Escola Paulista de Medicina. Nefrologia. 2 ed. São Paulo: Manole, 2005.

11. Luga JR, Matos JPS, Warrak EA. Hemodiálise. In: Riella MC. Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólíticos. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p. 869-908.
12. Sociedade Brasileira de Nefrologia. Censo janeiro de 2006: distribuição dos pacientes em diálise no Brasil de acordo com o tipo de diálise.  
Disponível em: <http://www.sbn.org.br/Censo/2006/censoSBN2006.ppt>  
Acesso em: 11 de junho de 2006.
13. Figueiredo AE. Vivendo melhor em diálise. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1996.
14. Ramos AM. Tratamento da insuficiência renal em suas várias formas de apresentação. Revista Técnico-Científica do Grupo Hospitalar Conceição. 2002; 15 (2): 10-32.  
Disponível em: <http://www.ghc.com.br/GepNet/insufrenal.pdf>  
Acesso em: 11 de junho de 2006.
15. Way III, CWV. Insuficiência Renal. In: Way III, CWV. Segredos em nutrição: respostas necessárias ao dia-a-dia: em rounds, na clínica, em exames orais e escritos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. P. 128-132.
16. Putcha N, Allon M. Management of Hyperkalemia in Dialysis Patients. Semin Dial. 2007; 20 (5): 431-9.  
Disponível em: <http://www.blackwell-synergy.com/toc/sdi/20/5>  
Acesso em: 20 de novembro de 2007.
17. Ahmed J, Weisberg LS. Hyperkalemia in Dialysis Patients. Semin Dial. 2001; 14 (5): 348-56.  
Disponível em: <http://www.blackwell-synergy.com/toc/sdi/14/5>  
Acesso em: 20 de novembro de 2007.
18. Finn WF. Phosphorus Management in End-Stage Renal Disease. Semin Dial. 2005; 18 (1): 8-12.
19. Ayus JC, Achinger SG, Mizani MR, Chertow GM, Furmaga W, Lee S, et al. Phosphorus balance and mineral metabolism with 3h daily hemodialysis. Kidney Int. 2007; 71: 336-42.
20. Moe SM. Equilíbrio entre fósforo e cálcio na insuficiência renal crônica: implicações e tratamento. São Paulo: Genzyme do Brasil; 2001.

21. Guérin AP, London GM, Marchais SL, Metivier F. Arterial stiffening and vascular calcifications in end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2000; 15: 1014-21.
22. Teixeira ST, Riella MC. Metabolismo do cálcio, fósforo e vitamina D na insuficiência renal crônica. In: Riella MC, Martins C. *Nutrição e o Rim*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. p. 33-42.
23. Morais AAC, Silva MAT, Fanituch J, Vidigal EJ, Costa RA, Lyrio DC, et al. Correlation of nutritional status and food intake in hemodialysis patients. *Clinics*. 2005; 60 (3):185-92.  
Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/clin/v60n3/24454.pdf>  
Acesso em: 10 de junho de 2006.
24. Kamimura MA, Draibe AS, Sigulem DM, Cuppari L. Métodos de avaliação da composição corporal em pacientes submetidos à hemodiálise. *Rev Nutr Campinas*. 2004; 17 (1): 97-105.  
Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rn/v17n1/a11v17n1.pdf>  
Acesso em: 31 de maio de 2006.
25. Valenzuela RGV, Griffoni AG, Cuppari L, Canziani MEF, et al. Estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise no Amazonas. *Rev Assoc Med Bras*. 2003; 49 (1): 72-8.  
Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ramb/v49n1/15384.pdf>  
Acesso em: 10 de junho de 2006.
26. Ikizler TA, Hakim RM. Nutritional Requirements of Hemodialysis Patients. In: Mitch WE, Klahr S. *Handbook of Nutrition and the Kidney*. Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 253-67.
27. WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series 854. Geneva: World Health Organization, 1995.
28. Martins C. Protocolo de procedimentos nutricionais. In: Riella MC, Martins C. *Nutrição e o Rim*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. p. 311-44.
29. Duarte ACG, Castellani FR. Inquéritos dietéticos. In: Duarte ACG, Castellani FR. *Semiologia Nutricional*. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil; 2002. p. 59-64.
30. Zabotto CB, Vianna RPT, Gil MF. Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções. Campinas: Unicamp; 1996.

31. Nutwin [programa de computador]. Versão 1,5. São Paulo: Centro de Informática em Saúde da Escola Paulista de Medicina; 2002.
32. Philippi ST. Tabela de composição de alimentos: suporte para a decisão nutricional. 2 ed. São Paulo: Coronário; 2002.
33. Pinheiro ABV, Lacerda EMA, Benzecry EH, Gomes MCS, Costa VM. Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. Rio de Janeiro: Produção independente; 1993.
34. Wandelli AMMM. Guia prático para elaboração de cardápios: tabela de conversão, medidas caseiras – peso / volume, para avaliação de consumo alimentar. Rio de Janeiro: Armazém das letras; 2007.
35. Reis LM, Jorgetti V. Distúrbio do cálcio e do fósforo. In: Zatz R. Fisiopatologia renal. São Paulo: Atheneu; 2000.v.2, p. 245-60.
36. National Kidney Foundation. Potassium and your CKD diet. Disponível em: <http://www.kidney.org/atoz/atozItem.cfm?id=103>  
Acesso em: 30 de setembro de 2007.
37. Sanlier N, Demircioglu Y. Correlation of dietary intakes and biochemical determinates of nutrition in hemodialysis patients. Ren Fail. 2007; 29 (2): 213-8.
38. Zrinyi M, Juhasz M, Balla J, Katona E, Ben T, Kakuk G, et al. Dietary self-efficacy: determinant of compliance behaviours and biochemical outcomes in haemodialysis patients. Nephrol Dial Trasplant. 2003; 18: 1869-73.
39. Durose CL, Holdsworth M, Watson V, Przygodzka F. Knowledge of dietary restrictions and the medical consequences of noncompliance by patients on hemodialysis are not predictive of dietary compliance. J Am Diet Assoc. 2004; 104: 35-41.
40. Kaveh K, Kimmel PL. Compliance in hemodialysis patients: multidimensional measures in search of a gold Standard. Am J Kidney Dis. 2001; 37 (2): 244-66.
41. Stover J. Non-dietary causes of hyperkalemia. Nephrol Nurs J. 2006; 33 (2): 221-2.



42. Kimmel PL, Varela MP, Peterson RA, Weihs KL, Simmens SJ, Alleyne S, et al. Interdialytic weight gain and survival in hemodialysis patients: effects of duration of ESRD and diabetes mellitus. *Kidney Int.* 2000; 57 (3): 1141-51.
43. Testa A, Beaud JM. The other side of the coin: interdialytic weight gain as an index of good nutrition. *Am J Kidney Dis.* 1998; 31 (5): 830-4.
44. Pizzato AC, Bruck FC, Thomé FS. Manejo nutricional na falência renal. In: Busnello FM. Aspectos nutricionais do envelhecimento. São Paulo: Atheneu, 2007. p. 159-74.
45. Bots CP, Brand HS, Veerman EC, Valentijn-Benz M, Van Amerongen BM, Valentijn RM, et al. Interdialytic weight gain in patients on hemodialysis is associated with dry mouth and thirst. *Kidney Int.* 2004; 66 (4): 1662-8.
46. Sezer S, Ozdemir FN, Arat Z, Perim O, Turan M, Haberal M. The association of interdialytic weight gain with nutritional parameters and mortality risk in hemodialysis patients. *Ren Fail.* 2002; 24 (1):37-48.
47. López-Gómez JM, Villaverde M, Jofre R, Rodriguez-Benitez P, Pérez-Garcia R. Interdialytic weight gain as a marker of blood pressure, nutrition, and survival in hemodialysis patients. *Kidney Int.* 2005; 67 suppl 93: 63-8.
48. Inrig JK, Patel UD, Gillespie BS, Hasselblad V, Himmelfarb J, Reddan D, et al. Relationship between interdialytic weight gain and blood pressure among prevalent hemodialysis patients. *Am J kidney Dis.* 2007; 50 (1): 108-18.
49. Leggat JE, Orzol SM, Hulbert-Shearon TE, Golper TA, Jones CA, Held PJ, et al. Noncompliance in hemodialysis: predictors and survival analysis. *Am J Kidney Dis.* 1998; 32 (1): 139-45.
50. Ifudu O, Uribarri J, Rajwani I, Vlacich V, Reydel K, Delosreyes G, et al. Relation between interdialytic weight gain, body weight and nutrition in hemodialysis patients. *Am J Nephrol.* 2002; 22 (4): 363-8.
51. Unruh ML, Evans IV, Fink NE, Powe NR, Meyer KB. Skipped Treatments markers of nutritional nonadherence, and survival among incident hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2005; 46 (60): 1107-16.

52. Saran R, Bragg-Gresham JL, Rayner HC, Goodkin DA, Keen ML, Van Dijk PC, et al. Nonadherence in hemodialysis: associations with mortality, hospitalization, and practice patterns in the DOPPS. *Kidney Int.* 2003; 64 (1): 254-62.
53. Locatelli F, Cannata-Andia JB, Drueke TB, Horl WH, Fouque D, Heimbürger O, et al. Management of disturbances of calcium and phosphate metabolism in chronic renal insufficiency, with emphasis on the control of hyperphosphataemia. *Nephrol Dial Transplant.* 2002; 17 (5): 723-31.
54. Block GA, Hulbert-Shearon TE, Levin NW, Port FK. Association of serum phosphorus and calcium x phosphate product with mortality risk in chronic hemodialysis patients: a national study. *Am J Kidney Dis.* 1998; 31 (4): 607-17.
55. Block GA, Klassen PS, Lazarus JM, Ofsthun N, Lowrie EG, Chertow GM. Mineral metabolism, mortality, and morbidity in maintenance hemodialysis. *J Am Soc Nephrol.* 2004; 15 (8): 2208-18.  
Disponível em: <http://jasn.asnjournals.org/cgi/content/full/15/8/2208>  
Acesso em: 23 de outubro de 2007.
56. Kalantar-Zadeh K, Kuwae N, Regidor DL, Kovesdy CP, Kilpatrick RD, Shinaberger CS, et al. Survival predictability of time-varying indicators of bone disease in maintenance hemodialysis patients. *Kidney Int.* 2006; 70 (4): 771-80.
57. Melamed ML, Eustace JA, Platinga L, Jaar BG, Fink NE, Coresh J. Changes in serum calcium, phosphate, and PTH and the risk of death in incident dialysis patients: a longitudinal study. *Kidney Int.* 2006; 70 (2): 351-7.
58. Sellares VL, Ramírez AT. Management of Hyperphosphataemia in Dialysis Patients. Role of Phosphate Binders in the Elderly. *Drugs Aging.* 2004; 21 (3): 153-65.  
Disponível em: <http://www.gateway.tx.ovid.com/gw1/ovidweb.cgi>  
Acesso em: 17 de outubro de 2007.
59. Cannata-Andia JB, Rodrigues-Garcia M. Hyperphosphataemia as a cardiovascular risk factor – how to manage the problem. *Nephrol Dial Transplant.* 2002; 17 suppl 11: 16-9.
60. Rufino M, Bonis E, Martín M, Rebollo S, Martín B, Miquel R, et al. Is it possible to control hyperphosphataemia with diet, without inducing protein malnutrition? *Nephrol Dial Transplant.* 1998; 13 suppl 3: 65-7.  
Disponível em: [http://ndt.oxfordjournals.org/cgi/reprint/13/suppl\\_3/65](http://ndt.oxfordjournals.org/cgi/reprint/13/suppl_3/65)  
Acesso em: 10 de novembro de 2007.

61. National Kidney Foundation. Phosphorus and your CKD diet.  
Disponível em: <http://www.kidney.org/atoz/atozItem.cfm?id=101>.  
Acesso em: 30 de setembro de 2007.
62. Rocco MV, Paranandi L, Burrowes JD, Cockram DB, Dwyer JT, Kusek JT, et al. Nutritional status in the hemo study cohort at baseline. *Am J Kidney Dis.* 2002; 39 (2): 245-56.
63. Cuppari L, Bazanelli AP, Lopes MGG. Nutrição em equilíbrio para pacientes em diálise. São Paulo: Genzyme; 2007. Aulas Hiperfosfatemia. p.55.
64. Qureshi AR, Alvestrand A, Danielsoson A, Divino-Filho JC, Gutierrez A, Lindholm B, et al. Factors predicting malnutrition in hemodialysis patient: a cross-sectional study. *Kidney Int.* 1998; 53 (3): 773-82.  
Disponível em: <http://www.nature.com/ki/journal/v53/n3/pdf/4490097a.pdf>  
Acesso em: 22 de novembro de 2007.
65. Leavey SF, McCullough K, Hecking E, Goodkin D, Port FK, Young EW. Body mass index and mortality in healthier as compared with sicker haemodialysis patients: results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Nephrol Dial Transplant.* 2001; 16 (12): 2386-94.  
Disponível em: <http://ndt.oxfordjournal.org/cgi/reprint/16/12/2386>  
Acesso em: 20 de novembro de 2007.
66. Fleischmann E, Teal N, Dudley J, May W, Bower JD, Salahudeen AK. Influence of excess weight on mortality and hospital stay in 1346 hemodialysis patients. *Kidney Int.* 1999; 55 (4): 1560-7.
67. Friedman AN. Adiposity in dialysis: good or bad? *Semin Dial.* 2006; 19 (2): 136-40.
68. Leon JB, Albert JM, Gilchrist G, Kushner I, Lerner E, Mach S, et al. Improving albumin levels among hemodialysis patients: a community-based randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis.* 2006; 48 (1): 28-36.
69. Santos NSJ, Draibe SA, Kamimura MA, Cuppari L. Albumina sérica como marcador nutricional de pacientes em hemodiálise. *Rev. Nutr. Campinas.* 2004; 17 (3): 339-49.

## APÊNDICE A

### INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Data ___/___/___ Hospital:	Turno: M T N
<b>DADOS GERAIS</b>	
Nome:	
Sexo: ( ) masculino ( ) feminino ( ) convênio público ( ) convênio não público	
Idade:	
Tempo em diálise (meses):	
Etiologia da IRC:	
<b>DADOS CLÍNICOS:</b>	
Hábito intestinal (frequência e consistência das fezes):	
Apetite ( ) normal ( ) aumentado ( ) diminuído	
Condição de mastigação:	
Medicamentos utilizados:	
<b>DADOS ANTROPOMÉTRICOS</b>	
Peso seco (kg):	Estatura (cm):
IMC:	Classificação:
Data ( / ) Peso pré	<b>Peso pós</b>
<b>Data ( / ) Peso pré</b>	<b>Peso pós</b>
<b>Data ( / ) Peso pré</b>	Peso pós
Variação de peso interdialítico no período do registro (kg):	
<b>DADOS BIOQUÍMICOS</b>	
Albumina:	
Cálcio iônico:	
Fósforo:	
Potássio:	
<b>ADEQUAÇÃO DIALÍTICA</b>	
Kt/V:	

**RESULTADO DO REGISTRO ALIMENTAR**

Nutrientes	Dia da semana sem HD <sup>a</sup>	Dia da semana de HD <sup>a</sup>	Domingo
VCT			
% PTN			
PTN (g)			
PAVB (%)			
% HC			
HC (g)			
% LIP			
LIP (g)			
Cálcio (mg)			
Fósforo(mg)			
Potássio(mg)			

<sup>a</sup> Hemodiálise.

## APÊNDICE B

### INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DO REGISTRO ALIMENTAR

- Mantenha este registro alimentar com você durante todo o tempo e utilize-o para registrar todos os alimentos e bebidas consumidos durante todo dia e á noite.
- Escreva o que comeres durante 3 dias (1 dia da semana que fizeres hemodiálise, um dia da semana que não fizeres e 1 domingo) sendo realizado cada registro em folhas separadas.
- Anote as quantidades dos alimentos que comeres em medidas caseiras, por exemplo: colher de sopa, escumadeira, copo, xícara ou aquela medida que você usar.
- Todos os detalhes devem ser anotados, como por exemplo: uso de sal, de açúcar, de óleos, de molhos, tamanho do alimento, se a casca do alimento foi consumida e se a bebida era light/diet ou tradicional. Se possível escreva a marca do produto.
- Anote sempre depois que você acabou de comer para não esquecer. As medidas corretas são muito importantes para podermos analisar o efeito real da dieta na sua qualidade de vida.
- Não modifique sua alimentação normal somente porque tem que anotar.
- Não fique com dúvidas. Se precisar de ajuda para o anotar os alimentos no registro ligue para a nutricionista Mariana: (51) 91363218.

Nome: \_\_\_\_\_

Data: ...../...../.....

Dia da semana:

**REGISTRO ALIMENTAR**

<b>Refeições / Horários</b>	<b>Local da refeição</b>	<b>Alimentos / Preparações</b>	<b>Quantidade (medida caseira)</b>

**Observações:**

## APÊNDICE C

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar de um estudo que tem como objetivo avaliar a ingestão de alguns componentes da alimentação (potássio, fósforo e cálcio) de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise. Este estudo está sendo realizado pela nutricionista Mariana Marroni Burmeister, Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Nefrologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), sob orientação do Dr. Ivan Antonello.

Se optares em participar terá que anotar informações sobre seus hábitos alimentares. Será realizada medição do seu peso, altura e serão coletados do seu prontuário alguns resultados de exames (albumina, cálcio iônico, fósforo e potássio). Para tanto, serão realizadas duas visitas. Uma para avaliação do seu peso, altura, entrega e explicação do material para registro alimentar, que será recolhido num segundo momento. As visitas serão realizadas durante o seu período de hemodiálise.

Salientamos que os procedimentos serão simples, não invasivos e que não haverá nenhum risco adicional com a execução dos procedimentos citados. A participação nesse estudo é voluntária e você poderá desistir de participar em qualquer momento, sem que isto cause qualquer prejuízo ao seu tratamento. Os resultados desta pesquisa serão utilizados apenas para fins científicos e seu nome será mantido no mais rigoroso sigilo.

O benefício que você poderá ter será de conhecer, após a conclusão da pesquisa, dados sobre o tema estudado e que poderão ajudá-lo a conhecer melhor sobre sua alimentação e quanto aos cuidados necessários a sua saúde.

Eu, \_\_\_\_\_ recebi cópia deste Termo de consentimento e autorizo a utilização dos meus dados para a realização desta pesquisa.

No caso de dúvidas você pode entrar em contato com:

- Pesquisadora Mariana Marroni Burmeister: (51) 9136.3218
- Pesquisador Responsável Prof. Dr. Ivan Carlos Ferreira Antonello (51) 99696106
- Comitê de Ética da PUCRS: (51) 3320.3345
- Comitê de Ética do Instituto de Educação e Pesquisa do HMV: (51) 3314.3690

Assinatura do Participante	Nome	Data
Mariana Marroni Burmeister Pesquisador Executor	Prof. Dr. Ivan Carlos Ferreira Antonello Pesquisador Responsável	



Thank you for submitting your manuscript to *Nephrology Dialysis Transplantation*.

Manuscript ID: NDT-00173-2008

Title: INTAKE AND SERUM LEVELS OF POTASSIUM, PHOSPHORUS AND  
CALCIUM IN PATIENTS UNDERGOING HEMODIALYSIS

Authors: Burmeister, Mariana  
Pizzato, Alessandra  
Antonello, Ivan

Date Submitted: 28-Jan-2008

Manuscript Central™ v4.01 (patent #7,257,767 and #7,263,655). © ScholarOne, Inc., 2007.

All Rights Reserved.

Manuscript Central is a trademark of ScholarOne, Inc. ScholarOne is a registered trademark  
of ScholarOne, Inc.

[Terms and Conditions of Use](#) - [ScholarOne Privacy Policy](#)

## APÊNDICE E

### INTAKE AND SERUM LEVELS OF POTASSIUM, PHOSPHORUS AND CALCIUM IN PATIENTS UNDERGOING HEMODIALYSIS

#### ABSTRACT

**Introduction:** Changes in the serum levels of potassium, phosphorus and calcium often occur in patients with chronic renal failure. This study looked at the association between the intake of potassium, phosphorus and calcium, and the serum levels of these elements in patients with chronic renal failure undergoing hemodialysis.

**Methods:** Cross-sectional, contemporary study that included patients with chronic renal failure on dialysis for at least three months, of both sexes, over the age of 18 years, not in-patients, whose weight and height can be evaluated anthropometrically. The dietary and biochemical evaluation of potassium, phosphorus and calcium was performed.

**Results:** Seventy-four patients (47 male) were evaluated. Using the Pearson correlation coefficient, with significance determined by the *t* test, there was a positive correlation of regular intensity ( $r = 0.44$ ;  $p < 0.001$ ) in bivariate analysis between potassium intake and the serum level of this element. There was no correlation ( $r = 0.14$ ;  $p = 0.25$ ) between phosphorus intake and the serum level of this element, nor was there a correlation ( $r = 0.062$ ;  $p = 0.6$ ) between calcium intake and its serum level.

**Conclusions:** There was a positive correlation between the potassium intake and its serum levels, and no correlation was found between phosphorus and calcium intake and their serum levels in the group studied.

**Key-words:** diet, diet records, dietary minerals, hyperkalemia, renal dialysis.

## INTRODUCTION

In chronic renal failures (CRF) the kidneys have a lower potassium excretion capacity.<sup>1</sup> Chronic kidney patients have a propensity to develop hyperkalemia, which when severe, above 6 mEq/L, may have sudden fatal outcomes.<sup>2-7</sup> These patients can also develop hyperphosphatemia<sup>8</sup> which, at a serum level above 5.5 mg/dL is involved in secondary hyperparathyroidism, metabolic bone disease and an increase in the calcium x phosphorus product in plasma.<sup>2</sup> These changes in the plasma elements, added to hypocalcemia, resulting from vitamin D deficiency, are major concerns for the team following patients with CRF.

