

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CÂMPUS JARAGUÁ DO SUL
CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM QUÍMICA
FASE IV

CLAUDIO E. POMIANOWSKY
MARIELA B. SCHMIDT

A PREVENÇÃO DA FORMAÇÃO DO CÁLCULO RENAL FORMADO POR
OXALATO DE CÁLCIO

JARAGUÁ DO SUL

2015

CLAUDIO E. POMIANOWSKY

MARIELA B. SCHMIDT

Projeto de pesquisa desenvolvido no eixo formativo diversificado “Conectando Saberes” do Curso Técnico em Química (Modalidade Integrado) do Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Jaraguá do Sul.

Orientador: Professor Bruno Gonçalves Lopes

APREVENÇÃO DA FORMAÇÃO DO CÁLCULO RENAL FORMADO POR
OXALATO DE CÁLCIO

JARAGUÁ DO SUL

2015

SUMÁRIO

1. TEMA	4
2. DELIMITAÇÃO DO TEMA	4
3. PROBLEMA	4
4. HIPÓTESES	4
5. OBJETIVOS	4
5.1 OBJETIVO GERAL	4
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
6. JUSTIFICATIVA	5
7. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
7.1 FUNÇÃO DO SISTEMA URINÁRIO NO ORGANISMO HUMANO	6
7.2 FORMAÇÃO DOS CRISTAIS NOS RINS	8
7.3 OXALATO DE CÁLCIO	8
7.4 SUBSTÂNCIAS MAIS EFETIVAS PARA PREVENIR A FORMAÇÃO DO OXALATO DE CÁLCIO	9
7.4.1 Cloreto de Magnésio Hexahidratado ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$)	9
7.4.2 Substâncias naturais que inibem a formação do oxalato de cálcio	11
7.4.3 A ingestão de líquidos para a prevenção	12
7.5 SUBSTÂNCIAS QUE ACELERAM A FORMAÇÃO DO OXALATO DE CÁLCIO	12
8. METODOLOGIA	13
9. CRONOGRAMA	14
REFERÊNCIAS	15

1. TEMA

A prevenção da formação do cálculo renal composto por oxalato de cálcio

2. DELIMITAÇÃO DO TEMA

As substâncias mais efetivas para a prevenção da formação do cálculo renal composto por oxalato de cálcio.

3. PROBLEMA

Quais as substâncias mais efetivas que atuam na prevenção da formação do cálculo renal humano composto por oxalato de cálcio.

4. HIPÓTESES

- 4.1. O cloreto de magnésio previne a formação do cálculo composto por oxalato de cálcio;
- 4.2. O ácido fítico previne a formação do cálculo composto por oxalato de cálcio;
- 4.3. O pirofosfato previne a formação do cálculo composto por oxalato de cálcio;
- 4.4. O citrato previne a formação do cálculo composto por oxalato de cálcio;
- 4.5. A nefrocalcina previne a formação do cálculo composto por oxalato de cálcio.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

5.1.1 Conhecer as substâncias mais eficientes e verificar seus efeitos inibidores com relação ao cálculo renal composto por oxalato de cálcio.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

5.2.1 Verificar o efeito inibidor do cloreto de magnésio na formação do cálculo renal composto por oxalato de cálcio;

5.2.2 Verificar o efeito inibidor do ácido fítico como substância na formação

do cálculo renal composto por oxalato de cálcio;

5.2.3 Verificar o efeito inibidor do pirofosfato na formação do cálculo composto por oxalato de cálcio;

5.2.4 Verificar o efeito inibidor do citrato na formação do cálculo renal composto por oxalato de cálcio;

5.2.5 Verificar o efeito inibidor da nefrocalcina na formação do cálculo renal composto por oxalato de cálcio;

5.2.6 Analisar e classificar, através da comparação do tempo de formação e massa formada, o efeito inibidor na formação do cálculo composto por oxalato de cálcio pelas seguintes substâncias: cloreto de magnésio, ácido fítico, pirofosfato, citrato e nefrocalcina.

6. JUSTIFICATIVA

O cálculo renal ou litíase urinária comumente chamado de pedra no rim, é uma doença bastante conhecida que afeta aproximadamente 15% da população mundial, de acordo com a Organização Mundial da Saúde. Essa enfermidade acomete mais homens, com 12% de incidência, enquanto a incidência nas mulheres é de 6% (PIO, 2008).

A litíase urinária já prejudicava as antigas civilizações, nas quais existem relatos dos mesmos sintomas de pedra no rim há mais de 2500 anos e, de fato, a incidência da doença vem aumentando gradualmente de década em década, devido aos hábitos das novas gerações. Além dos seres humanos poderem adquirir esse distúrbio, existem também outros animais vulneráveis ao cálculo renal, como caninos e bovinos (SILVA, 2010).

Existem vários tipos de pedras nos rins, que se diferem pela sua composição química. A mais prevalente, em 80% dos casos de cálculo, é a composta por oxalato de cálcio, seguido por cálculo de estruvita (fosfato amoníaco magnésiano hexahidratado, $(MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O)$ causado por infecção urinária, e cálculo de ácido úrico ($C_5H_4N_4O_3$) (PAVÃO, 2012).

A litíase urinária costuma ser uma doença inicialmente silenciosa, pois os que possuem essa disfunção só começam a sentir dor quando a pedra começa a se movimentar dentro do rim, ou seja, quando ela já esta formada, causando dores que estão sujeitas a picos de intensidade. Além das dores abdominais, o doente pode vir a ter náuseas, enjôo, dor ao urinar e até mesmo febre ou calafrios. Os sintomas do cálculo renal costumam ser bem perturbadores, no mais, impossibilitando a ida ao trabalho e cumprimento de tarefas diárias. É raro haver mortes por essa patologia, porém, acredita-se que a dor seja uma das piores que a medicina já viu (GOMES *et al.*, 2002).

Qualquer indivíduo que apresente um quadro médico considerado saudável pode vir a ter cálculos pelo menos uma vez na vida, isso porque todos produzem diariamente urina com diversas substâncias, que podem vir a constituir uma pedra (PIO, 2008).

Os índices de litíase urinária são diferentes em pessoas conforme sua hereditariedade, e podem variar também de acordo com a idade, sexo, região e raça, sendo uma doença mais propensa nos países tropicais, (SECRETARIA DA SAÚDE, 2014) e em homens brancos adultos (MAZZUCCHI, 2009).

Conforme o IBGE (2000), o sul do Brasil tem a maior porcentagem de brancos adultos da nação, que é considerado um país tropical, ou seja, os sulistas estão mais propensos a essa enfermidade, tornando este trabalho de relevância para a prevenção de cálculo renal, principalmente em populações com tais características.

O presente trabalho visa verificar substâncias que podem evitar a formação de pedras nos rins compostas por oxalato de cálcio e o nível de eficiência de cada uma, sendo o tipo de cálculo mais comum que existe entre as pessoas que apresentam tal enfermidade.

7. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

7.1. Função do sistema urinário no organismo humano

O sistema urinário humano é composto por dois rins, direito e esquerdo, a pelve renal, que recebe toda a urina dos rins através de uma cavidade chamada hilo

renal e transporta para os ureteres, bexiga, onde a urina é armazenada até ser excretada pela uretra. O rim direito localiza-se um pouco abaixo do esquerdo, pois o fígado ocupa um grande espaço (AMABIS e MARTHO, 2010). O sistema urinário tem cinco principais funções: 1. regular a concentração de vários íons como: Na^+ , Ca^{2+} , Cl^- e HPO_4^{2-} . 2. ajustar a pressão sanguínea através do sistema renina-angiotensina-aldosterona que reduz o calibre dos vasos, provocando um aumento da pressão que resulta em maior secreção de urina. 3. regulação do pH sanguíneo: controla a concentração de H^+ e HCO_3^- no sangue que, respectivamente, aumenta a acidez e alcalinidade. 4. produção de dois hormônios: calcitrol, forma ativa da vitamina D, que ajuda no a controlar o equilíbrio interno do cálcio e a eritropoietina, que estimula a produção de eritrócitos. 5. excreção de resíduos como: amônia, uréia, creatinina, ácido úrico, substâncias tóxicas provenientes da dieta (LATORRACA), e a urobilina, resultado da degradação da hemoglobina no fígado e que dá a cor amarelada à urina (AMABIS e MARTHO, 2010). Dentro de cada rim temos o néfron, que tem por função filtrar o plasma sanguíneo e retirar substâncias em excesso ou tóxicas do organismo que chegam através da artéria renal. Dentro dessa unidade temos a cápsula de Bowman, um novelo de capilares que formam o glomérulo onde são filtrados cerca de 180 litros de plasma sanguíneo por dia que chegam e saem, respectivamente, pela arteríola aferente e eferente. Após essa cápsula, o filtrado glomerular é direcionado ao túbulo contorcido proximal, túbulo descendente, alça de Henle, túbulo ascendente, túbulo contorcido distal e ducto coletor, onde encaminha a urina para o cálice menor, cálice maior e é coletada pela pelve renal.