Hyperkalemia is a major problem, common among these patients, and there is a possible contribution of the dietary intake of potassium to the elevation of this element in serum.<sup>6,7</sup> The consumption of potassium-rich foods, such as oranges, melons, bananas, beans, lentils, potatoes, chocolate and nuts should be reduced.<sup>6,9</sup> Some studies have not shown a consensus concerning the idea that complying with the dietary prescription and knowing which foods are potassium-rich may be related to the serum levels of this element.<sup>10,11</sup>

This study was designed considering the importance of nutritional orientation and knowledge on the eating habits of a population undergoing dialysis, to prevent both the development of cardiac complications and metabolic bone disease. The aim of this study was to verify the association between potassium, phosphorus and calcium intake, and the serum levels of these elements in patients with CRF on hemodialysis.

## MATERIAL AND METHODS

Design: A cross-sectional, contemporary study was performed with a quantitative approach.

Patients with CRF undergoing dialysis at Hospital São Lucas (HSL) the Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul (PUCRS) and at Hospital Moinhos de Vento (HMV) in the city of Porto Alegre, Brazil, were invited to participate in the study. The study was approved by the Ethics Committee at both hospitals and the patients were included by signing a letter of free and informed consent.

Patients of both sexes, over the age of 18 years, on dialysis for at least three months, who could be evaluated anthropometrically by traditional methods to check weight and height, and who were not in-patients participated in the study. Patients with an infection or on antimicrobial drugs, those who did not return, or completed the food record incorrectly, and when there was a mistake in the biochemical tests collected during the period of the study, were excluded.

Data were collected between February and April 2007. A questionnaire was completed with general characteristics of clinical, anthropometric, biochemical, adequacy in dialysis and in the diet of the patients.

Dietary evaluation was performed using a food record, on three alternate days: one day of the week without dialysis, on day of the week on dialysis, and a Sunday because it is atypical. During the dialysis session, the researcher instructed each patient or person responsible for him individually on how to complete the food record. The amounts of food and drink consumed during the three days were written down. The food records were analyzed using the Nutrition –Nutwin software<sup>12</sup> and the data averages were used. The amounts of total calories and calories per kg/day, grams of protein per kg/day, high biological value protein (HBVP), proteins, carbohydrates, lipids, potassium, phosphorus and calcium were verified. The parameters used to evaluate diet adequacy were the recommendations of the *Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Renal Failure*.<sup>2</sup> The biochemical values were obtained in the same month when the data were collected and the food record

made. The dry chemistry method and the Vitros Chemistry System 5.1 apparatus were used to measure serum levels of potassium, phosphorus and albumin, and the selective electrode method and AVL 9180 apparatus were used to measure the serum level of ionic calcium.

Anthropometric evaluation was performed after the dialysis session and comprised measures such as: body weight (kg) and stature (cm). Body mass index (BMI) was calculated according to the following formula:  $BMI = \text{current weight (kg)} / \text{height (m)}^2$ . The nutritional status of individuals was classified according to the World Health Organization (WHO).<sup>13</sup> During the period of the food record, weight variation was found between dialyses in kg (interdialytic weight gain). Weight gain between dialyses was expressed by the difference between pre-dialysis weight and post-dialysis weight for the previous session.

The general and clinical characteristics of the patients, nutritional evaluation and adequacy of the patients' dialyses were analyzed, the data being described by number of occurrences and percentage when they are categorical variables and by mean and standard deviation when they are quantitative variables. The statistical significance was defined as  $p < 0.05$ . The database used was *Microsoft Office Excel 2003* and the analysis was performed with the help of program *SPSS 12.0*. The associations were examined by the Pearson correlation and Student *t* test, besides multiple linear regression analysis to control confounding factors.

## RESULTS

Seventy-four patients (47 males), with a mean age of  $60 \pm 15$  years were evaluated. The mean time on dialysis was  $28 \pm 24$  months. Normal and found values of variables analyzed in the study are shown in table 1.

**Table 1**

Using the Pearson correlation coefficient with significance determined by the *t* test, there was a positive correlation of regular intensity ( $r = 0.44$ ;  $p < 0.001$ ) in a bivariate analysis between the potassium intake and the serum level of this element, as represented by graphs 1 and 2. Using the multiple linear regression analysis to verify the correlation with other variables, it was observed that the correlation of potassium intake and serum level of this element was independent, considering the following variables: age, BMI, time on dialysis, weight variation between dialyses, calories per kg/day, percentage of protein, percentage of carbohydrates, diabetes, adequacy in dialysis, constipation, appetite, sex and protein per kg/day. After adjusting the potassium intake for the variables, weight variation between dialyses, adequacy on dialysis and sex, which were correlated with serum potassium, potassium intake still maintained an independent relationship with the serum level of this element ( $r = 0.48$ ;  $p < 0.001$ ).

### **Graph 1 and Graph 2**

Using the Pearson correlation coefficient, there was no correlation ( $r = 0.14$ ;  $p = 0.25$ ) between phosphorus intake and the serum level of this element represented by graphs 3 and 4. In graph 4 a difference is seen from the 4<sup>th</sup> quartile to the 3<sup>rd</sup> quartile, but not for the other quartiles (ANOVA, with Tukey multiple comparisons).

### **Graph 3 and Graph 4**

Using the Pearson correlation coefficient, there was no correlation ( $r = 0.062$ ;  $p = 0.60$ ) between calcium intake and the serum level of this element.

## **DISCUSSION**

Even with a mean potassium intake, as recommended, the patients in the study had a mean value of serum potassium above levels considered normal. It is observed that, for

chronic renal patients on dialysis, potassium intake is important because it influences the serum levels.

There is study showing that patients who are highly compliant with the diet have low serum potassium and low weight gain between dialyses.<sup>10</sup> Durose et al.<sup>11</sup> investigated whether knowledge of the diet and the medical consequences of non-compliance influenced diet compliance among patients on dialysis. Diet compliance was evaluated by serum levels of potassium, phosphorus and interdialytic weight gain. According to the results, they found that the patients knew less about phosphorus-rich foods, and more about sodium and potassium-rich foods. The diet with restricted phosphorus intake was more frequently infringed than that of potassium. There was no association between compliance with potassium restriction and knowledge of dietary restrictions.

In the studies discussed above, there is no consensus that complying with the dietary prescription and knowing which foods are rich in potassium may be related to the serum levels of this element, but in this study, a correlation was found between potassium intake and the serum level of this element independent of all variables analyzed. According to Putcha & Allon<sup>6</sup> compliance with the diet is a way of preventing hyperkalemia and it is the nutritionist's job to educate the patients about the dietary restriction of potassium.

Weight variation between dialyses was related to the serum level of potassium. During the period when the food record was applied, a mean value of  $2.30 \pm 1.18$  kg of weight variation between dialyses was found. Sezer et al.<sup>14</sup> investigated the relationship between high weight gain between dialyses and malnutrition and risk of mortality in patients submitted to this treatment. The patients were investigated for 24 months and divided into two groups. Group one (27 patients), with a weight gain between dialyses  $< 3\%$  and group two (41 patients) with a weight gain  $\geq 3\%$  of dry weight/day. The patients in group one had significantly lower values of creatinine, pre-albumin, serum phosphorus ( $p < 0.001$ ), serum

potassium ( $p < 0.001$ ), PCR (protein catabolic rate), body weight and BMI than group two. Group one, with a low level of serum albumin, had the worst survival rate.

High weight gain between dialyses is associated with better nutritional status<sup>15</sup>, although this weight gain is also associated with elevated blood pressure before dialysis<sup>15, 16</sup>. In the study by López-Goméz et al.<sup>15</sup>, high weight gain between dialyses also had a significant correlation with nutritional parameters such as serum albumin, pre-albumin, urea and creatinine, and also with PCR and BMI. These results had already been found in a previous study, where patients with high weight gain between dialyses presented significantly higher serum albumin levels and PCR than patients who gained less weight during this period, confirming that adequate nutrition and appetite can justify the high weight gain. The results confirm that the high weight gain was associated with better nutritional status<sup>17</sup>, but Leggat et al.<sup>18</sup>, showed that patients with a weight gain between dialyses  $> 5,7\%$  of dry weight had a 35% higher risk of mortality (RR = 1.35;  $p < 0.001$ ). Testa & Beaud<sup>17</sup> disagreed and mentioned that the high weight gain between dialyses in itself cannot be positively correlated with increased morbidity and mortality, because the deleterious effects of excess volume can be balanced by the beneficial effects of good nutrition. Sezer et al.<sup>14</sup> concluded that patients with a low weight gain between dialyses are at possible risk of developing malnutrition.

In the present study, the mean weight variation between dialyses in males was greater than among females, with mean values of  $2.40 \pm 1.30$  kg and  $2.13 \pm 0.95$  kg, respectively. Although verifying the difference between weight gain in the dialysis of males and females was not one of the aims of this study, when we examined the data using multiple linear regression analysis, it could be seen that the variable male gender was correlated with serum potassium. This correlation was surprising, since male gender is associated with low serum levels of potassium, and an inverse association was expected. In the study, men presented a



mean daily potassium intake of  $2224 \pm 821$  mg and women of  $1555 \pm 546$  mg, and mean serum levels of potassium of  $5.18 \pm 0.77$  mEq/L and  $5.17 \pm 0.71$  mEq/L, respectively.

Adequacy in dialysis also presented a relationship with the serum level of potassium. In order to verify efficiency in dialysis, it is recommended that patients undergoing dialysis have a  $Kt/V > 1.2$ .<sup>1,2</sup> The patients presented a mean of  $Kt/V 1.40 \pm 0.53$ , a value which shows that they are being well dialyzed, and possibly present greater well-being and improved appetite, reflecting increased consumption of foods that are sources of potassium.

It is also important to understand the role of hyperphosphatemia in CRF because it participates in hyperparathyroidism and contributes to metastatic calcifications and, ultimately, to increased mortality.<sup>19-25</sup> Block et al.<sup>22</sup> showed that the patients with a serum phosphorus  $> 6.5$  mg/dL had a 27% elevated mortality risk (RR = 1,27) compared to patients with a serum phosphorus of 2.4 - 6.5 mg/dL. Leggat et al.<sup>18</sup> found that patients with serum phosphorus levels  $> 7.5$  mg/dL had 13% increased mortality (RR = 13;  $p < 0.03$ ) compared to those with serum phosphorus levels  $< 7.5$  mg/dL. Hyperphosphatemia has been independently associated with death in patients who undergo hemodialysis.<sup>22, 26</sup>

Control of serum phosphorus levels in CRF is complicated by the association between calcium, PTH, vitamin D and nutrition<sup>19, 20</sup>, and in clinical practice, phosphorus removal by dialysis, the use of phosphate binders and dietary interventions are applied in an attempt to control hyperphosphatemia.<sup>27-29</sup> The conventional form of dialysis is unable to remove the total quantity of phosphorus ingested in adequate nutrition due to the low efflux of phosphorus that goes from the intracellular space to the extracellular space.<sup>19, 27, 28</sup> Phosphate binders are used to diminish absorption and increase excretion of intestinal phosphorus.<sup>1, 8, 19, 21, 30</sup>

Dietary phosphorus restriction diet may reduce protein intake<sup>28</sup> and this management is not consistent with adequate nutrition for treatment with dialysis, since there is a greater

need of protein to prevent malnutrition.<sup>1, 8, 31, 32</sup> Foods that are sources of proteins, such as meats, milk, eggs and cereals are also good sources of phosphorus.<sup>29, 31</sup> A significant and direct correlation ( $r = 0.89$ ;  $p < 0.001$ ) was observed between the intake of phosphorus and protein in the study by Rufino et al.<sup>32</sup> and a correlation between protein and calorie intake ( $r = 0.74$ ;  $p < 0.0001$ ) was found by Rocco et al.<sup>33</sup> It should be mentioned that the patients in this study had a mean phosphorus intake as suggested ( $939 \pm 384$  mg/day), and even so they presented a mean protein intake below the recommended level ( $1.13 \pm 0.39$  g/kg/day).

In the present study, the non-correlation between phosphorus intake and its serum level, and also the non-correlation between calcium intake and its serum level, appear to indicate that the intake of these elements to control serum calcium and phosphorus is less important. This absence of a correlation is more related to deficient regulation of the calcium and phosphorus balance, bone metabolism and the use of chelating agents for phosphorus in nutrition.

In this study, there was no correlation between phosphorus intake and its serum level in the first three quartiles, since the use of phosphate binders by the patients was one of the confounding factors. It should be considered that patients in the fourth quartile, who presented the highest phosphorus intake, may possibly were more difficult to control serum phosphorus and thus had a serum level that depended more on the variation of phosphorus intake.

## **CONCLUSION**

The study suggests that potassium restriction in the diet should be prescribed to obtain adequate serum levels, since the results show a positive correlation between intake and the serum level of potassium. However, the phosphorus restriction and control of calcium in the diet do not appear to contribute in any major way to the serum levels of phosphorus and

calcium as far as can be seen from the lack of a correlation between intake and serum levels of these elements. It should be remembered that an excessive phosphorus restriction may, in fact, influence the adequate nutritional management of patients with CRF.

**REFERENCES**

1. Martins C, Riella MC. Nutrição e hemodiálise. In: Riella MC, Martins C. Nutrição e o Rim. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. p. 114-31.
2. National Kidney Foundation. NKF-DOQI - Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Renal Failure. Am J Kidney Dis. 2000; 35 suppl 2: 17-103.
3. Schor N, editor, Ajzen H, Schor N, coordenadores. Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar UNIFESP - Escola Paulista de Medicina. Nefrologia. 2 ed. São Paulo: Manole, 2005.
4. Ramos AM. Tratamento da insuficiência renal em suas várias formas de apresentação. Revista Técnico-Científica do Grupo Hospitalar Conceição. 2002; 15 (2): 10-32.  
Available at: <http://www.ghc.com.br/GepNet/insufrenal.pdf>  
Accessed on June 11, 2006.
5. Way III, CWV. Insuficiência Renal. In: Way III, CWV. Segredos em nutrição: respostas necessárias ao dia-a-dia: em rounds, na clínica, em exames orais e escritos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. P. 128-132.
6. Putcha N, Allon M. Management of Hyperkalemia in Dialysis Patients. Semin Dial. 2007; 20 (5): 431-9.  
Available at: <http://www.blackwell-synergy.com/toc/sdi/20/5>  
Accessed on November 20, 2007.
7. Ahmed J, Weisberg LS. Hyperkalemia in Dialysis Patients. Semin Dial. 2001; 14 (5): 348-56.  
Available at: <http://www.blackwell-synergy.com/toc/sdi/14/5>  
Accessed on November 20, 2007.
8. Finn WF. Phosphorus Management in End-Stage Renal Disease. Semin Dial. 2005; 18 (1): 8-12.
9. National Kidney Foundation. Potassium and your CKD diet.  
Available at: <http://www.kidney.org/atoz/atozItem.cfm?id=103>  
Accessed on September 30, 2007.

10. Zrinyi M, Juhasz M, Balla J, Katona E, Ben T, Kakuk G, et al. Dietary self-efficacy: determinant of compliance behaviours and biochemical outcomes in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2003; 18: 1869-73.
11. Durose CL, Holdsworth M, Watson V, Przygodzka F. Knowledge of dietary restrictions and the medical consequences of noncompliance by patients on hemodialysis are not predictive of dietary compliance. *J Am Diet Assoc*. 2004; 104: 35-41.
12. Nutwin [programa de computador]. Versão 1,5. São Paulo: Centro de Informática em Saúde da Escola Paulista de Medicina; 2002.
13. WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series 854. Geneva: World Health Organization, 1995.
14. Sezer S, Ozdemir FN, Arat Z, Perim O, Turan M, Haberal M. The association of interdialytic weight gain with nutritional parameters and mortality risk in hemodialysis patients. *Ren Fail*. 2002; 24 (1):37-48.
15. López-Gómez JM, Villaverde M, Jofre R, Rodriguez-Benitez P, Pérez-Garcia R. Interdialytic weight gain as a marker of blood pressure, nutrition, and survival in hemodialysis patients. *Kidney Int*. 2005; 67 suppl 93: 63-8.
16. Inrig JK, Patel UD, Gillespie BS, Hasselblad V, Himmelfarb J, Reddan D, et al. Relationship between interdialytic weight gain and blood pressure among prevalent hemodialysis patients. *Am J kidney Dis*. 2007; 50 (1): 108-18.
17. Testa A, Beaud JM. The other side of the coin: interdialytic weight gain as an index of good nutrition. *Am J Kidney Dis*. 1998; 31 (5): 830-4.
18. Leggat JE, Orzol SM, Hulbert-Shearon TE, Golper TA, Jones CA, Held PJ, et al. Noncompliance in hemodialysis: predictors and survival analysis. *Am J Kidney Dis*. 1998; 32 (1): 139-45.
19. Moe SM. Equilíbrio entre fósforo e cálcio na insuficiência renal crônica: implicações e tratamento. São Paulo: Genzyme do Brasil; 2001.
20. Guérin AP, London GM, Marchais SL, Metivier F. Arterial stiffening and vascular calcifications in end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2000; 15: 1014-21.

21. Locatelli F, Cannata-Andia JB, Drueke TB, Horl WH, Fouque D, Heimbürger O, et al. Management of disturbances of calcium and phosphate metabolism in chronic renal insufficiency, with emphasis on the control of hyperphosphataemia. *Nephrol Dial Transplant*. 2002; 17 (5): 723-31.
22. Block GA, Hulbert-Shearon TE, Levin NW, Port FK. Association of serum phosphorus and calcium x phosphate product with mortality risk in chronic hemodialysis patients: a national study. *Am J Kidney Dis*. 1998; 31 (4): 607-17.
23. Block GA, Klassen PS, Lazarus JM, Ofsthun N, Lowrie EG, Chertow GM. Mineral metabolism, mortality, and morbidity in maintenance hemodialysis. *J Am Soc Nephrol*. 2004; 15 (8): 2208-18.  
Available at: <http://jasn.asnjournals.org/cgi/content/full/15/8/2208>  
Accessed on October 23, 2007.
24. Kalantar-Zadeh K, Kuwae N, Regidor DL, Kovesdy CP, Kilpatrick RD, Shinaberger CS, et al. Survival predictability of time-varying indicators of bone disease in maintenance hemodialysis patients. *Kidney Int*. 2006; 70 (4): 771-80.
25. Melamed ML, Eustace JA, Platinga L, Jaar BG, Fink NE, Coresh J. Changes in serum calcium, phosphate, and PTH and the risk of death in incident dialysis patients: a longitudinal study. *Kidney Int*. 2006; 70 (2): 351-7.
26. Saran R, Bragg-Gresham JL, Rayner HC, Goodkin DA, Keen ML, Van Dijk PC, et al. Nonadherence in hemodialysis: associations with mortality, hospitalization, and practice patterns in the DOPPS. *Kidney Int*. 2003; 64 (1): 254-62.
27. Teixeira ST, Riella MC. Metabolismo do cálcio, fósforo e vitamina D na insuficiência renal crônica. In: Riella MC, Martins C. *Nutrição e o Rim*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. p. 33-42.
28. Sellares VL, Ramírez AT. Management of Hyperphosphataemia in Dialysis Patients. Role of Phosphate Binders in the Elderly. *Drugs Aging*. 2004; 21 (3): 153-65.  
Available at: <http://www.gateway.tx.ovid.com/gw1/ovidweb.cgi>  
Accessed on October 17, 2007.
29. Cannata-Andia JB, Rodrigues-Garcia M. Hyperphosphataemia as a cardiovascular risk factor – how to manage the problem. *Nephrol Dial Transplant*. 2002; 17 suppl 11: 16-9.

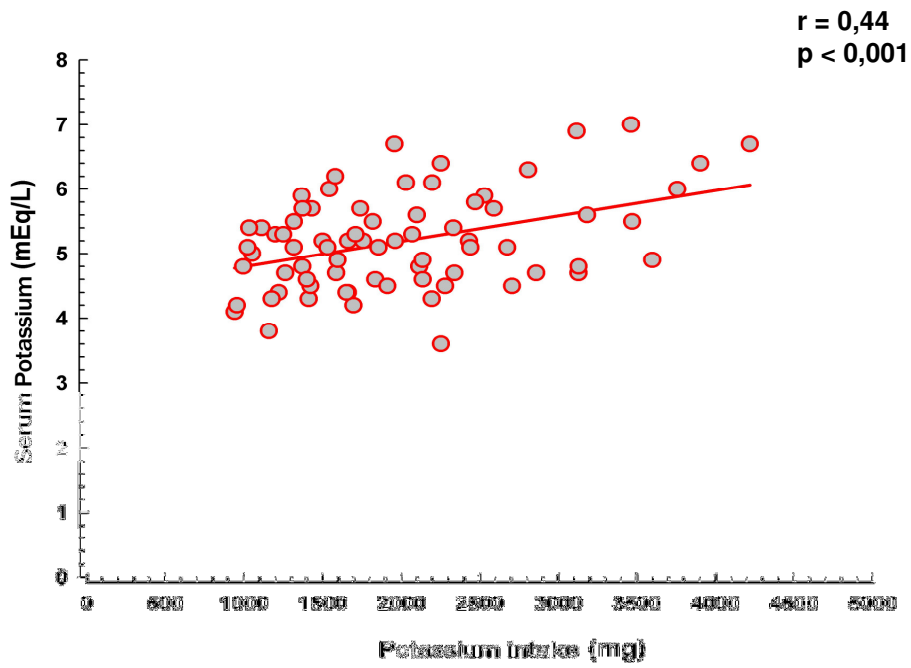
30. National Kidney Foundation. Phosphorus and your CKD diet.  
Available at: <http://www.kidney.org/atoz/atozItem.cfm?id=101>.  
Accessed on September 30, 2007
  
31. Cuppari L, Avesani CA, Mendonça COG, Martini LA, Monte JCM. Doenças Renais. In: Schor N, editor, Cuppari L, coordenadora. Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar UNIFESP - Escola Paulista de Medicina. Nutrição Clínica no Adulto. 2 ed. São Paulo: Manole, 2005. p. 189-220.
  
32. Rufino M, Bonis E, Martín M, Rebollo S, Martín B, Miquel R, et al. Is it possible to control hyperphosphataemia with diet, without inducing protein malnutrition? *Nephrol Dial Transplant*. 1998; 13 suppl 3: 65-7.  
Available at: [http://ndt.oxfordjournals.org/cgi/reprint/13/suppl\\_3/65](http://ndt.oxfordjournals.org/cgi/reprint/13/suppl_3/65)  
Accessed on November 10, 2007.
  
33. Rocco MV, Paranandi L, Burrowes JD, Cockram DB, Dwyer JT, Kusek JT, et al. Nutritional status in the hemo study cohort at baseline. *Am J Kidney Dis*. 2002; 39 (2): 245-56.

**Table 1.** Normal and found values of variables analyzed in the study.

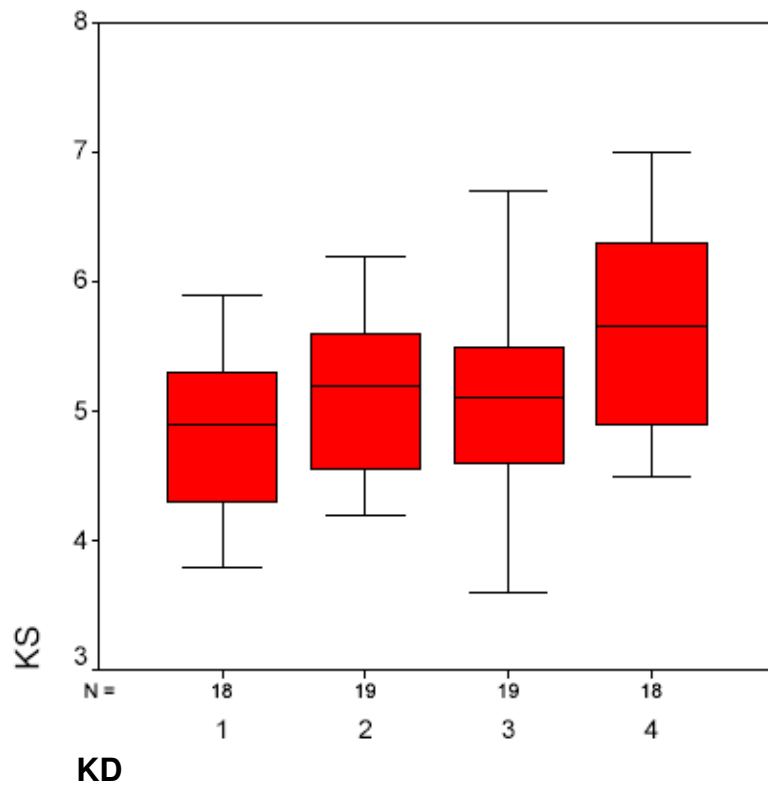
Variables	Recommendation	Group <sup>a</sup> (n = 74)	HMV <sup>a, b</sup> (n = 47)	HSL <sup>a, c</sup> (n = 27)
Interdialytic weight variation (kg)	-	2.3 ± 1.18	1.91 ± 1.00	2,98 ± 1.19
Body weight (kg)	-	68.5 ± 13.9	68.2 ± 13.6	69.0 ± 14.7
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>d</sup>	18.5 – 24.9	25.18 ± 4.57	25.11 ± 4.41	25.28 ± 4.92
Serum albumin (g/dL)	≥ 4 <sup>e</sup>	3.69 ± 0.41	3.59 ± 0.36	3.85 ± 0.44
Dialytic adequacy (Kt/V)	>1.2 <sup>e</sup>	1.40 ± 0.53	1.47 ± 0.62	1.27 ± 0.30
Potassium (mEq/L)	3.5 to 5.0 <sup>e</sup>	5.18 ± 0.74	5.23 ± 0.78	5.09 ± 0.67
Phosphorus (mg/dL)	3.5 to 5.5 <sup>e</sup>	5.86 ± 1.88	6.01 ± 1.96	5.60 ± 1.73
Ionic calcium (mg/dL)	4.3 to 5.3 <sup>e</sup>	4.89 ± 0.41	4.95 ± 0.39	4.79 ± 0,44

<sup>a</sup> mean ± standard deviation; <sup>b</sup> Hospital Moinhos de Vento; <sup>c</sup> Hospital São Lucas; <sup>d</sup> Body mass index; <sup>e</sup> recommendations of *Clinical Practice Guidelines for Nutrition in chronic renal failure*; - data not described.

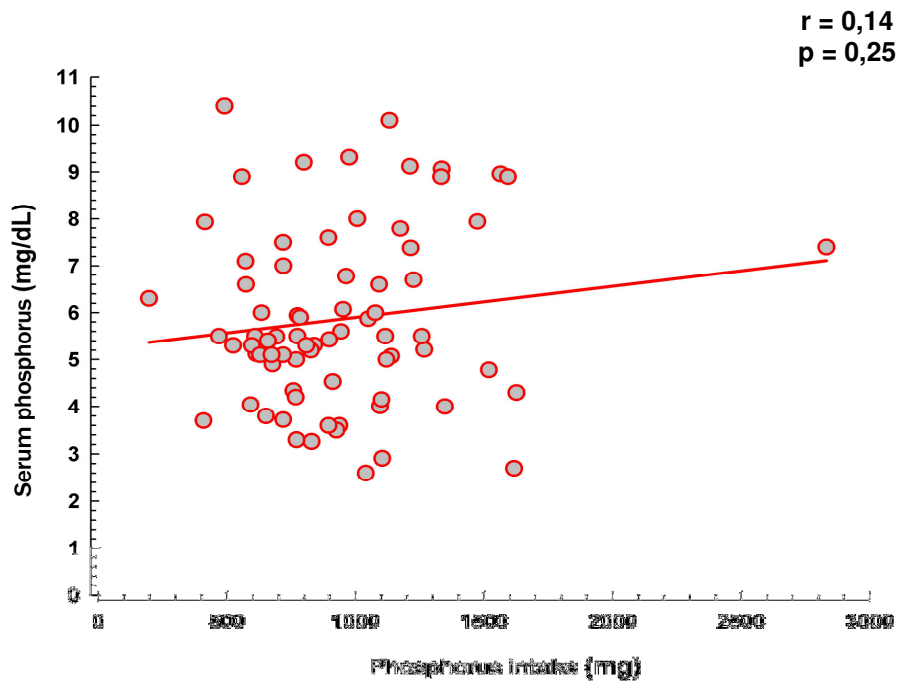




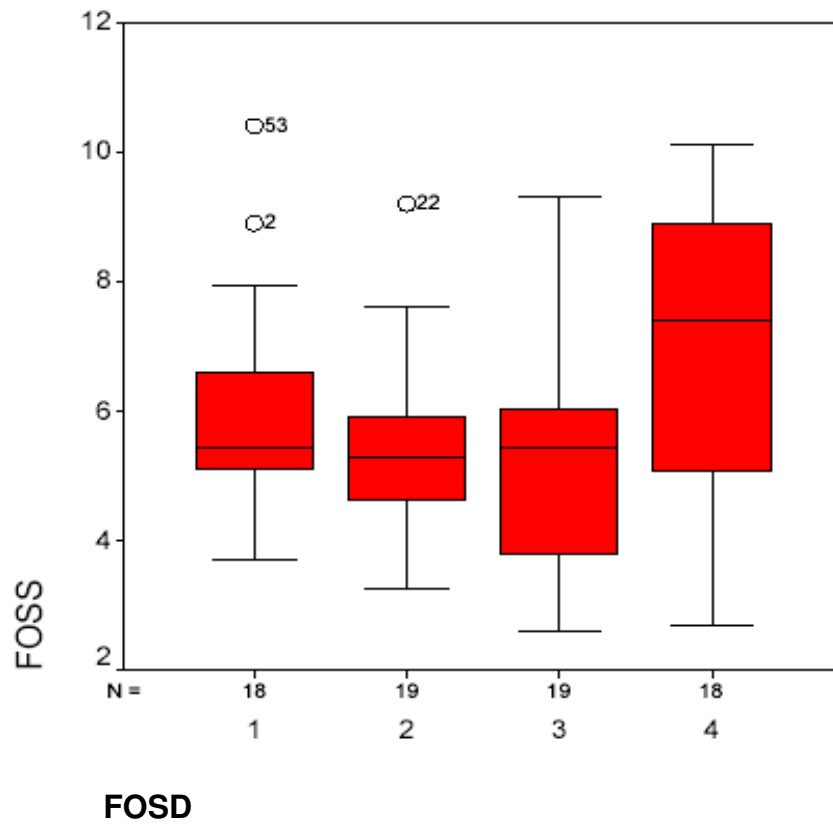
**Graph 1.** Correlation between potassium intake and serum potassium.



**Graph 2.** Association between potassium intake (KD) and serum potassium (KS).

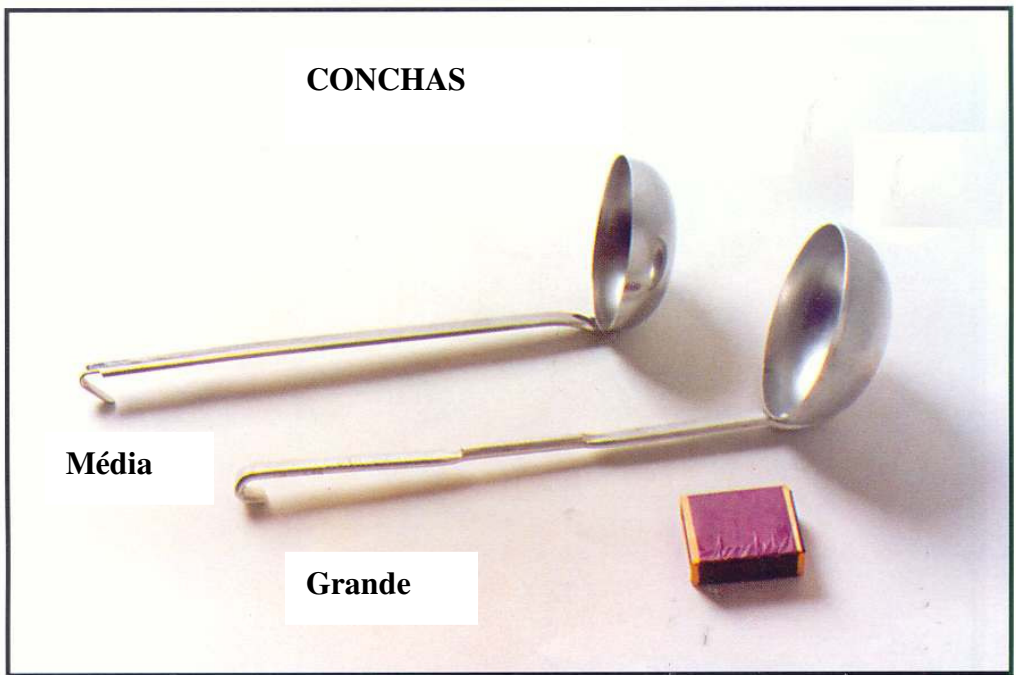
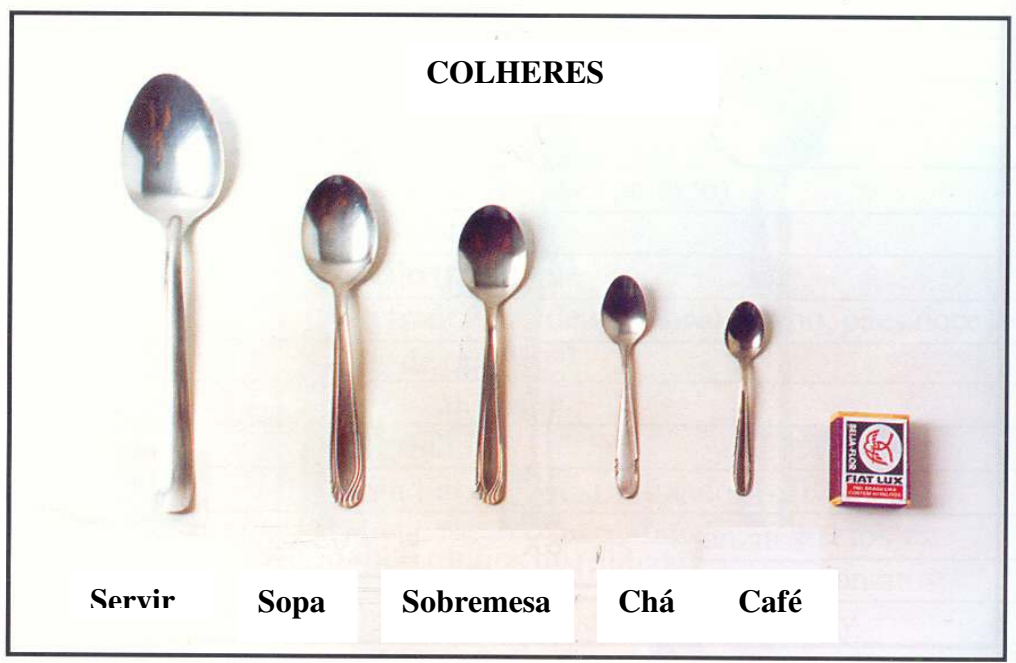


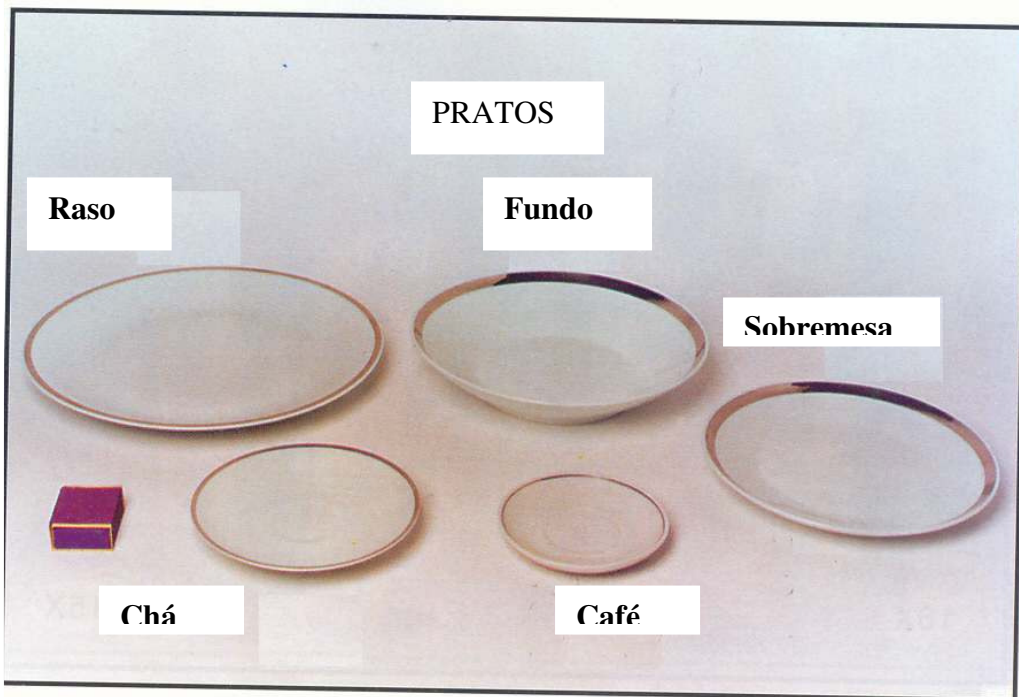
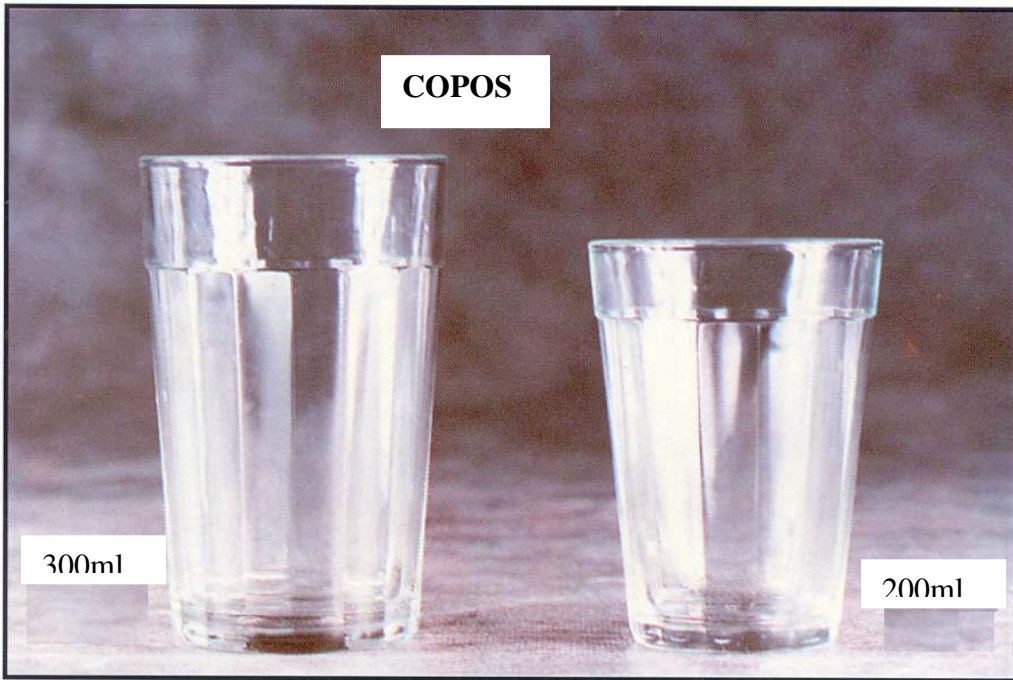
**Graph 3.** Correlation between phosphorus intake and serum phosphorus.

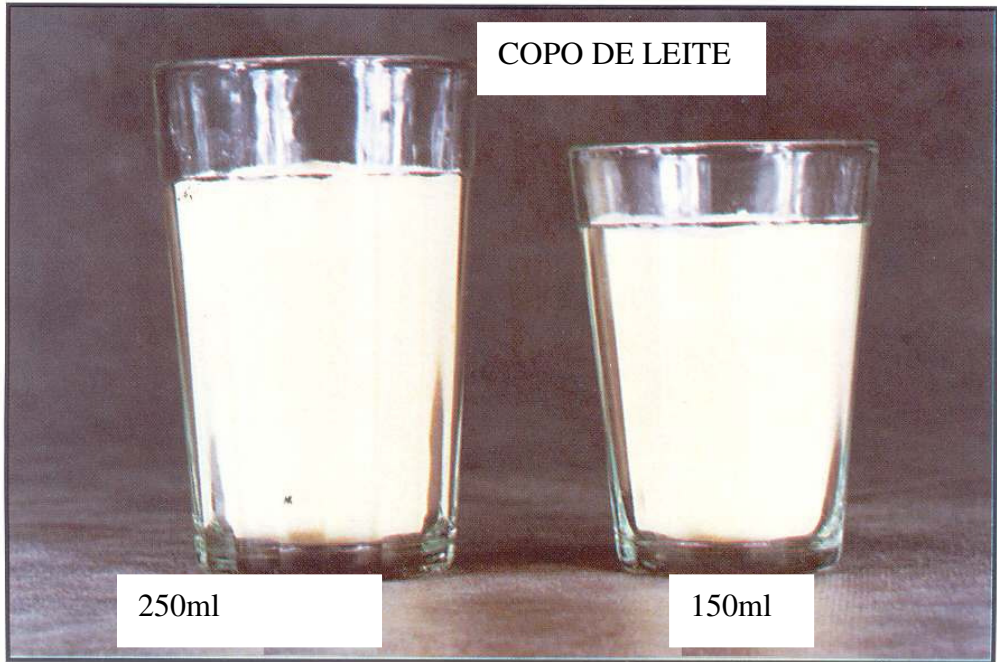
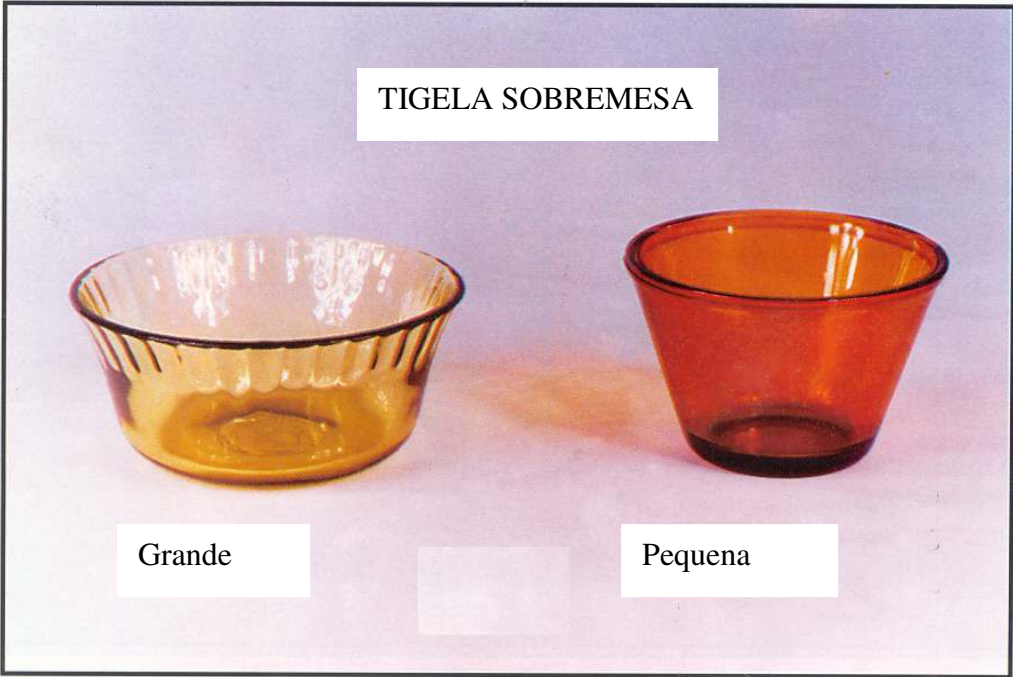