Magalhães explica que, para que a urina seja formada, ela precisa passar por três estágios. São eles: filtração glomerular, reabsorção tubular e secreção tubular. Na filtração glomerular o sangue é filtrado pelo glomérulo e forma o filtrado glomerular, que tem uma composição idêntica à do plasma sanguíneo com exceção de proteínas e células, pois são muito grandes para passar pela cápsula. Na reabsorção tubular o processo de seleção é mais rigoroso, e ocorre, predominantemente, no túbulo contorcido proximal, onde água, glicose, aminoácidos e sais são direcionados a corrente sanguínea através de capilares. E, por fim, o processo de secreção transfere substâncias tóxicas ou em excesso que estão no sangue para o túbulo contorcido distal e o ducto coletor, tais como: ácido úrico,

amônia, água, uréia, sais e íons de hidrogênio, que são retirados do sangue para evitar sua acidez.

7.2. Formação dos cristais nos rins

No sistema renal passam diversos tipos de substâncias e, quando alguma é encontrada em grandes quantidades, significa que ela está saturada, sendo o primeiro indício de uma possível formação de cristal, que mais tarde pode vir a formar um cálculo (ALVES, 1998).

Os íons, quando concentrados, têm grande tendência em formar aglomerados de cargas entre si, produzindo pequenos cristais. Conseqüentemente, esses sólidos têm forte tendência a se juntar com outros, criando um ciclo de agrupamentos, até formar uma pedra. Passando pelo processo de nucleação homogênea, forma-se o cálculo propriamente dito. O processo de agregação desse tipo de substância é relativamente rápido, e é a etapa decisiva na formação de grandes partículas nos túbulos renais. Os motivos para tal agregação podem variar de caso para caso, mas o mais comum e relevante é a relação eletrostática entre eles e as ligações em suas superfícies com outras moléculas eletronegativas (ALVES, 1998).

Há alguns anos atrás, a grande preocupação dos médicos estava centrada na formação dos cristais, mas o foco mudou, estando agora relacionado á agregação desses retículos (FLEISCH, 1978).

Nem todas as pedras necessitam de cuidados. Pedras que não causam sintomas e não correm o risco de danificar o aparelho urinário podem ser eliminadas sem a intervenção do tratamento. Cerca de 80% das pedras nos rins são excretadas através da urina (SUNA, 2008).

7.3 Oxalato de cálcio

O oxalato de cálcio, composto inorgânico cuja formula molecular é CaC_2O_4 , é um dos principais causadores do cálculo renal. Para Benevides *et al.* (2011) “cerca de 75% de todos os cálculos renais são compostos principalmente de oxalato de cálcio[...]”, o qual está presente em muitos alimentos, como cereais, pães, massas, entre outros. Porém, pode-se encontrar em maior quantidade em vegetais e plantas, sendo que, neste último, pode ser considerado tóxico do metabolismo das plantas e que em forma de cristais de cálcio provenientes do oxalato, pode servir como uma

forma de eliminação. Para Navarro e outros (pag.792,2007):

Dizem que o oxalato de cálcio é um produto onde os íons de Ca^{2+} são derivados do meio ambiente e os íons de oxalato (ácido oxálico) são provindos do metabolismo das plantas, sendo que sua presença pode ser benéfica em uma ou mais fases do ciclo de vida dos vegetais.

Se ingerido em demasia, podem aumentar as chances de se formar a pedra no rim e a irritação na mucosa intestinal, pois é pouco solúvel na urina e não pode ser metabolizado pelo ser humano. Sendo que os alimentos com maior teor de oxalato podem ser encontrados onde se há maior localização do ácido oxálico, que está presente na maioria dos grãos de cereais em sua camada externa. Quando o ser humano ingere muitos destes alimentos que contem o oxalato, está mais propício a ter o cálculo renal.