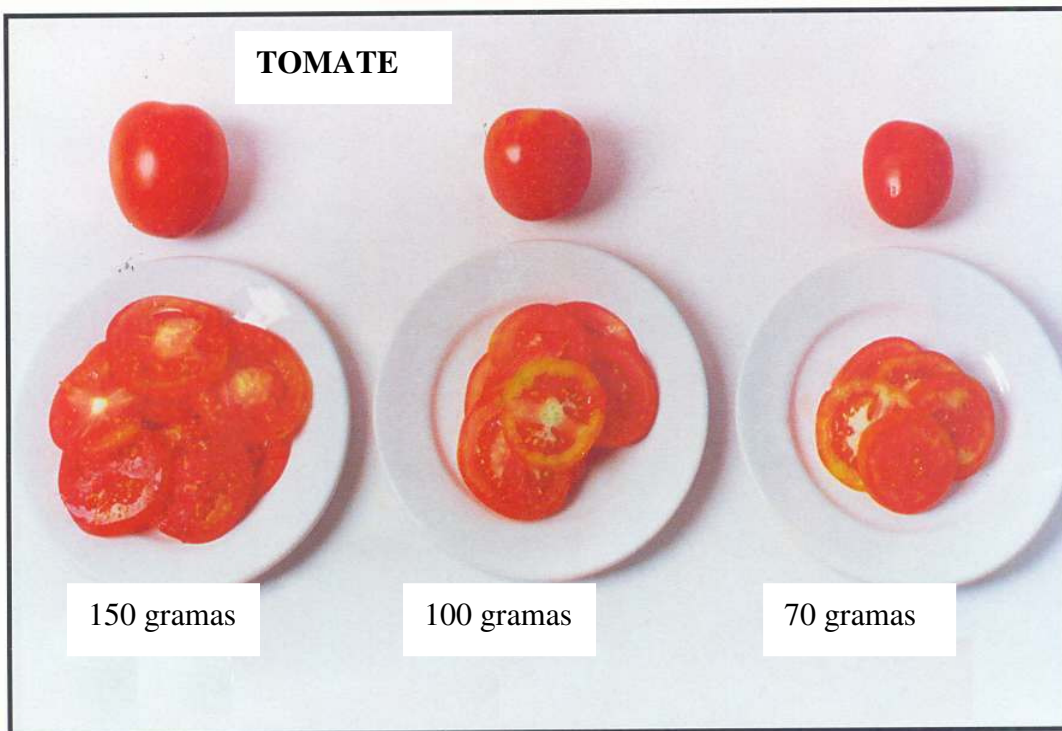
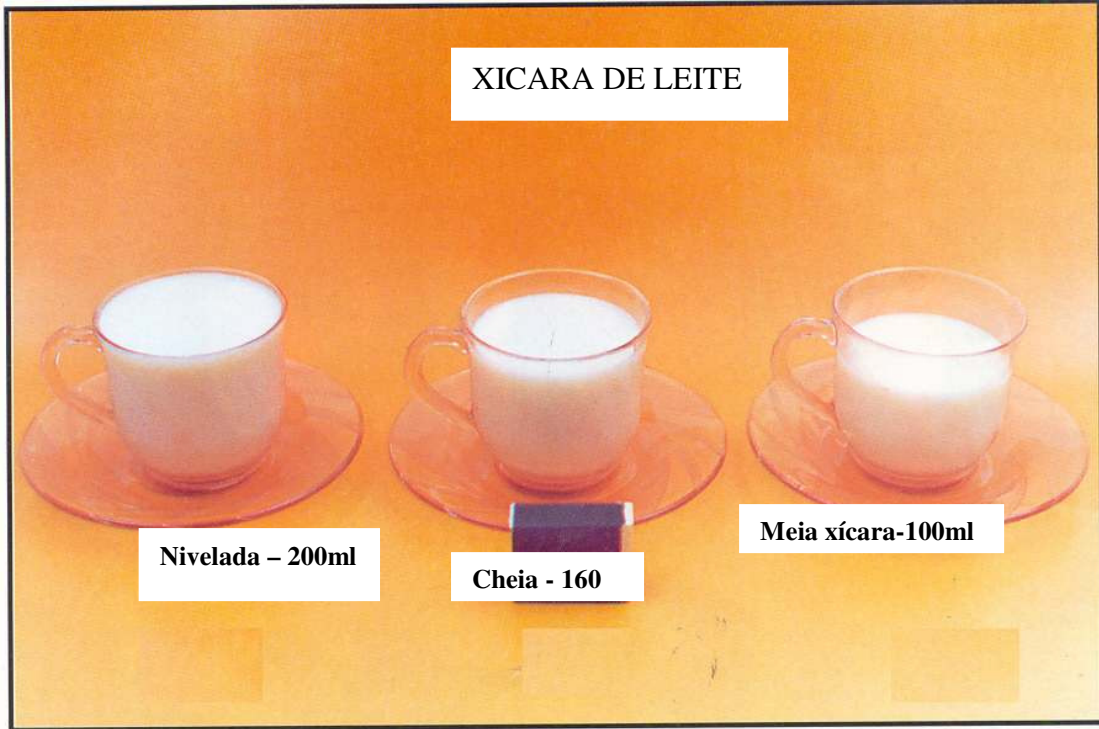
**Graph 4.** Association between phosphorus intake (FOSD) and serum phosphorus (FOSS).

ANEXO

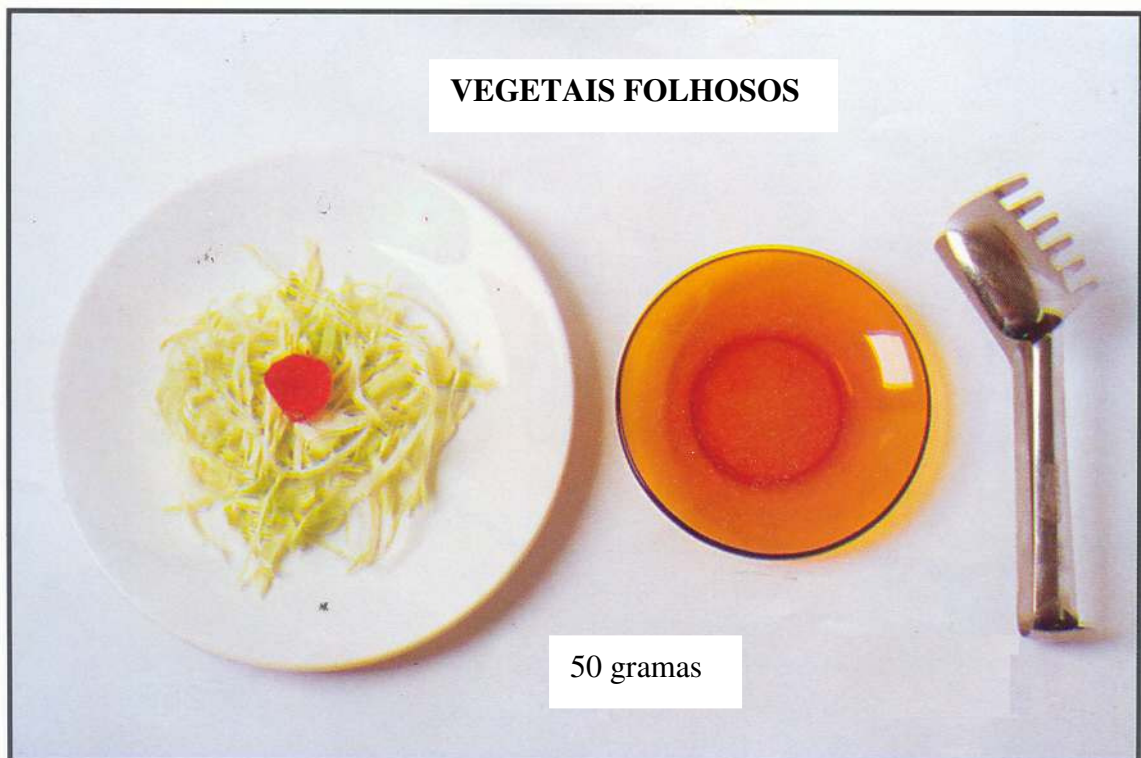
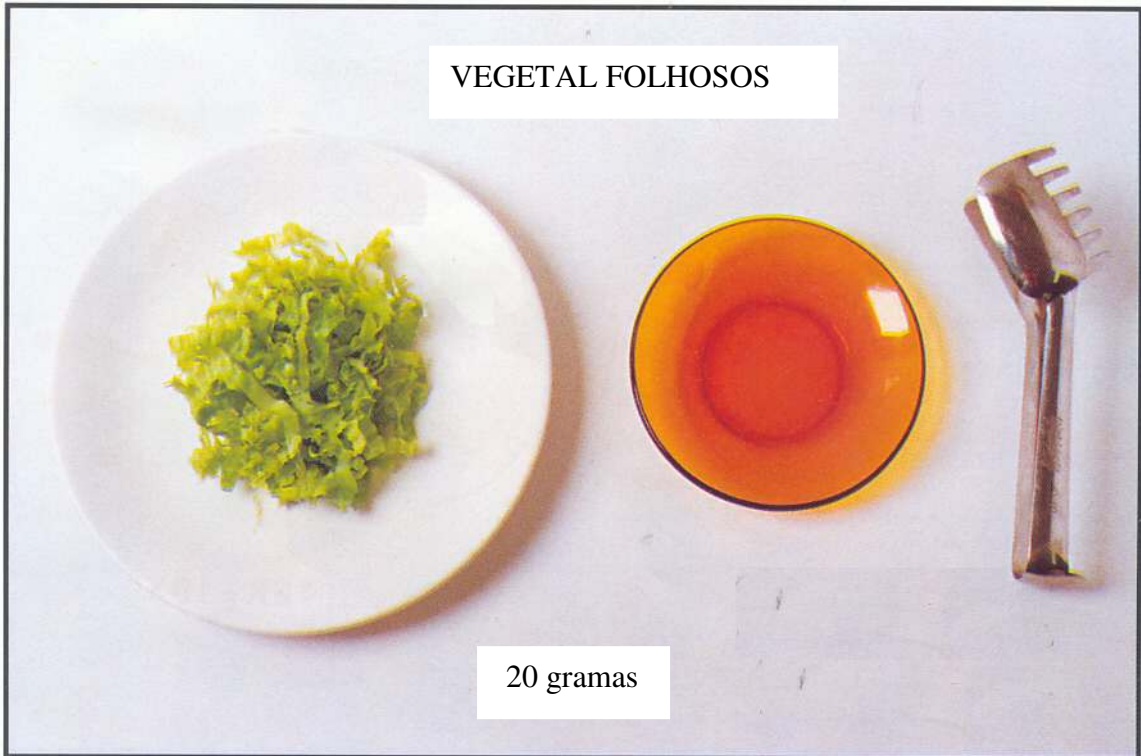


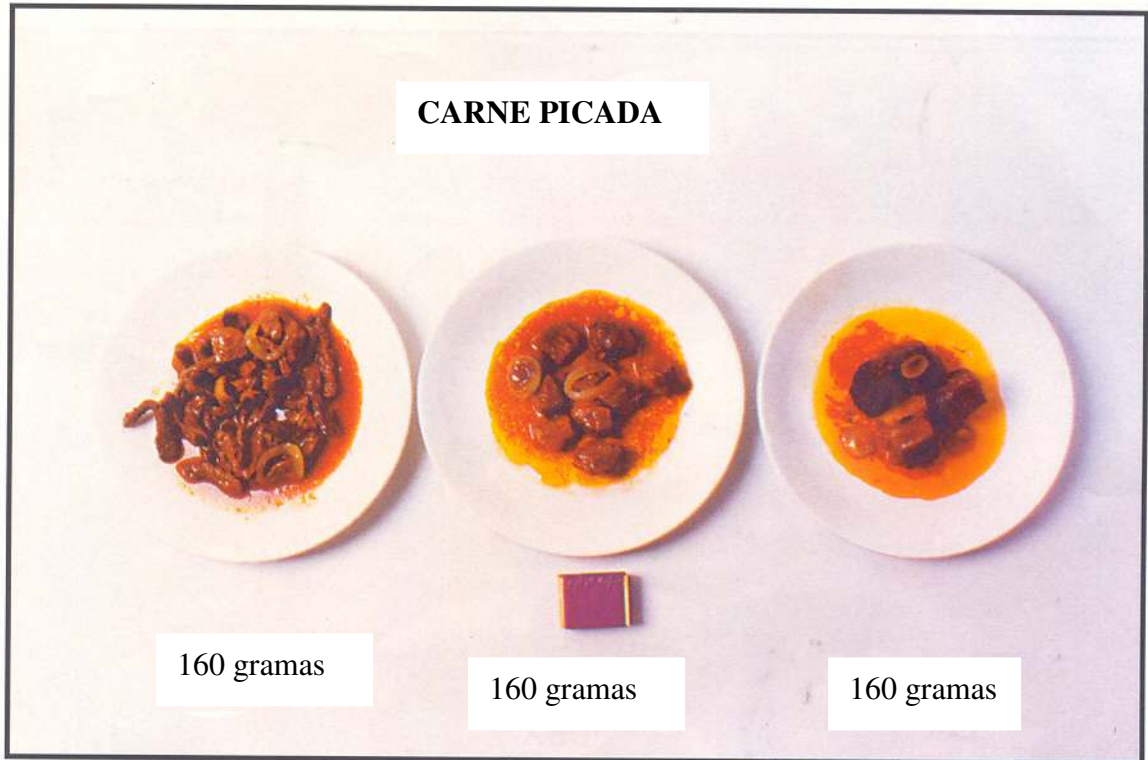
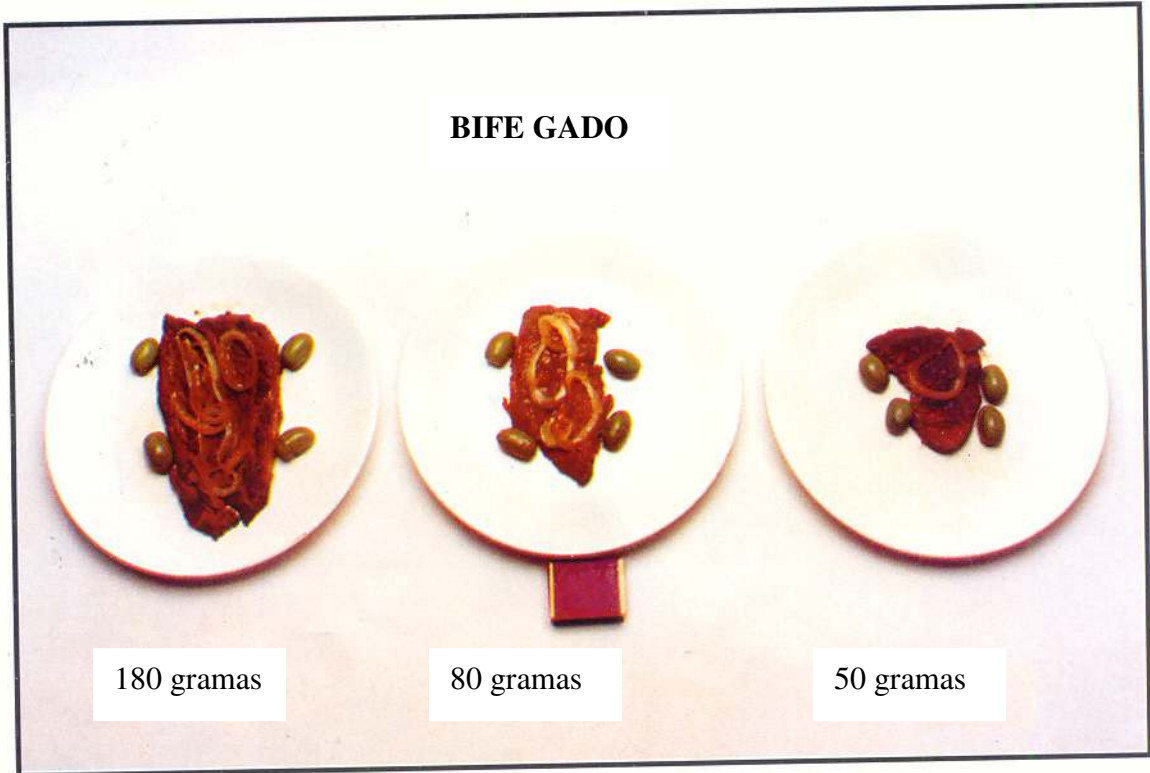


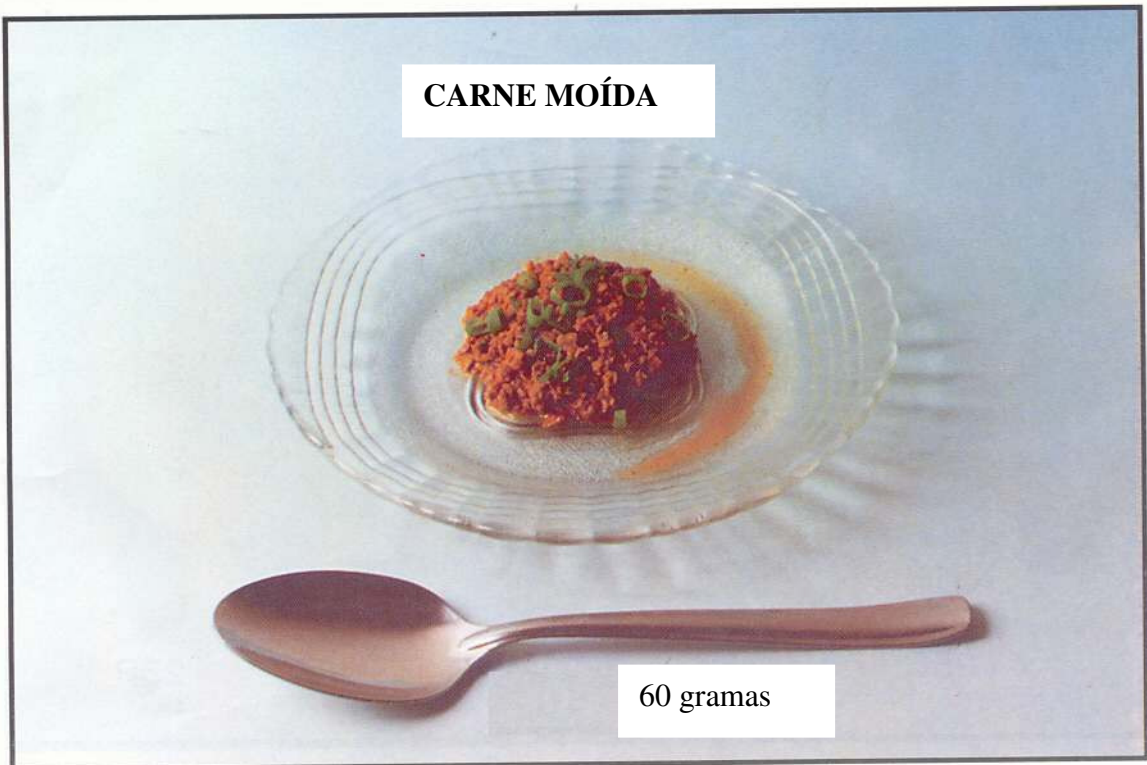
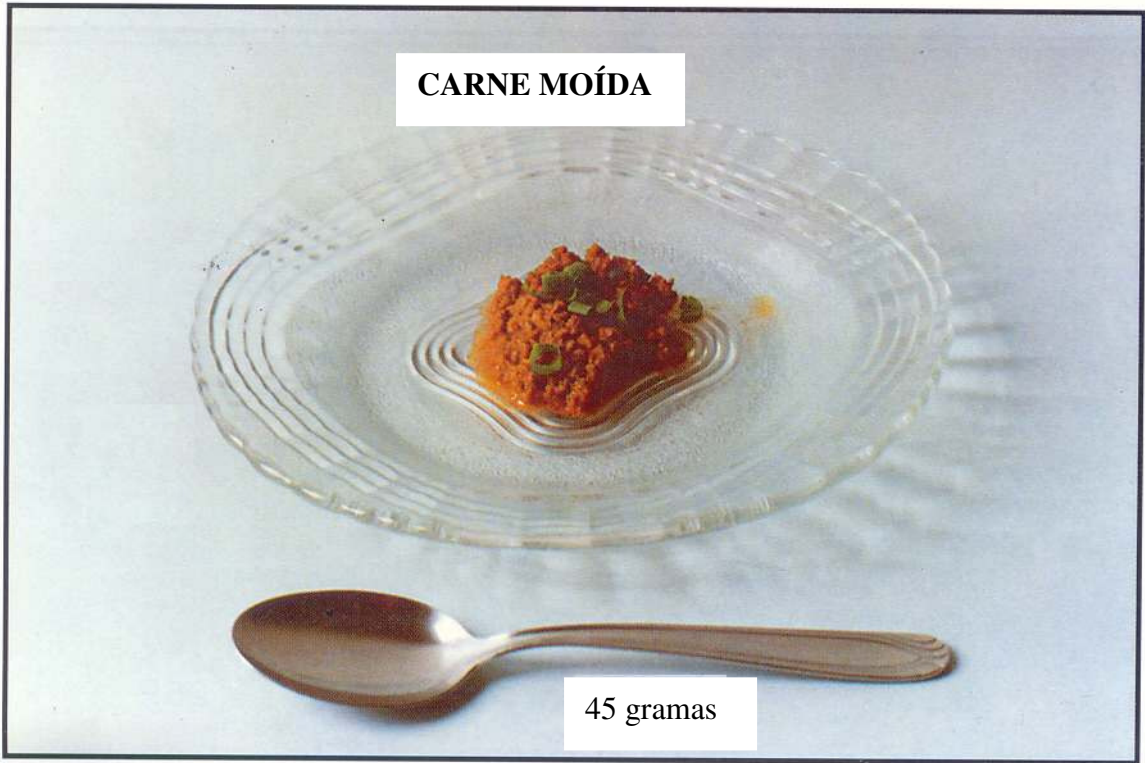