Se o oxalato estiver em excesso na urina, essa pode estar saturada e, segundo Sanders, Pacheco e Filho (1997) “o oxalato de cálcio não se altera nas variações fisiológicas de pH[.]”. Assim, com o acúmulo de oxalato de cálcio e com os cristais presentes na urina, dá-se início a formação do cálculo. De acordo com Neira-Carrilo e Vasquez (2011) “o oxalato de cálcio na urina (hipercalciúria) é um fator comum que está contribuindo para litíase urinária em seres humanos, cães e gatos[.]”.

7.4. Substâncias mais efetivas para prevenir a formação do oxalato de cálcio

7.4.1. Cloreto de Magnésio Hexahidratado ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)

Segundo Delbert *et al.* (1992), durante a primeira guerra mundial (1914-1918), um cirurgião francês conhecido por Professor Pierre Delbet, M. D. estava à procura de uma solução para limpar os ferimentos dos soldados sem que danificasse o tecido de seus corpos, que era o que acontecia com o uso dos anti-sépticos da época. Dentre vários testes, ele descobriu a solução de cloreto de magnésio, que teve como destaque o aumento da taxa de fagocitose (destruição de bactérias) em até 300%, tornando esta solução muito efetiva no tratamento de feridas externas. Com futuros testes em ingestão oral e intravenosa, foi que ele descobriu sua eficácia na cura de diversas doenças, inclusive na prevenção do câncer, que era mais raro em regiões com maior concentração de cloreto de magnésio.

Schorr (1994) diz que o magnésio não é um remédio, mas sim de um alimento essencial para o bom funcionamento do organismo humano tanto que um animal jovem saudável, porém sem ele em seu organismo, morrem um mês. Essa substância controla 18 minerais e tem, cerca de 300 funções, dentre estas, a mais importante: construção das células animais. No caso de sua carência, ele é substituído pelo cálcio que, por sua vez, causa a perda de flexibilidade das células, resultando em artrite, câncer, infarto, envelhecimento e outras milhares de doenças. Porém, se houver reposição desse elemento, as células voltam ao normal, e o cálcio é substituído. Além de todas essas funções, esse ingrediente essencial para a vida ajuda na produção de ATP, fonte de energia de nosso corpo. Ele está presente em todo o nosso corpo, sendo 60% nos ossos, 26% nos músculos, e os 14% restantes estão distribuídos por os outros tecidos e fluídos corporais. Além do cloreto de magnésio, temos outras tantas moléculas que abrigam esse cátion, porém o cloro tem uma importante função em nosso organismo que inclui a produção de suco gástrico (HCl) ainda que para nosso organismo absorver outras fontes de magnésio como o óxido e o carbonato, exige-se maior produção de ácido clorídrico (SCHLÄPFER, 2010).

Delbert *et al.* (1992) demonstra que uma solução de cloreto de magnésio deve ser preparada com 25 gramas por litro de água. A quantidade a ser tomada por dose varia de acordo com a faixa etária apresentada na tabela 1.

Tabela 1: Quantidade/dose de cloreto de magnésio de acordo com a faixa etária.

Faixa etária	Quantidade
Adultos e crianças acima de 5 anos	125ml
Criança de 4 anos	100ml
Criança de 3 anos	80ml
Criança de 1-2 anos	60ml
Criança de 6-12 meses	30ml
Criança abaixo de 6 meses	15ml

A quantidade de doses diárias varia de acordo com a gravidade do quadro médico apresentado: para tratamento crônico, o paciente deve usar pela manhã e ao final da tarde; em um caso agudo, deve-se tomar a cada 6 horas e como medida

preventiva, uma dose ao dia já é o suficiente para garantir todos os seus benefícios (DELBERT *et al.*, 1992).

Alguns alimentos ricos em magnésio: Amendoim, acelga, espinafre, iogurte e arroz integral (NANIN, 2014)

7.4.2. Substâncias naturais que inibem a formação do oxalato de cálcio

Algumas das propriedades de uma pedra no rim vêm de diferentes concentrações das substâncias químicas que a urina possui. É possível interferir nessa concentração usando medicamentos ou um processo cirúrgico, mas o método mais eficaz e não invasivo é regulando a alimentação do indivíduo. Existem muitos tipos de alimentos cujo seu princípio ativo pode aumentar ou retardar a formação de uma pedra no rim, sendo os elementos que inibem o cálculo urinário denominados substâncias inibidoras (TÜRK *et al.*, 2011).