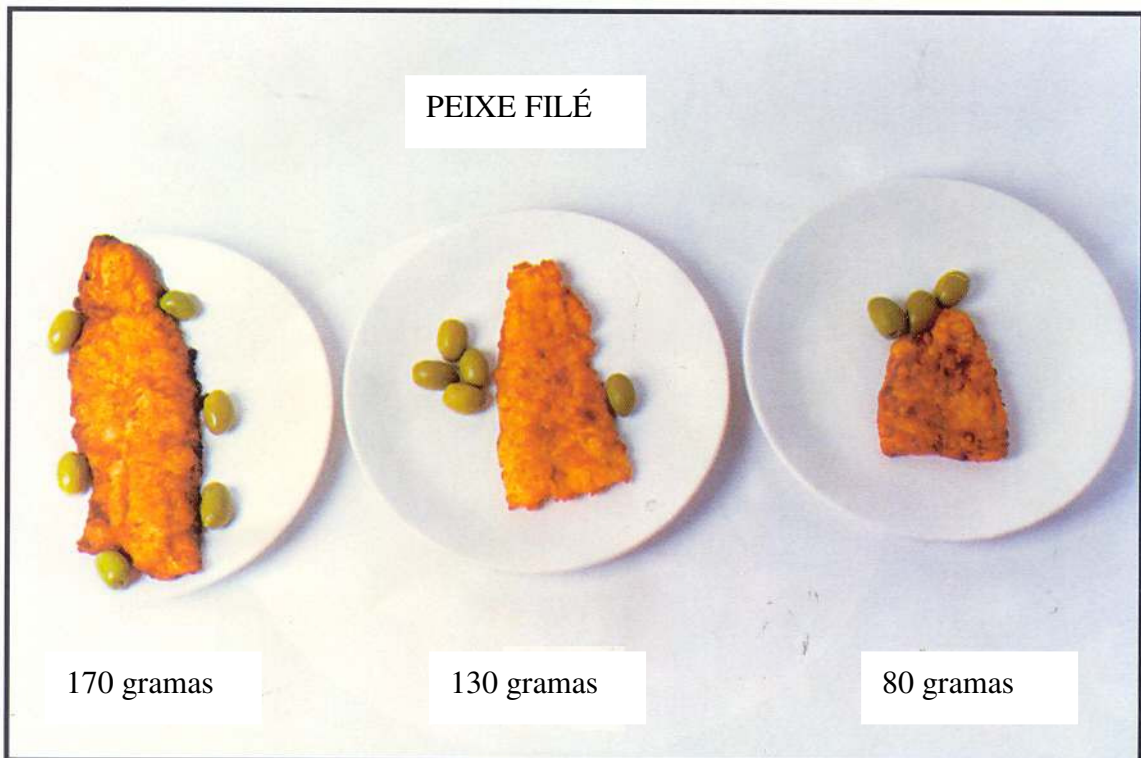
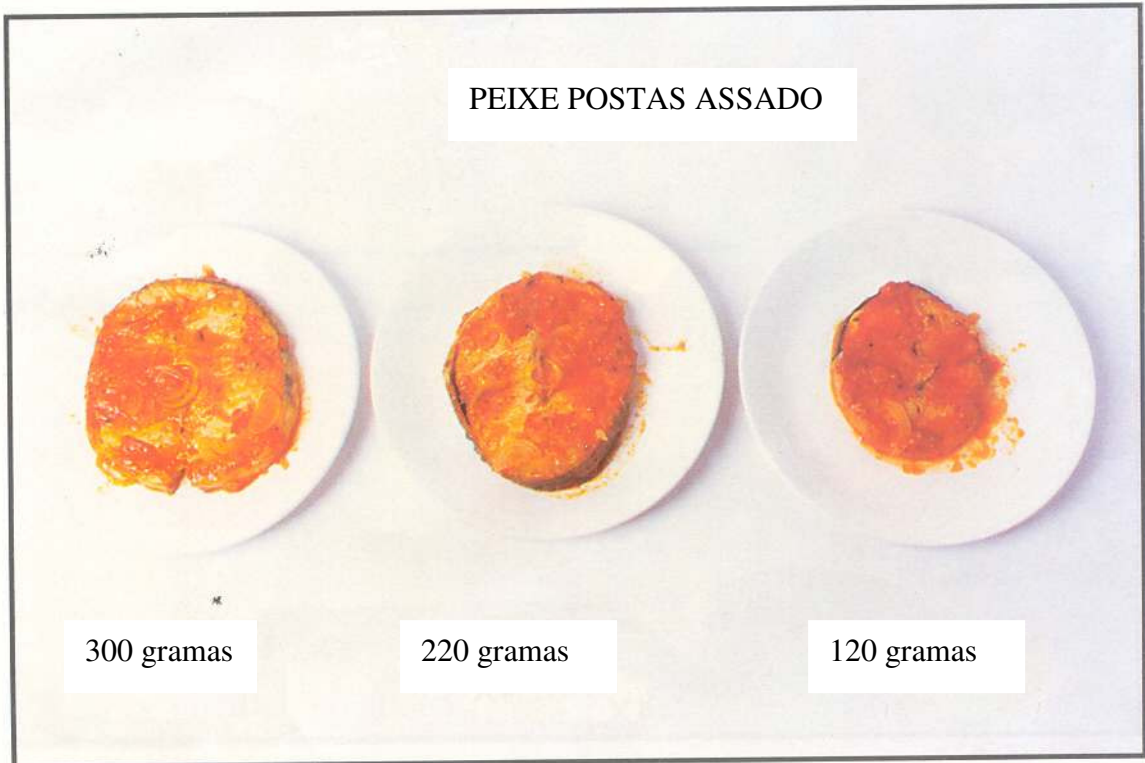


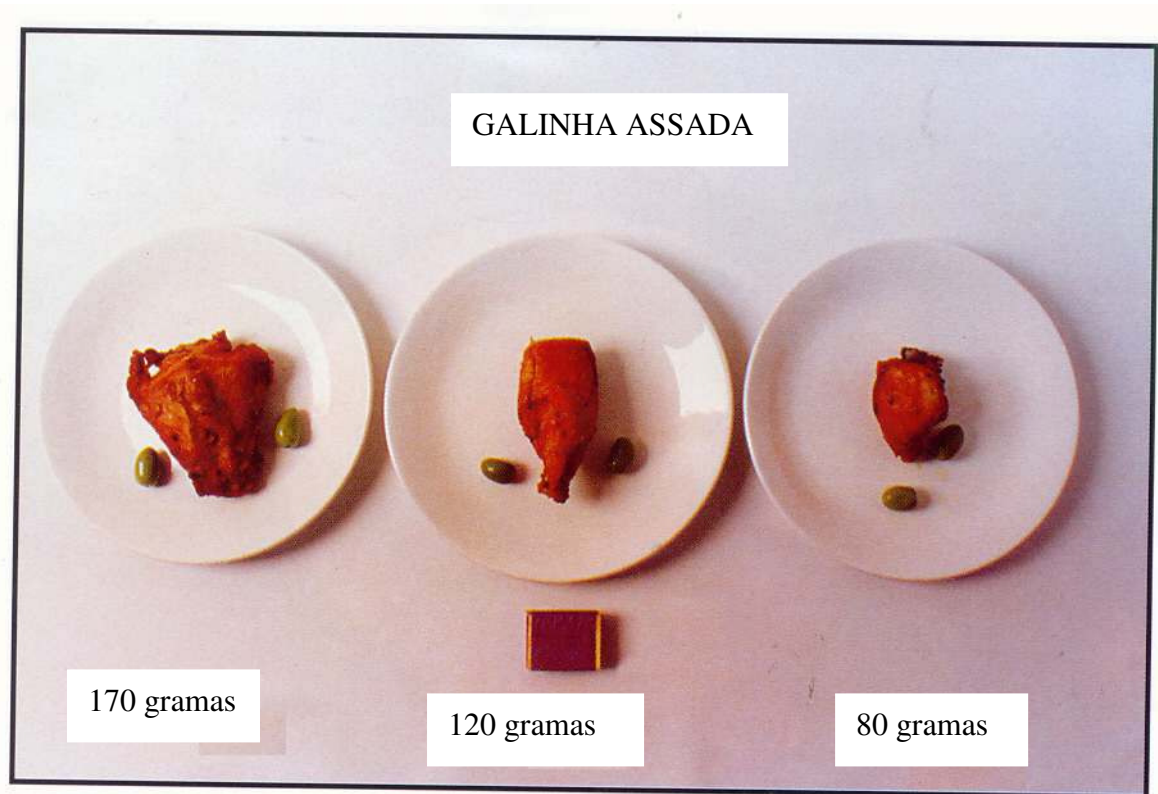
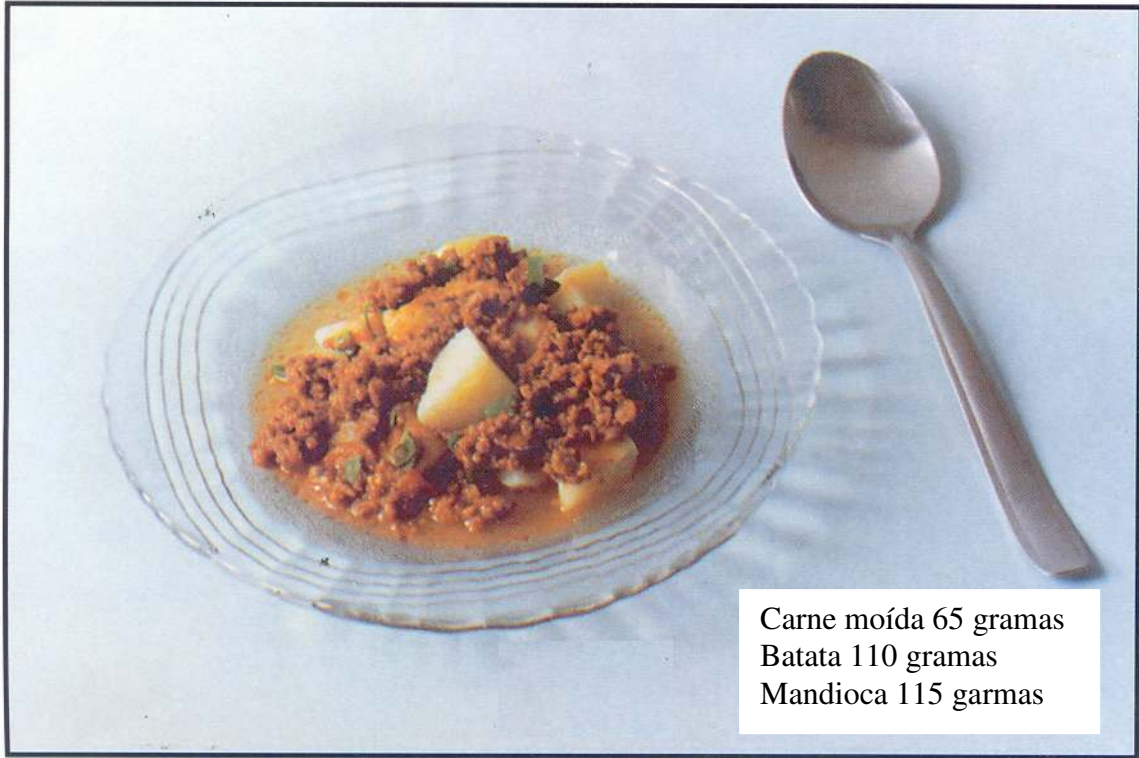


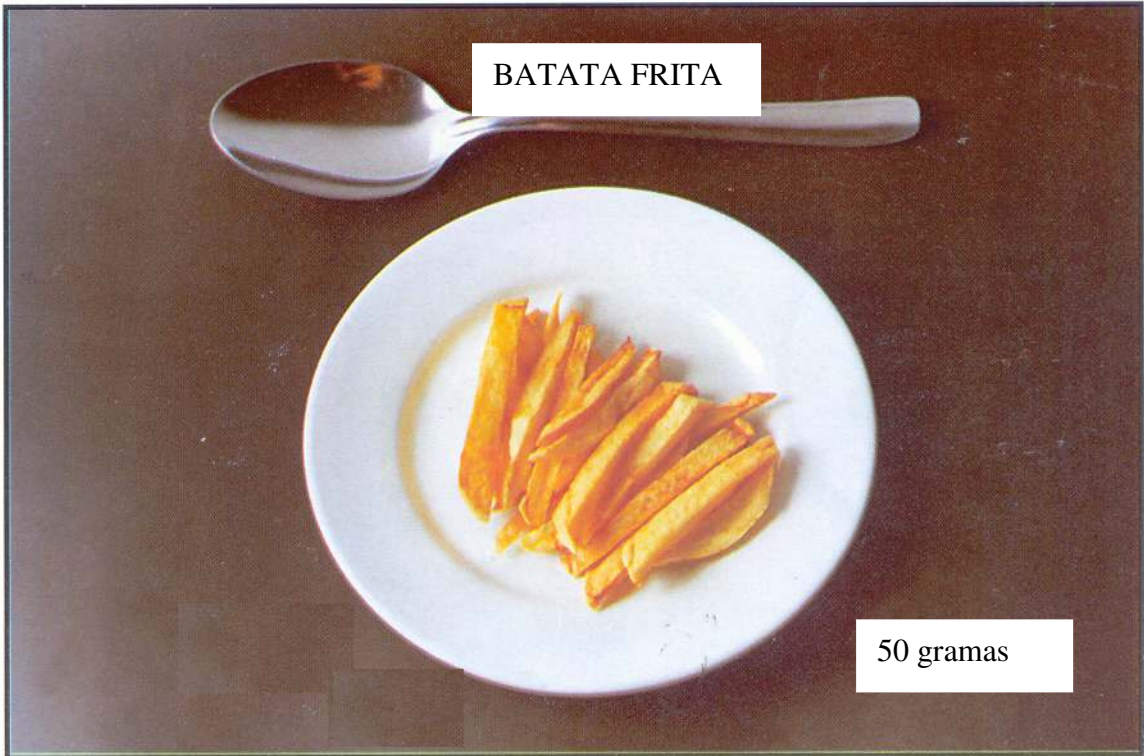
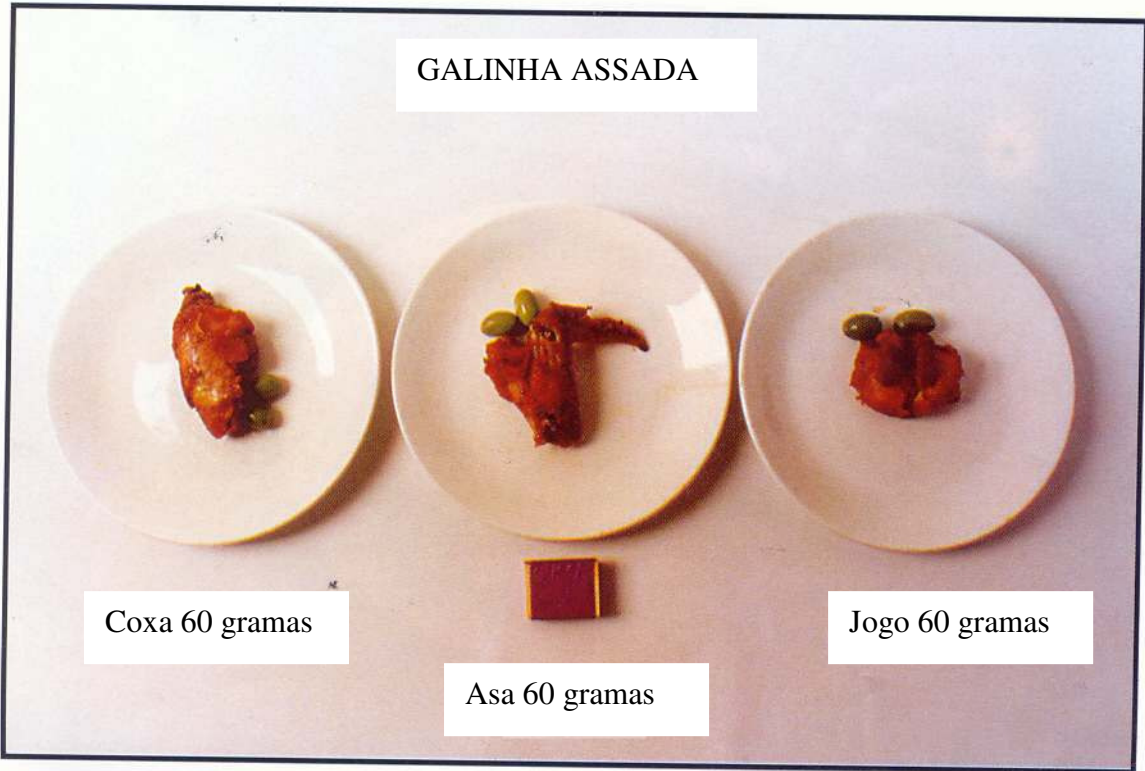








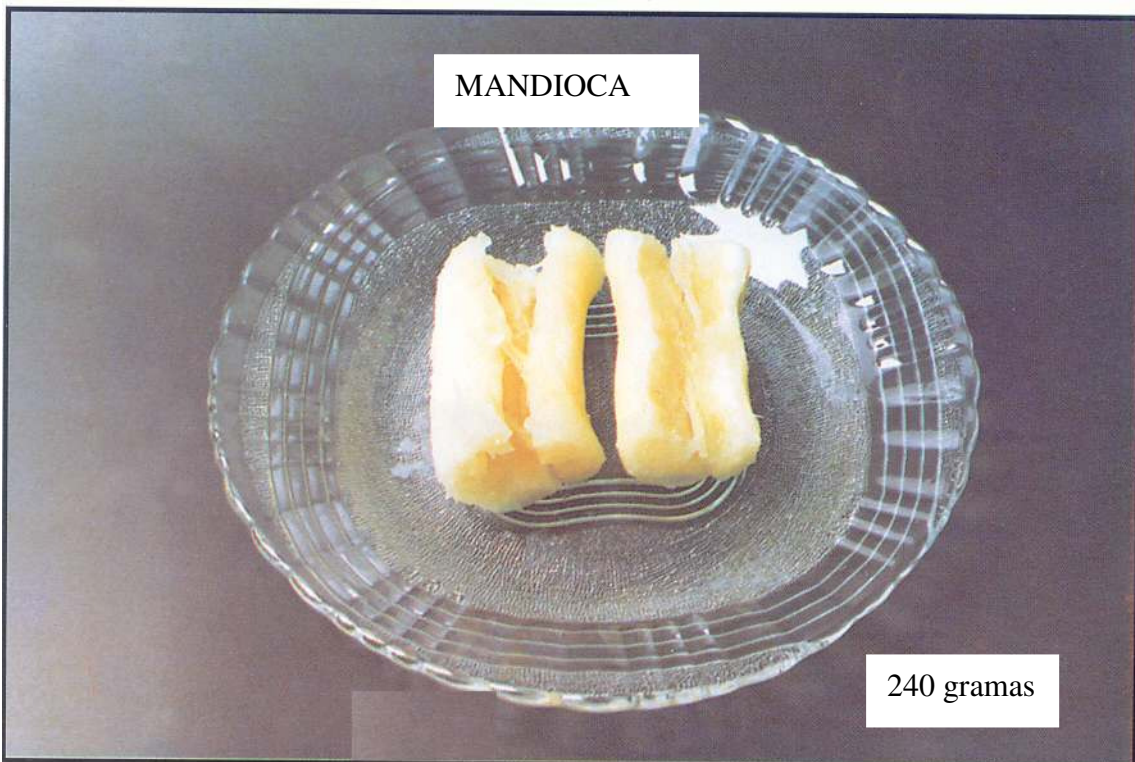
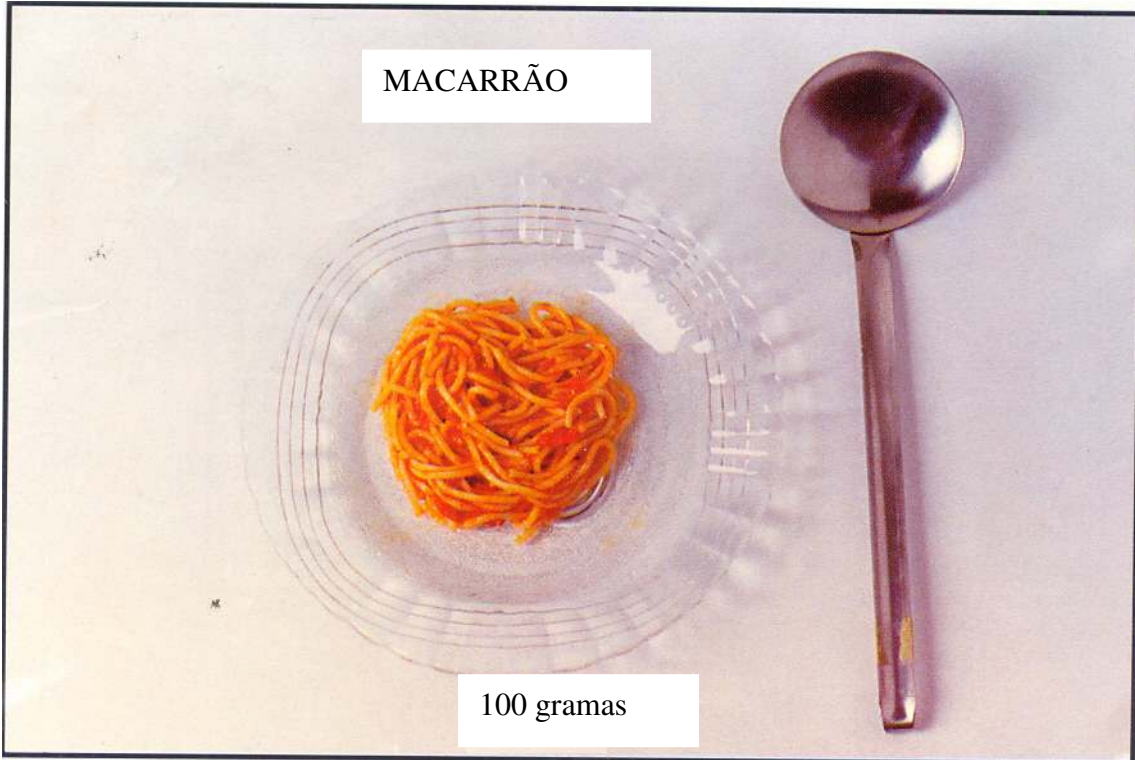