As substâncias inibidoras são capazes de bloquear totalmente ou parcialmente os locais de agregação e crescimento ativo dos cristais. Elas atuam na superfície desses cristais, podendo criar ligações nas partes onde ocorre o crescimento do mesmo. Quando apenas uma parte é bloqueada, as outras continuam crescendo, criando uma morfologia diferente (ALVES, 1998).

Ao ingerir os alimentos com as substâncias certas, os riscos de obter um cálculo de oxalato de cálcio diminuem drasticamente, pois esses elementos formam um complexo com o cálcio, desfazendo sua ligação com o oxalato. As comidas mais importantes são as que possuem magnésio, pirofosfato ($P_2O_7^{4-}$), citrato ($C_6H_5O_7^-$), fitato (ácido fítico, $C_6H_{18}O_{24}P_6$), nefrocalcina, entre outros (RIELLA e MARTINS 2001). Para a prevenção, as principais comidas que tem essas substâncias são: as leguminosas, como feijão, ervilha, lentilha e grão-de-bico têm magnésio e fósforo. O fósforo tem a capacidade de aumentar a excreção de pirofosfato, um inibidor dos sais do oxalato de cálcio (OSBORNE, 2001); Os cereais integrais, que além de fitato, possuem o magnésio e o potássio. O magnésio forma complexos solúveis com o oxalato, fixa o cálcio nos ossos, fortalecendo nosso esqueleto e fazendo o cálcio não ter grandes acúmulos no rim, e o potássio leva a redução na excreção renal de cálcio (LEMMANN, 1991); E as frutas que possuem grande concentração de ácido cítrico ($C_6H_8O_7$). A dieta desempenha um importante papel, mas não são os

únicos fatores que inibem a formação de cálculos de oxalato de cálcio (NKUDIC, 2009).

7.4.3. A ingestão de líquidos para a prevenção

No calor, o número de pacientes com pedra nos rins aumenta. Esse fato se deve ao aumento da transpiração do corpo. Quando o líquido que saiu com a transpiração do organismo não é repostado, há uma concentração de minerais na urina, aumentando os riscos de uma agregação de cristais (SILVA, 2010).

Os médicos afirmam que é necessário ingerir de 2 a 3 litros de líquidos por dia, mantendo a urina bem diluída, liberando materiais que possam formar pedras (SBU, 2012).

A medida mais importante para evitar a formação de uma pedra é ingerindo muito líquido, principalmente a água. Conforme o aumento do volume de urina que aumenta ingerindo mais água, a agitação da solução aumenta e sendo assim, a ligação molecular também diminui, ou seja, os aglomerados mais frágeis podem se desfazer, além de reduzir o número de agregados e diminuir o tempo médio de cristais livres no trato urinário (ALVES, 1998).

7.5. Substâncias que aceleram a formação do oxalato de cálcio

As proteínas animais podem aumentar o risco de pedras de oxalato de cálcio através da redução da excreção de citrato na urina e o aumento da excreção de cálcio (NKUDIC, 2009).

Bebidas artificiais, principalmente refrigerantes com alto teor de açúcar vêm a aumentar o risco de formação de cálculos porque a capacidade do corpo em absorver o cálcio e magnésio é prejudicada (SBU, 2012), e deve ser ao máximo evitado por pessoas que são propensas a formação de cálculos de oxalato de cálcio (SUNA, 2008).

O sódio, quando excretado pelos rins, faz com que mais cálcio seja excretado na urina (SBU, 2012). As elevadas concentrações de cálcio na urina combinam-se com oxalato para formar pedras. O risco de pedras nos rins aumenta com o demasiado consumo de sódio (NKUDIC, 2009).

Uma parte do oxalato na urina é produzido pelo corpo, mas a ingestão de determinados alimentos com elevados níveis de oxalato pode aumentar a quantidade de oxalato na urina, onde se combina com o cálcio para formar cálculos de oxalato de cálcio (NKUDIC, 2009), sendo os alimentos ricos em oxalato: espinafre, beterraba, pimenta, nozes, quiabo e chocolate (ZANIN, 2014). Suplementos que contenham vitamina C ou D podem contribuir para a formação de cálculos, pois a vitamina C (ascorbato ou ácido ascórbico), por exemplo, pode ser transformado em oxalato pelo organismo (NKUDIC, 2009).