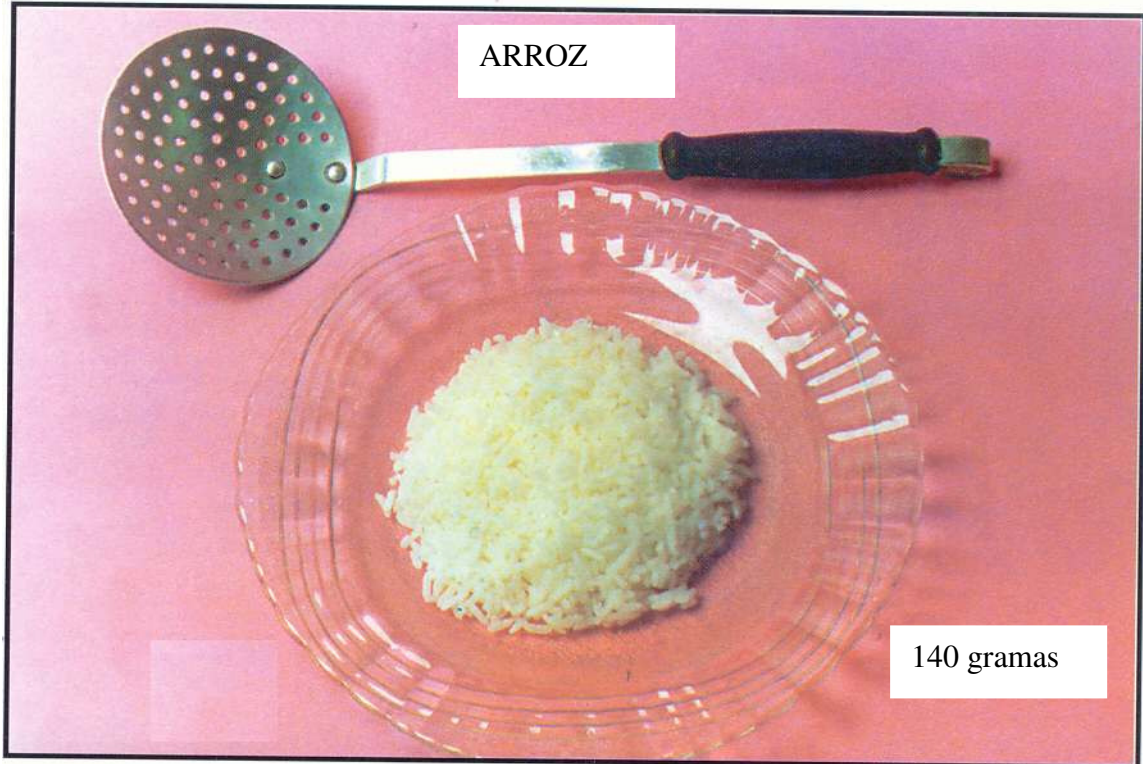
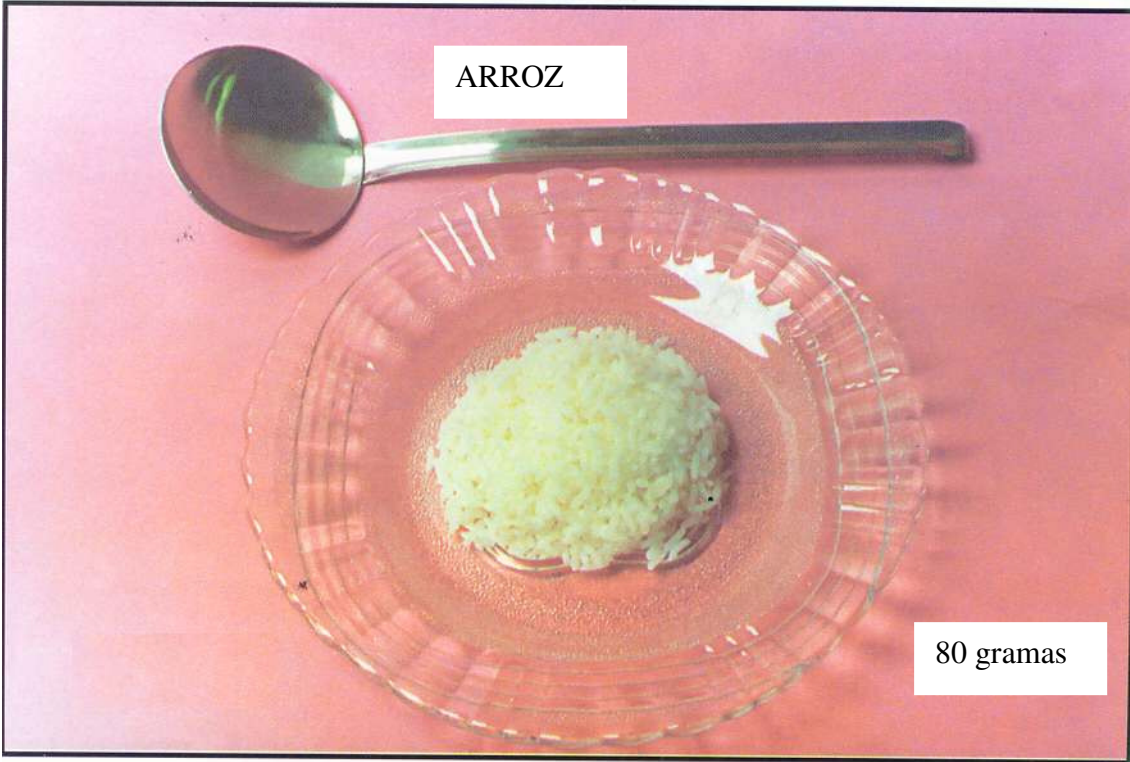


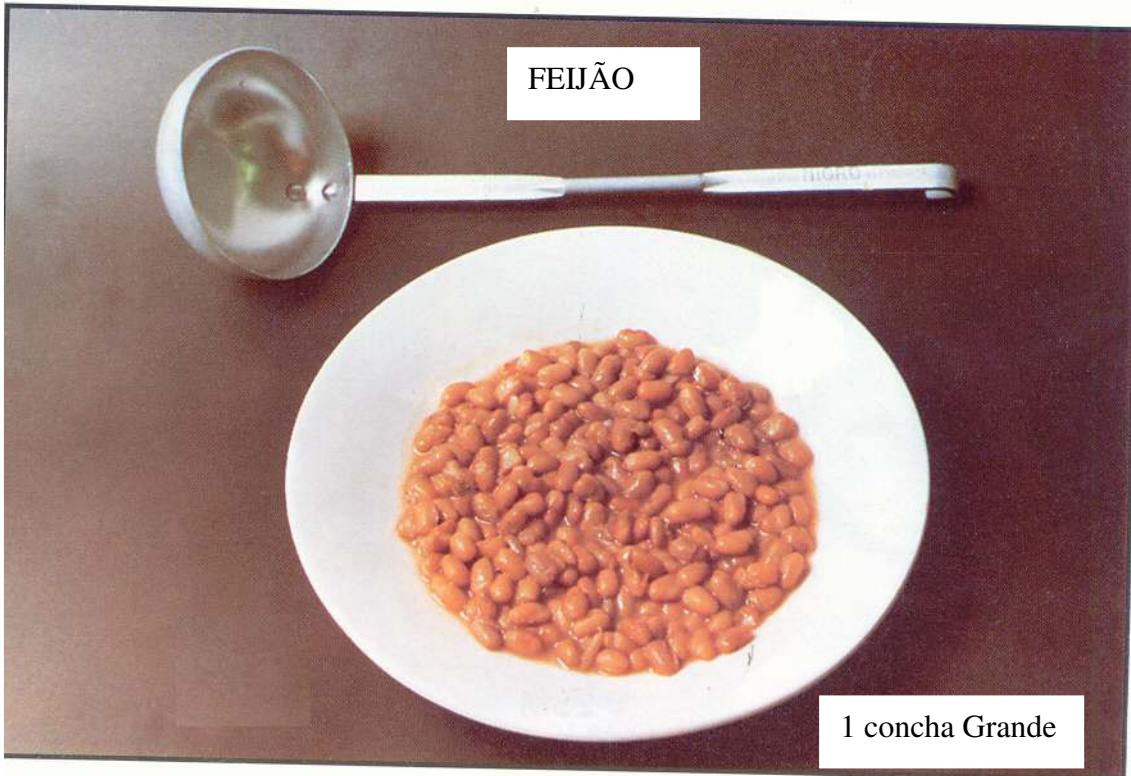
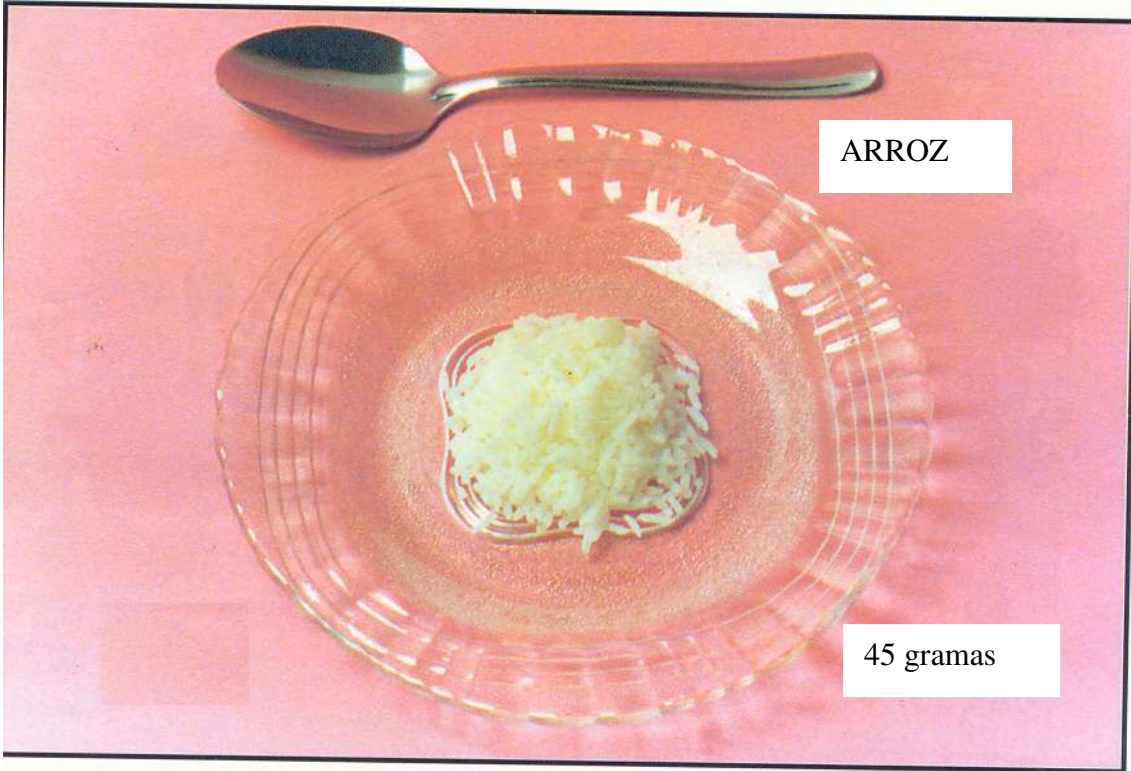


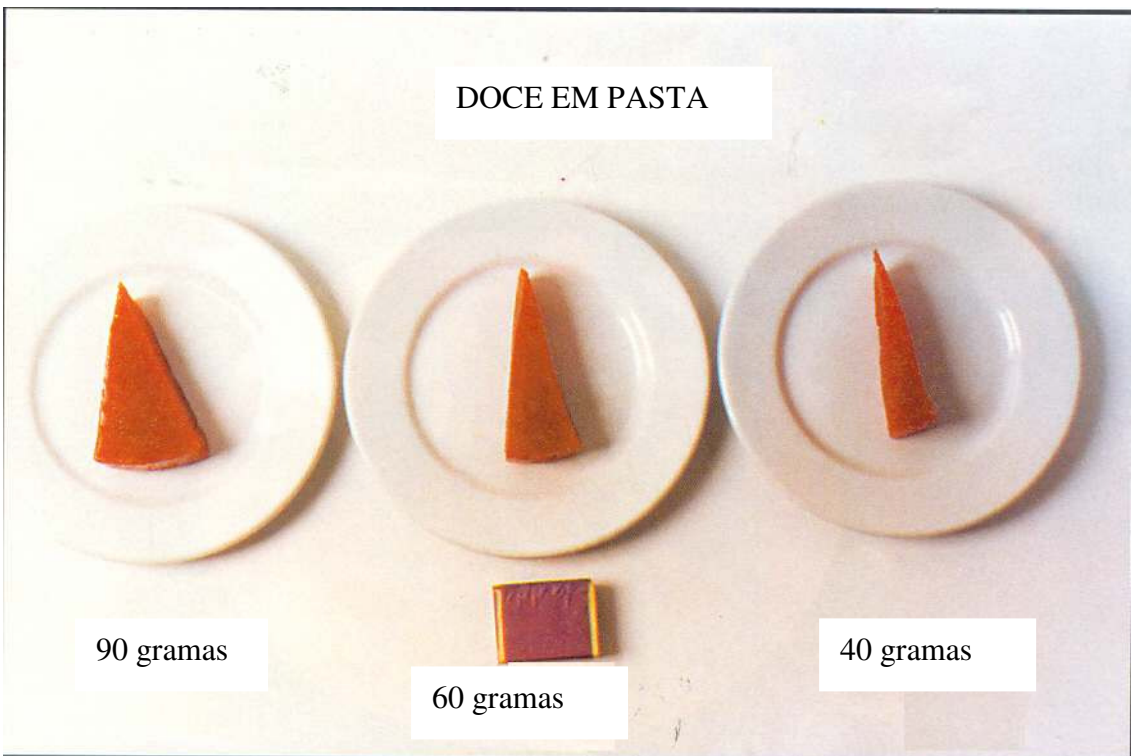


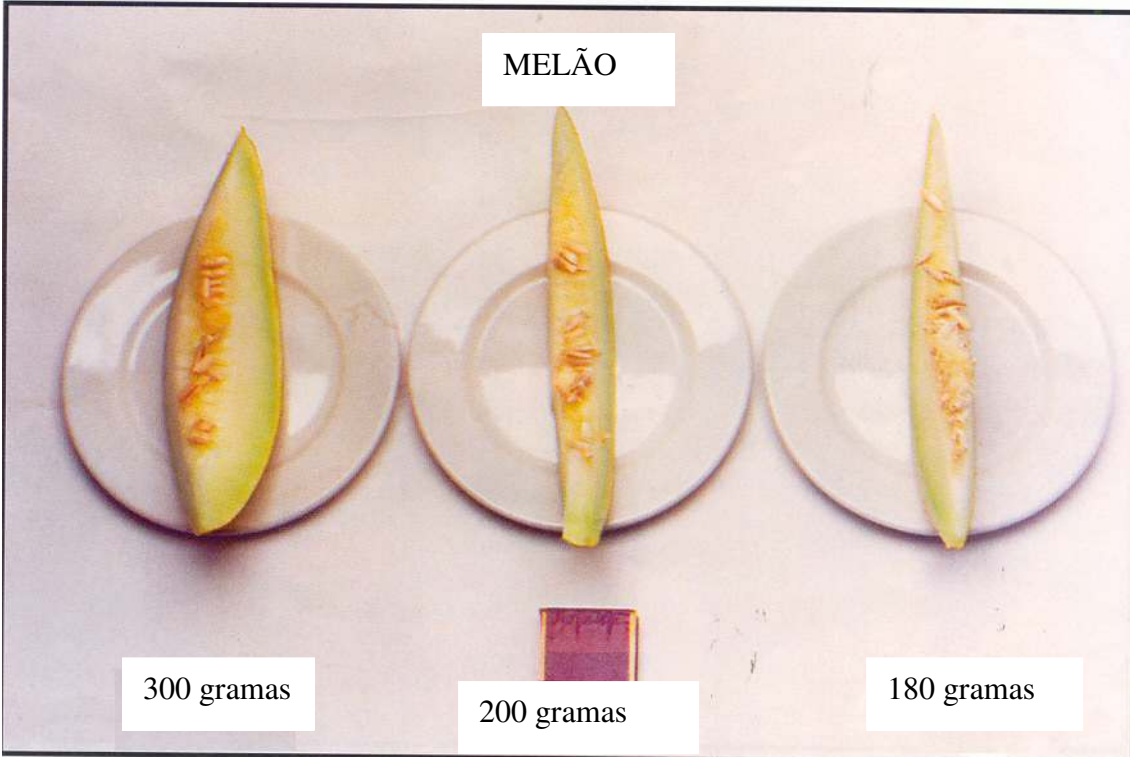
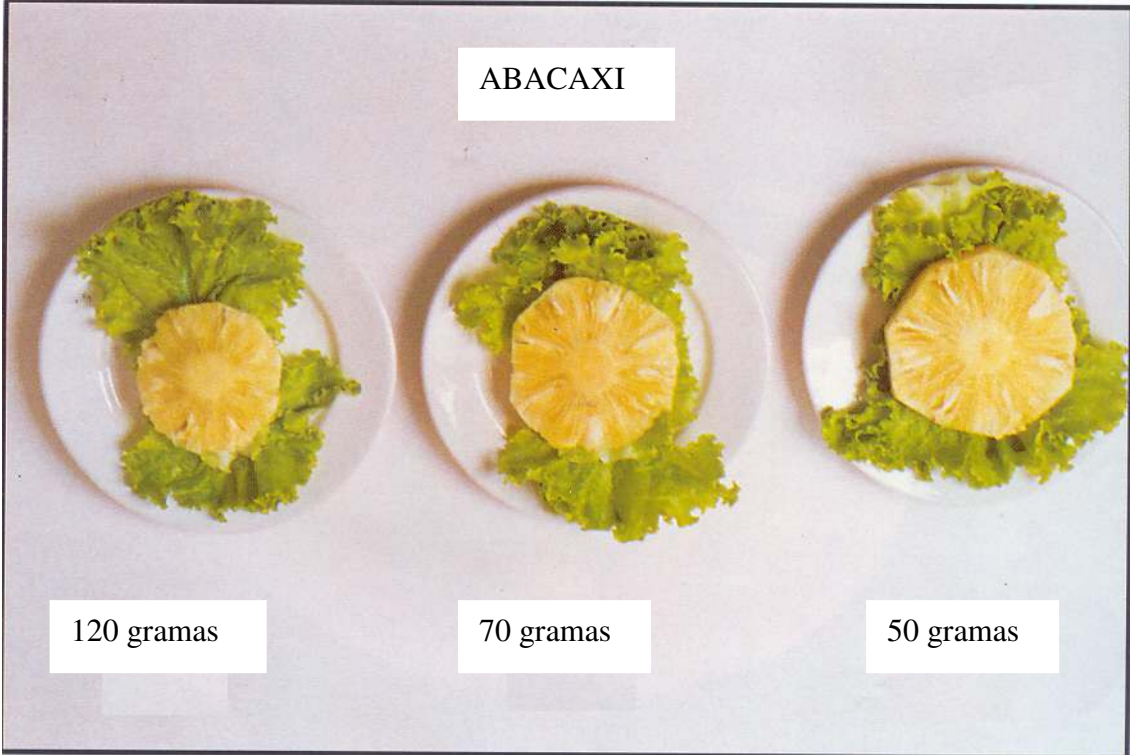


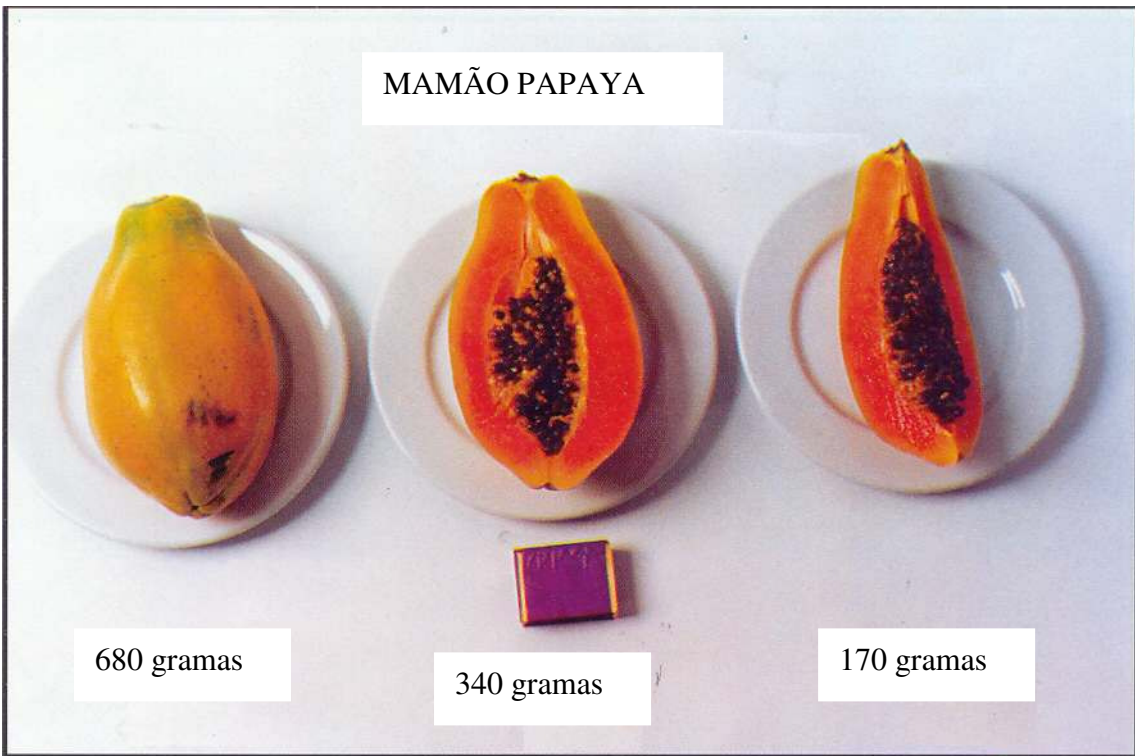
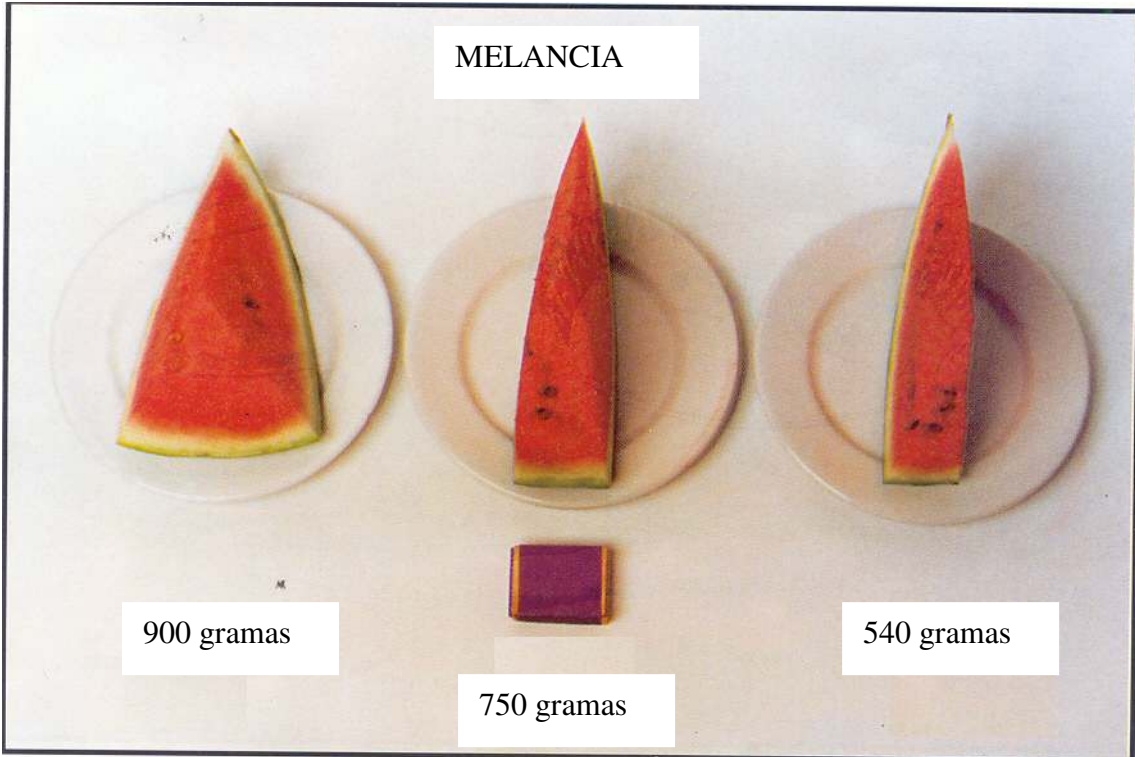


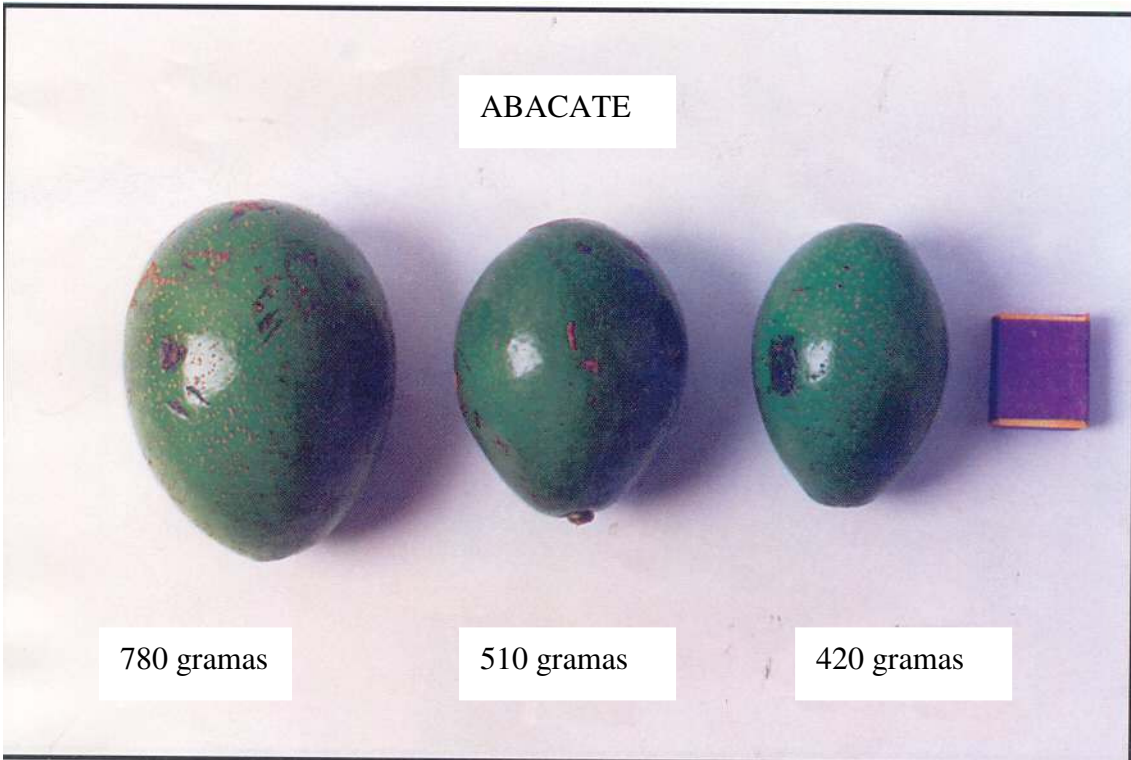
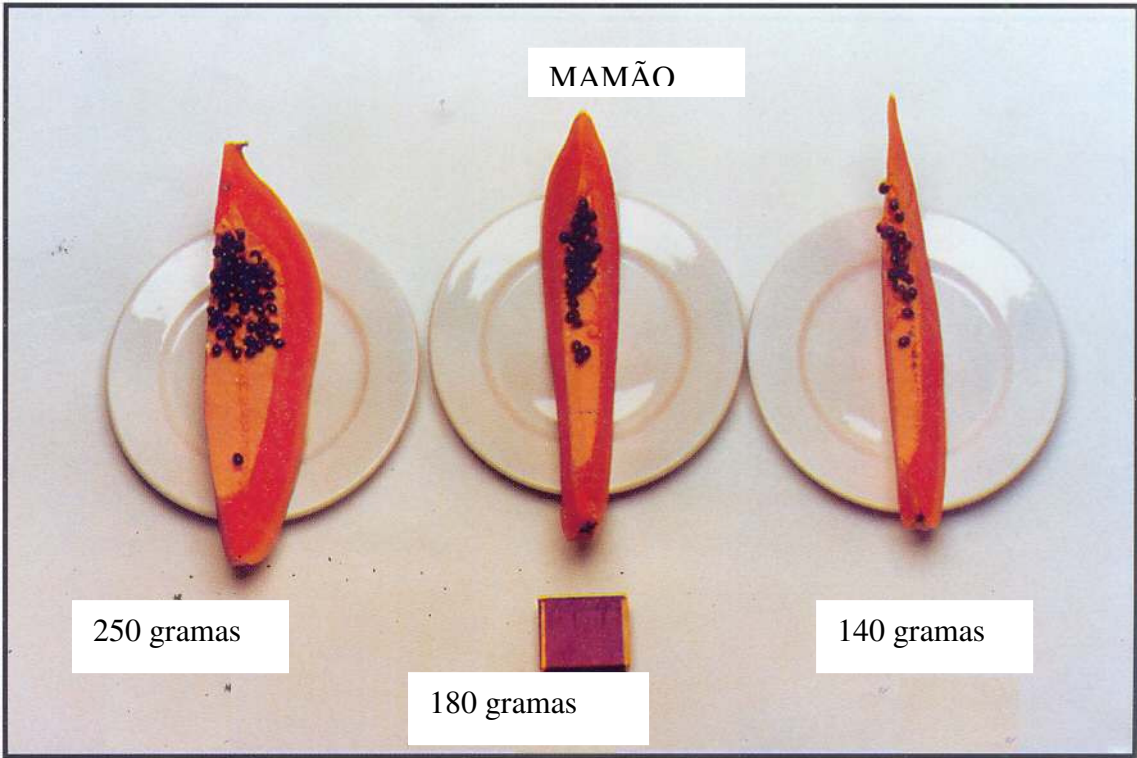


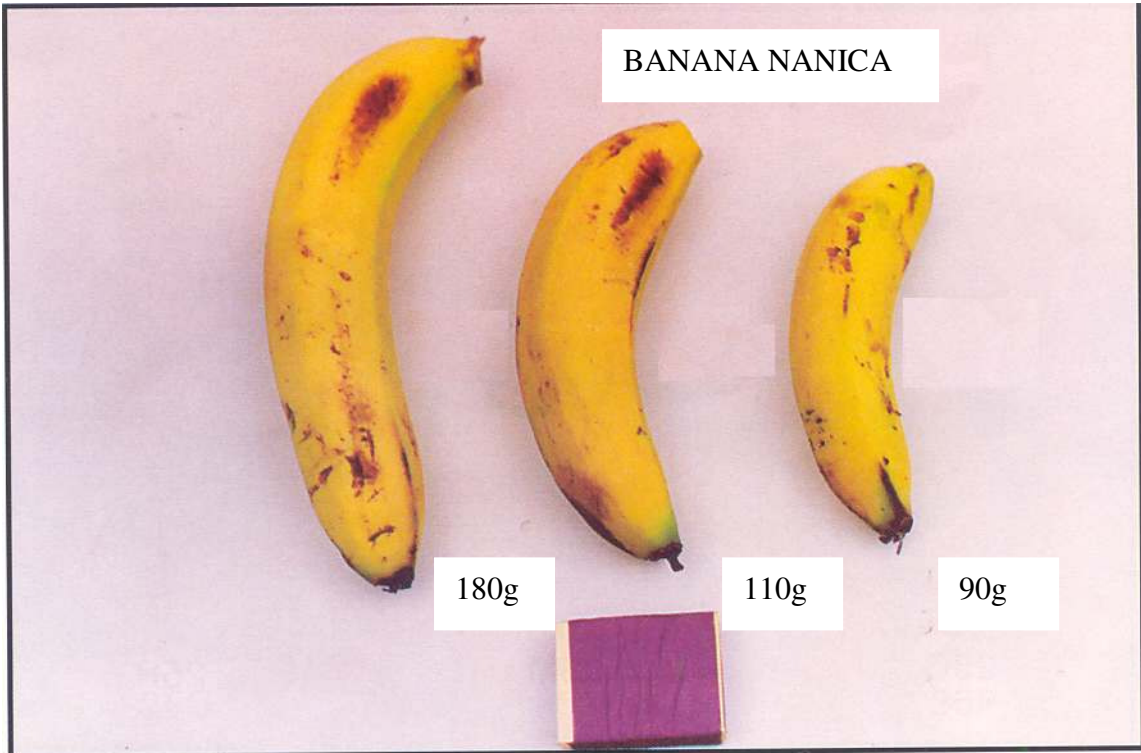
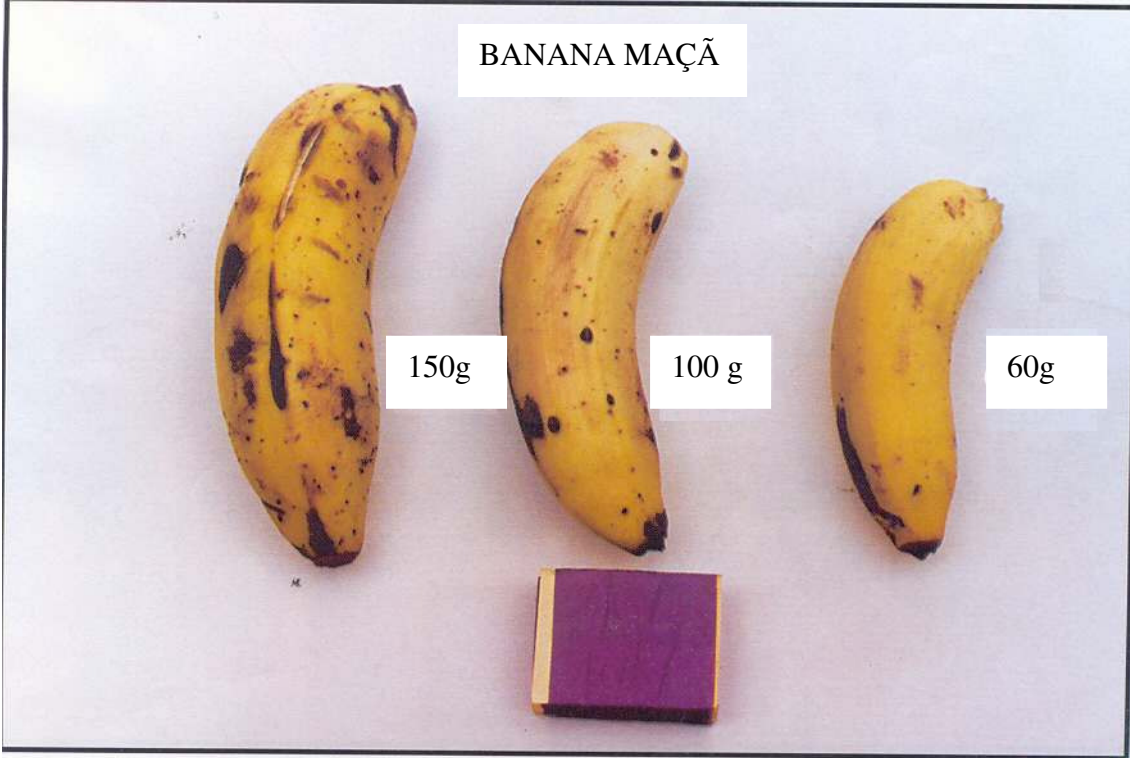




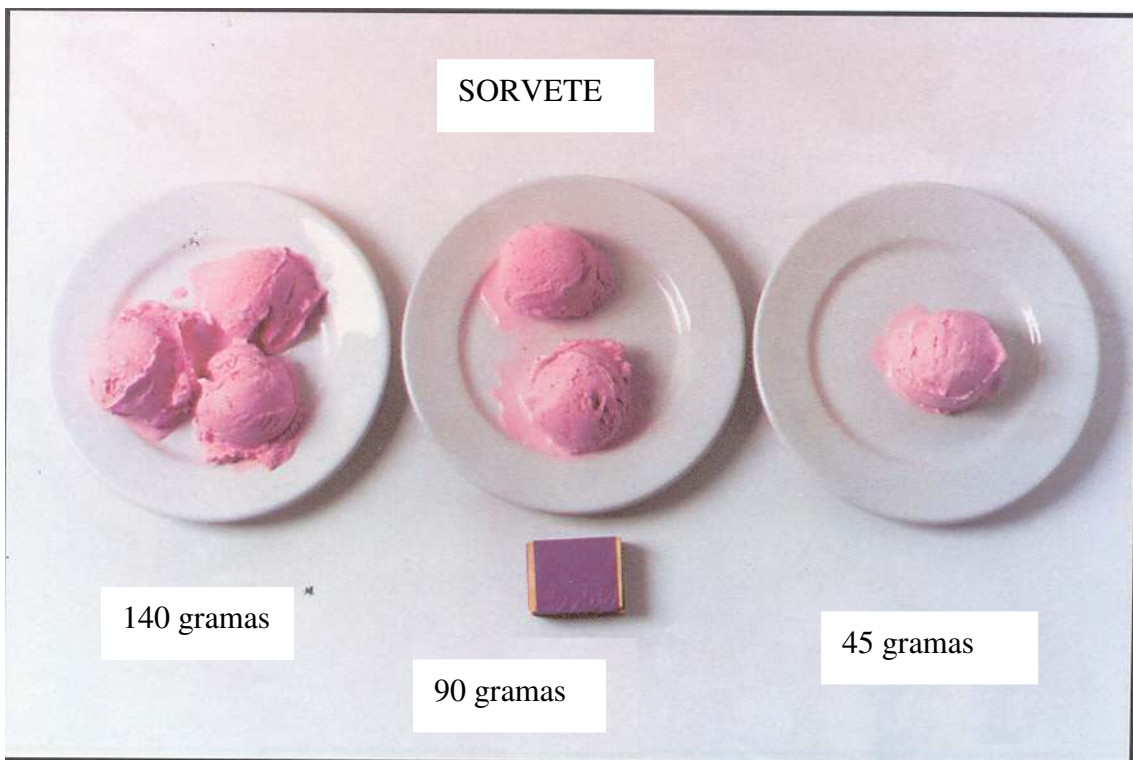
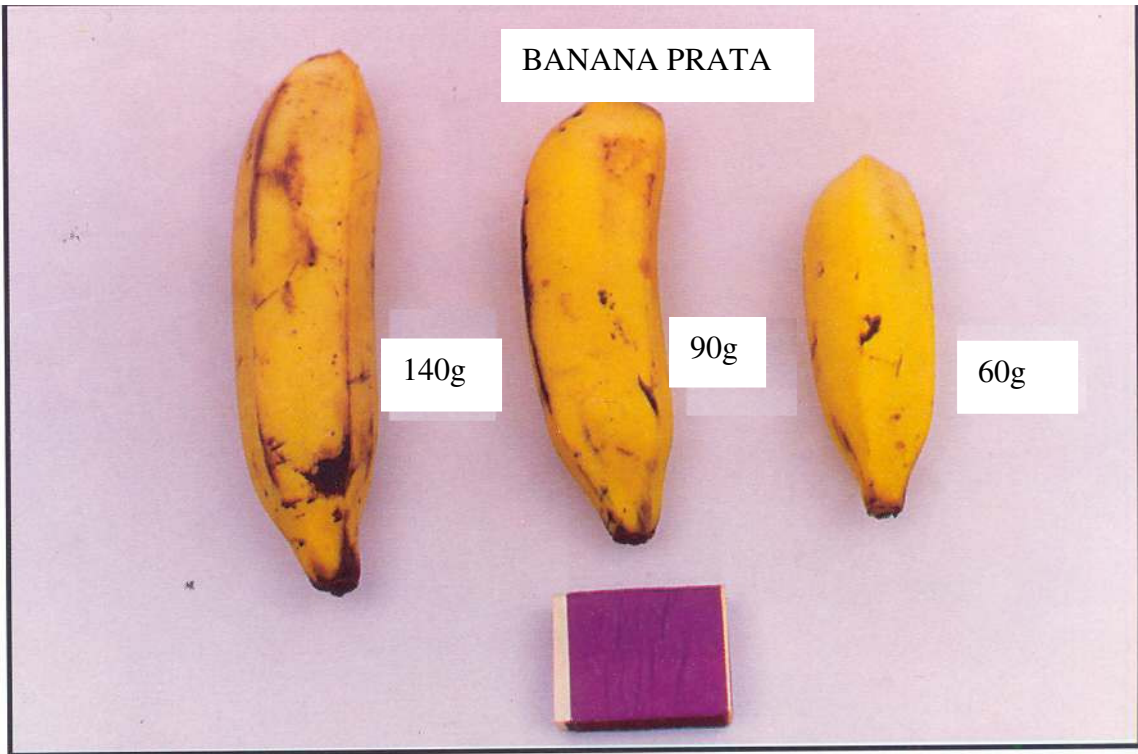