8. METODOLOGIA

Nosso projeto irá se caracterizar tanto por uma pesquisa quantitativa quanto por qualitativa. Faremos nossa pesquisa baseada no método a seguir:

Primeiramente será desenvolvida uma solução de urina padrão em laboratório, sendo ela composta por 95% água, 0,5% de ureia, 0,5% de ácido úrico, 0,5% de creatina, 0,5% de sódio, 0,5% de potássio, 0,5% de fosfato, 0,5% de sulfato, 0,5% de cálcio, 0,5% de magnésio e 0,5% de bicarbonato (BCHAP, 2004), com um volume aproximado de 0,2 L (porção de volume médio de uma pessoa que urina seis vezes ao dia) (BAZZARELLA *et al.*, 2003).

Essa solução será feita em um Becker, no qual, após serem adicionadas todas as substâncias, será aquecido a, aproximadamente, 36,4 °C (temperatura ideal do corpo).

Em seguida, a urina padrão será dividida em seis amostras que permanecerão a uma temperatura próxima a 36,4°C, para logo adicionar o oxalato de cálcio até haver uma precipitação, e então, registrar o tempo que levou para precipitar.

Na primeira amostra, será acrescentado o cloreto de magnésio; na segunda, o ácido cítrico; na terceira, o ácido fítico; na quarta, o pirofosfato; na quinta a nefrocalcina e, na sexta apenas a urina com o oxalato de cálcio para ter-se a noção da massa deste sem as substâncias inibidoras. O Objetivo é verificar se adicionando as substâncias inibidoras irá haver uma diminuição ou aumento da massa do precipitado.

Com o intuito de analisar amostras reais de urina, haverá uma coleta destas de cinco homens brancos adultos, entre as idades de 30 a 45 anos, pois como apresentado anteriormente, esse é o grupo de pessoas mais propensas a desenvolver um cálculo renal (MAZZUCCHI, 2009). O mesmo procedimento tomado com as amostras padrão será tomado com as reais.

O objetivo é comparar através da tabela se houve uma mudança de valores conforme a tabela 2.

Tabela 2: Comparação entre o tempo e quantidade de precipitado formado e a substância inibidora utilizada.

Tempo de precipitado/ Quantidade de precipitado						
Substância Inibidora	Pessoa 1	Pessoa 2	Pessoa 3	Pessoa 4	Pessoa 5	Padrão
MgCl ₂						
C ₆ H ₈ O ₇						
P ₂ O ₇ ⁻⁴						
C ₆ H ₁₈ O ₂₄ P ₆						
Nefrocalcina						
Nenhuma						

Através desses dados, será concluída a eficiência das substâncias inibidoras da formação do oxalato de cálcio.

9. CRONOGRAMA

Atividades a serem realizadas	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.
Revisão bibliográfica	X	X	X	X
Coleta de dados	X	X		
Análise e organização de dados		X	X	
Elaboração de relatório final			X	
Apresentação/entrega do baner				X

REFERÊNCIAS

ALVES, R. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Prevalência de litíase renal e avaliação metabólica de pacientes com ressecção parcial do intestino delgado.** 1998.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia.** São Paulo: Moderna, 2010. V. 2. p. 400-405.

BENEVIDES, C.; VASCONCELOS, C.; BARROS, R. VIERIA, M. **Fatores antinutricionais em alimentos: revisão.** Campinas, 2011, pag.70. Segurança Alimentar e Nutricional.

BOUATRA S.; AZIAT F, R.; MANDAL, GUO A. C.; WILSON M. R.; *et al.* **The Human Urine Metabolome.** 2013.

DELBET, P. M.D.; NEVEU, A. M.D.; VERGINI, R. M.D. Supplement to The art of Getting Well **Magnesium Chloride Hexahydrate Therapy**, 911 Tyler Street, Port Townsend, WA 98368, November 1992, p. 992.