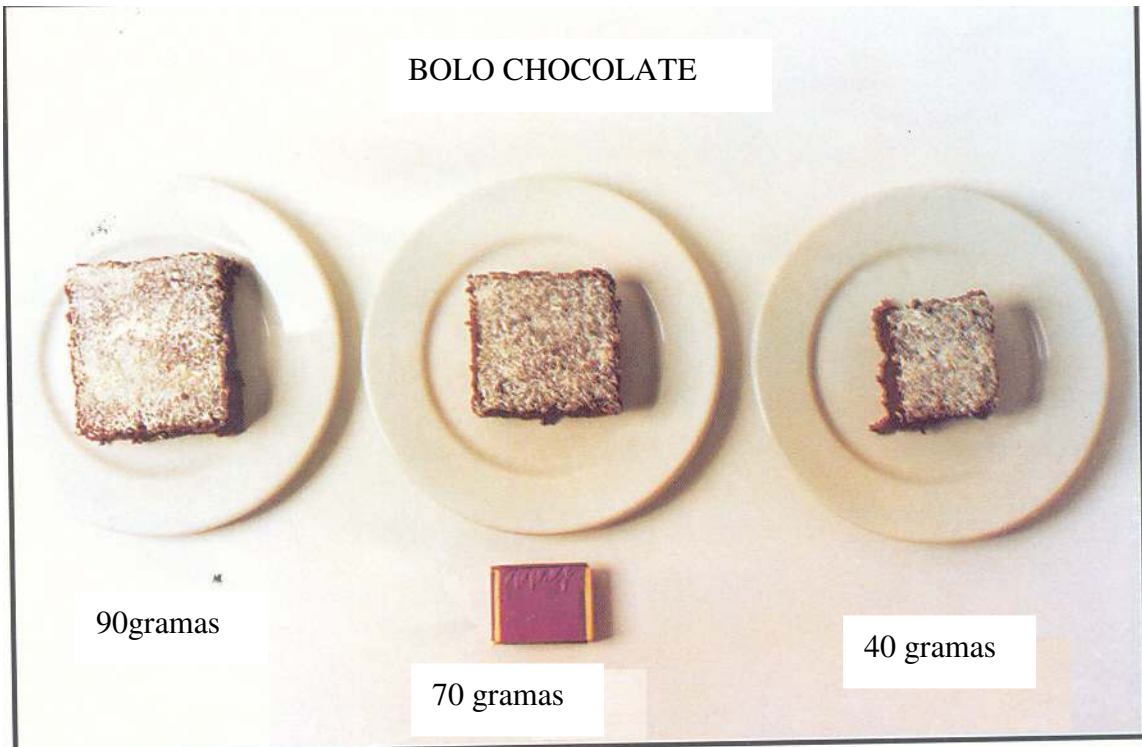
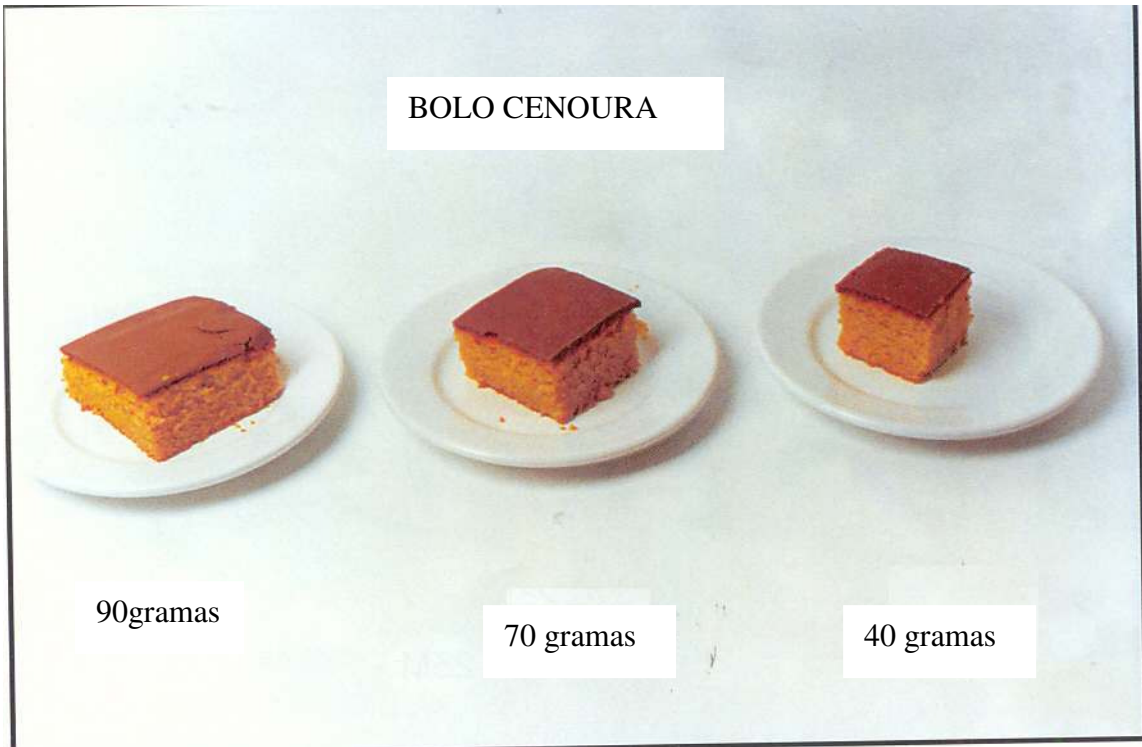


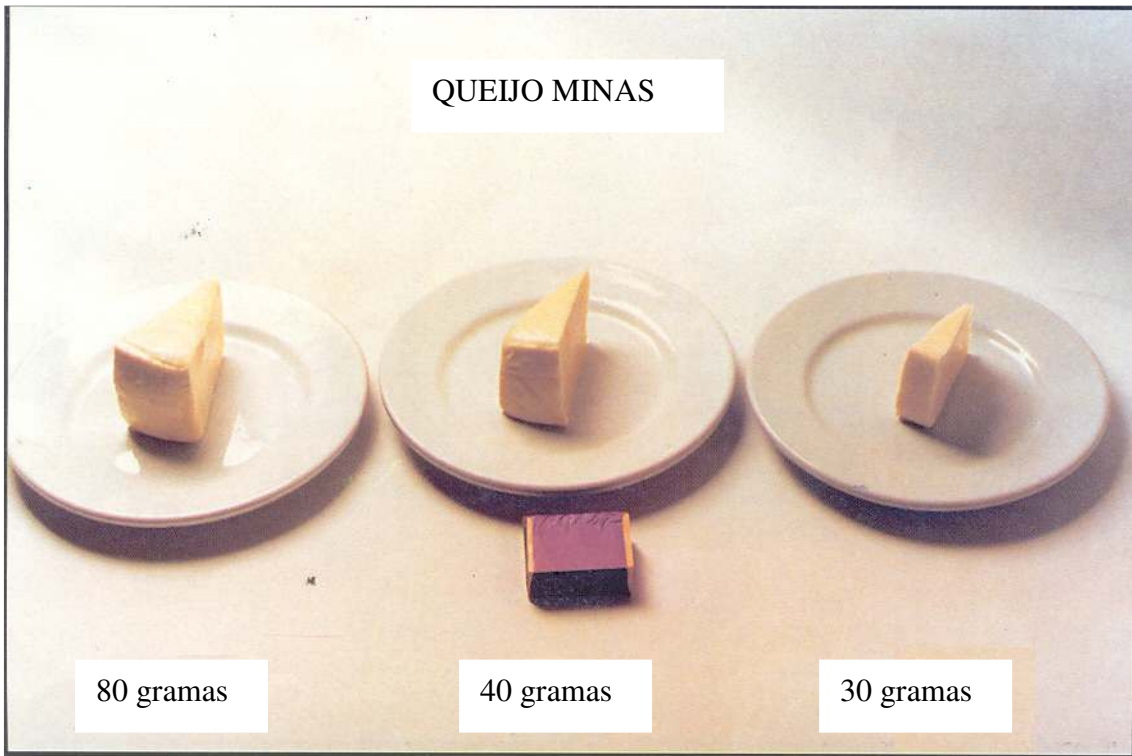
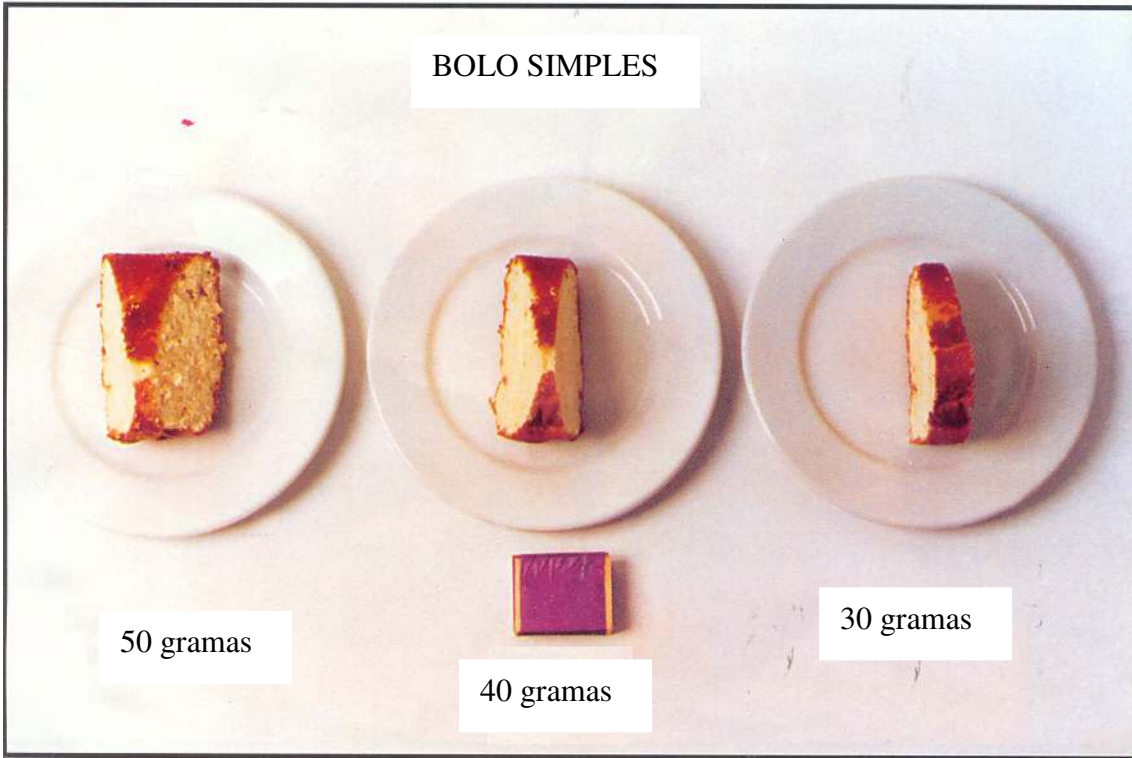


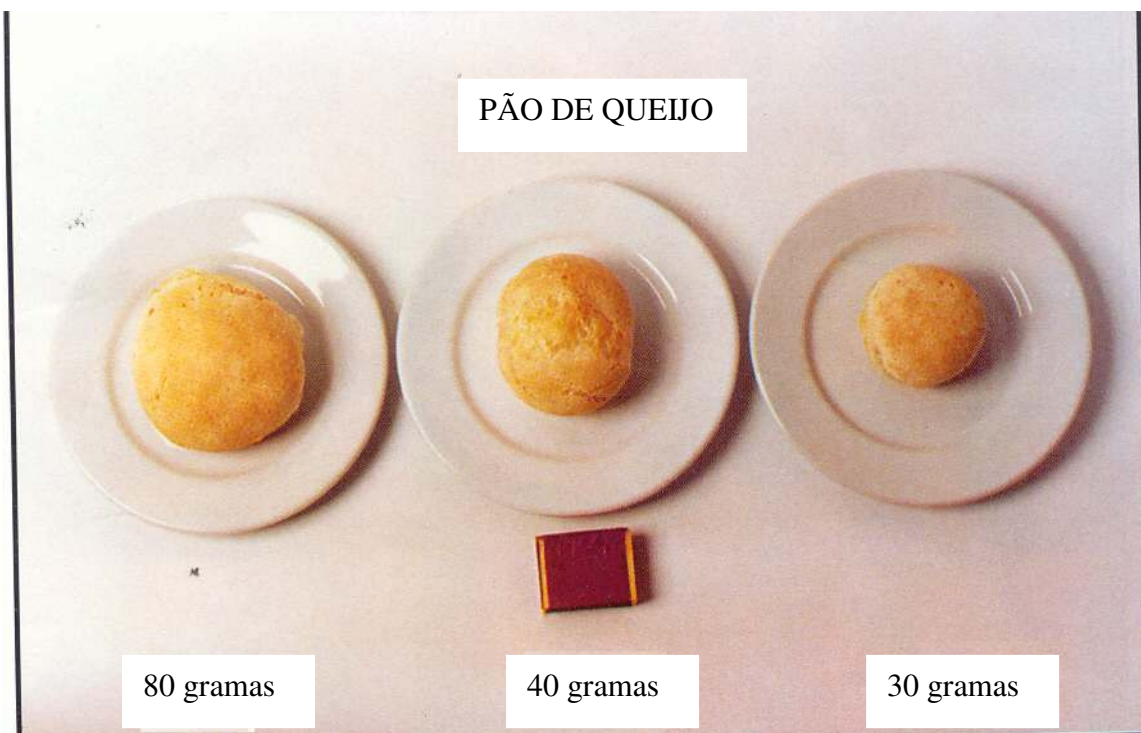
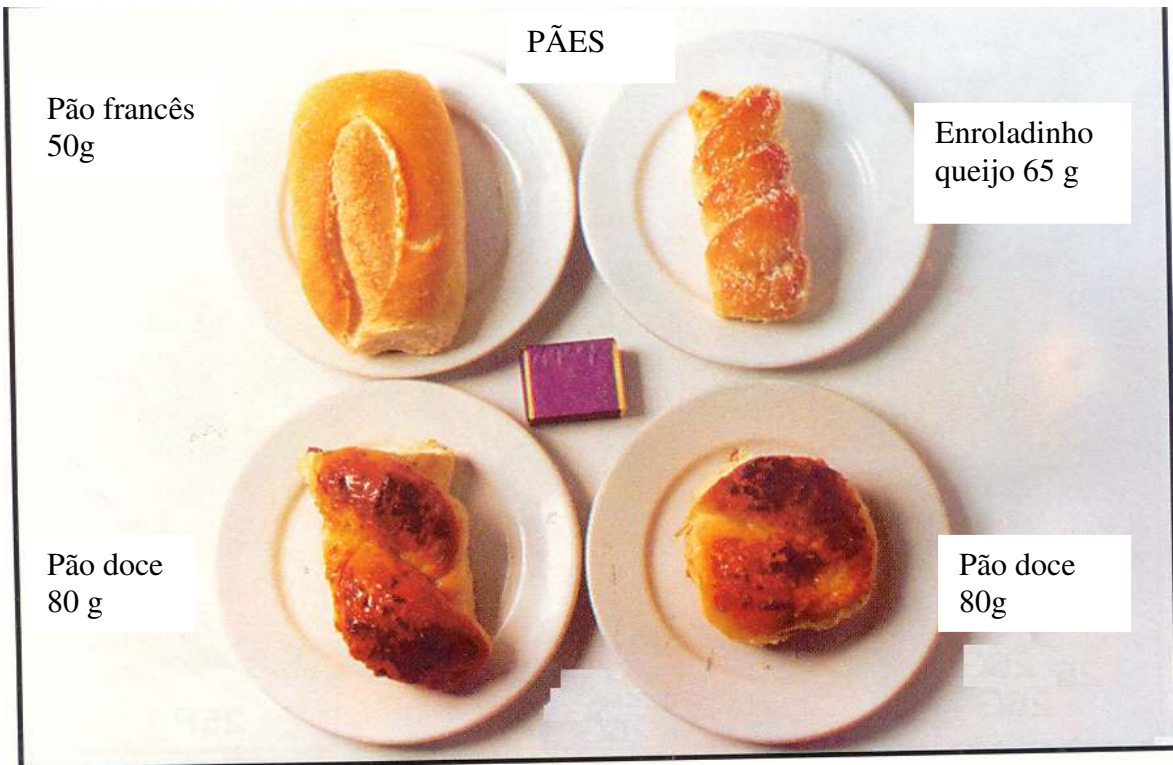


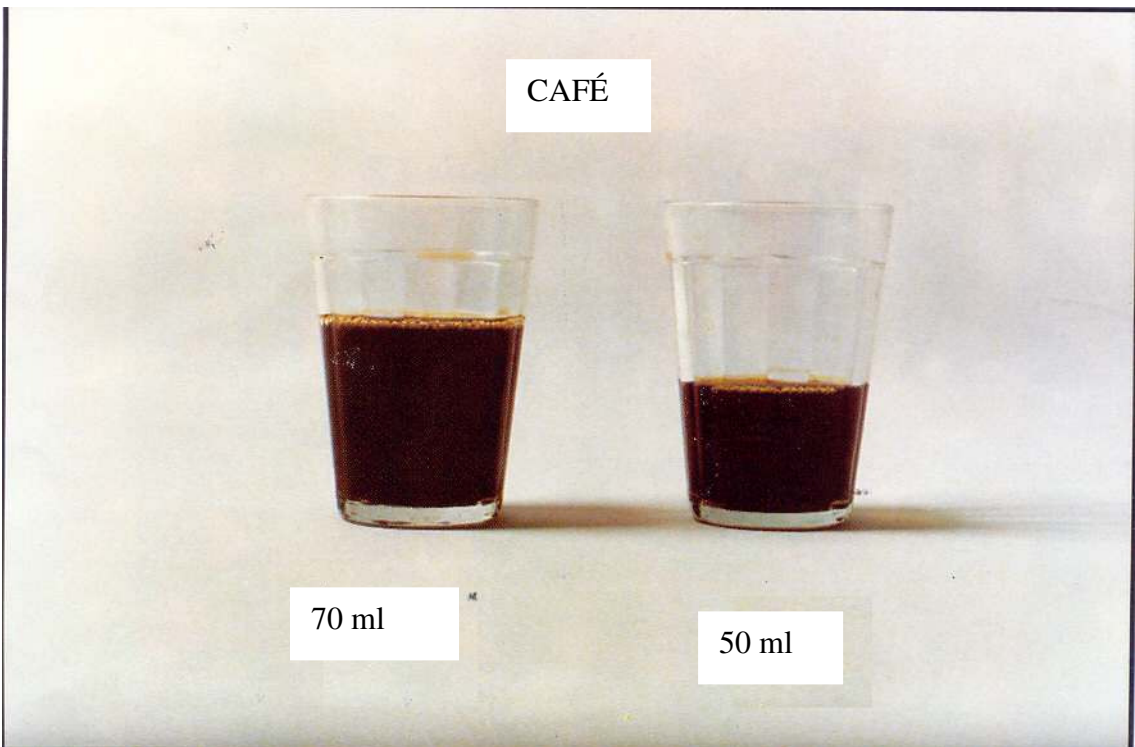
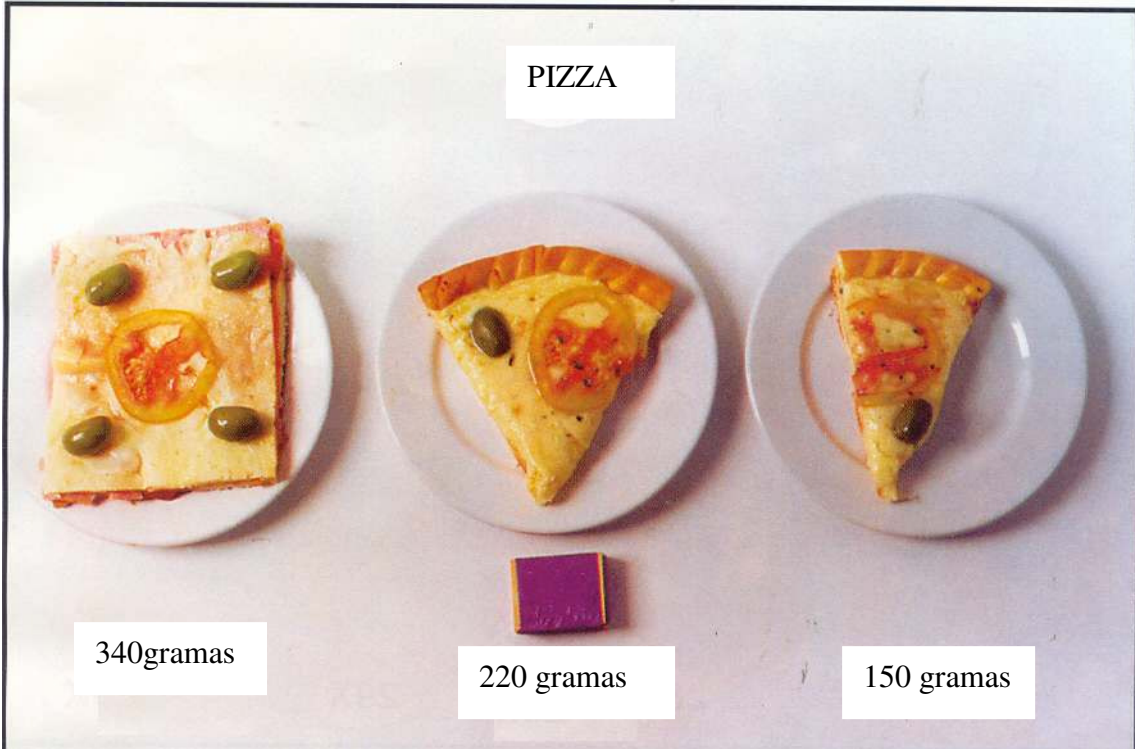














# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)