Departamento de TMI. Terapia Minimamente Invasiva. SOCIEDADE BRASILEIRA DE UROLOGIA (SBU). **Alimentação na prevenção da formação de cálculos renais.** 2012.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SECRETARIA DA SAÚDE, **Calor aumenta risco de pedra no rim**, Disponível em: <<http://www.saude.sp.gov.br/ses/noticias/2014/janeiro/calor-aumenta-risco-de-pedra-no-rim>> Acesso em: ago. 2014

IBGE. Censo Demográfico, 2000; Fundação Seade. GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SECRETARIA DA SAÚDE. **MAIOR POPULAÇÃO NEGRA DO PAÍS.** Disponível em: <<http://produtos.seade.gov.br/produtos/idr/download/populacao.pdf>> Acesso em: ago. de 2014

GOMES, J.; VENDERA, P.; RIBAU, U.; REIS, M. Serviço de Urologia. **UROLITÍASE E CÓLICA RENAL.** Hospital de S. João. Porto. 2002.

LATORRACA, I. J. **ANATOMIA HUMANA: Patologia clínica.** Pontífica Universidade Católica de Goiás. Goiás, Goiânia. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/336284/>> Acesso em: 22 de fev. de 2015.

LEMANN J. Jr.; PLEUSS J. A.; GRAY R. W.; HOFFMANN R. G. **Potassium administration reduces and potassium deprivation increases urinary calcium excretion in healthy adults.** Kidney Int. 1991.

MASSIMO P.; GUIGGI P.; MICHELI C. **Prevention of Stone Disease.** Urological International. Vol 79, 2007, pp37-46

MOTTA, V. T. **Bioquímica Clínica: Princípios e Interpretações**. Rim e Função Renal. p. 2. Acesso em: 07 de nov. de 2014.

MAZZUCCHI E.; SROUGI M. **O que há de novo no diagnóstico e tratamento da litíase urinária?** Rev. Assoc. Med. Bras;Sao Paulo. P. 723, 2009.

National Institutes of Health.**Diet for Kidney Stone Prevention**.NIH Publication No. 09–6425 May 2009.

NAVARRO, L.; DUARTE, L.; KLEIN, R.; HEUSER, E. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 762-764, jul. 2007.

NEIRA-CARRILLO, A.; VÁSQUEZ-QUITRAL, P. Formación de calculosrenales de oxalato cálcico en mamíferos. **Avances en Ciencias Veterinarias**, v. 25, n. 1-2, 2012.

PAVÃO, O. HOSPITAL ISRAELITA ALBERT EINSTEIN. **Como se formam as pedras nos rins?** Disponível em: ><http://www.einstein.br/einstein-saude/em-dia-com-a-saude/Paginas/como-se-formam-as-pedras-nos-rins.aspx>< Acesso em: ago. 2014

PETROIANU A.; OLIVEIRA NETO J. E.; ALBERTI L. R.; **Dados epidemiológicos da litíase renal, em hospital de referência, em Belo Horizonte, Minas Gerais**.Medicina, Ribeirão Preto, 34: 85-88, jan./mar. 2001.

PIO. A.; **PEDRAS NOS RINS**. Jornal Estado de Minas. Caderno Bem Viver. 2008.

RIELLA M.C.; MARTINS C. **Nutrição e o Rim**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

SILVA. S. F. R. Universidade federal do Rio Grande do Norte. **Fatores litogênicos em pacientes com litíase urinária de Fortaleza**, 2010.

Society of Urologic Nurses and Associates (SUNA), **KIDNEY STONES, Patient Fact Sheet**, 2008.

SCHLÄPFER, A. **Magnésio – A luz da vida**, 2010

SCHORR, B. J. **O Magnésio Mágico**. Para quatro males incuráveis e a maioria dos outros. 14ª edição, p. 5, 1994

TAYLOR, E. N.; STAMPFER, M. J.; CURHAN, G. C.; **Obesity, weight gain, and the risk of kidney stones**. JAMA 2005; 293(4):455-62.

The National Kidney and Urologic Diseases Information Clearinghouse (NKUDIC).U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES National Institutes of Health. **Diet for Kidney Stone Prevention**. NIH Publication No. 09–6425 May 2009.

TÜRK, C.; KNOLL, T.; PETRIK, A.; SARICA, K.; STROUB, M.; SEITZ, C.
Guidelines on Urolithiasis. European Association of Urology. 2011.

ZANIN, T. **ALIMENTOS RICOS EM OXALATO**. Disponível em:
<http://www.tuasaude.com/alimentos-ricos-em-oxalatos/> Acesso em: fev. 2015

ZANIN, T. **ALIMENTOS RICOS EM MAGNÉSIO**. 2014. Disponível em: <
<http://www.tuasaude.com/alimentos-ricos-em-magnesio/>> Acesso em: 22 de fev. de 2015.