

LUANA FRIEDRICH

**AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DE FERRO EM
INDIVÍDUOS VEGETARIANOS E ONÍVOROS**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de São Paulo para obtenção do Título
de Mestre em Ciências.

São Paulo
2010

LUANA FRIEDRICH

**AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DE FERRO EM
INDIVÍDUOS VEGETARIANOS E ONÍVOROS**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de São Paulo para obtenção do
Título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Fernando José da
Nóbrega.

São Paulo

2010

Friedrich, Luana

Avaliação do Estado Nutricional de Ferro em indivíduos vegetarianos e Onívoros/ Luana Friedrich. – São Paulo, 2010.

XI, 40f.

Tese (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Nutrição.

Título em inglês: Nutritional evaluation of iron status in vegetarians and omnivores.

1. Ferro. 2. Vegetarianismo. 3. Avaliação Nutricional. 4. Onívoros.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

Coordenador do Curso de Pós Graduação:
Profª Dra. Cláudia Maria Oller do Nascimento

LUANA FRIEDRICH

**AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DE FERRO EM
INDIVÍDUOS VEGETARIANOS E ONÍVOROS**

Presidente da Banca: Prof. Dr. Fernando José da Nóbrega.

Banca Examinatória:

Prof^a Dra. Maria Artele Meil Schimith Escrivão

Prof. Dr. Luiz Anderson Lopes

Prof^a Dra. Roseli Oselka Saccardo Sarni

Aprovado em: / /

DEDICATÓRIA

**À minha família, a todos que de
alguma maneira ajudaram na
realização deste sonho e
principalmente ao meu orientador.**

AGRADECIMENTOS

Foram muitos que me auxiliaram para realização desse trabalho. Desde já muito obrigada a todos.

Ao Prof. Dr. Fernando José da Nóbrega pela oportunidade e apoio dado - todo meu carinho e admiração.

A Fabíola secretária do Curso de pós Graduação pela sua atenção e ajuda.

A Prof^a Dra. Maria Artele Meil Schimith Escrivão, Prof. Dr. Luiz Anderson Lopes e Prof^a Dra. Roseli Oseika Saccardo Sarni que prontamente aceitaram participar na banca de defesa deste trabalho.

SUMÁRIO

Resumo

1. Introdução	10
1.1. Objetivos	12
2. Revisão de Literatura	13
3. Casuística e Métodos	21
4. Resultados	27
5. Discussão	29
6. Conclusão	31
7. Anexos	
Anexo I. Termo de consentimento livre e esclarecido	32
8. Referencias bibliográficas	35
Abstract	39

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 01	–	Ingestão Total de Macro e Micro Nutrientes dos Participantes.....	18
TABELA 02	–	Série Vermelha Sérica dos Participantes.....	19
TABELA 03	–	Ferritina Sérica dos Participantes.....	19
TABELA 04	–	Transferrina Sérica dos Participantes.....	43

RESUMO

OBJETIVO: Avaliar, comparativamente, o estado nutricional de ferro de indivíduos vegetarianos e não vegetarianos, por meio de exames laboratoriais. **MÉTODOS:** Cinquenta e nove indivíduos com idades entre 20 e 50 anos reuniram critérios de inclusão, consentiram em participar do estudo, sendo todas do sexo feminino. Série vermelha, ferritina sérica, transferrina e quantificação do consumo alimentar de ferro e vitamina C, foram análises realizadas para determinar o estado nutricional de ferro dos participantes. **RESULTADOS:** Verificou-se valor energético total (VET) ingerido semelhante nos dois grupos, o mesmo ocorrendo para o consumo de ferro, e valores da ferritina e transferrina sérica, além da série vermelha dos participantes. Em relação ao consumo de vitamina C, apresentaram-se níveis maiores para o grupo dos sem carne (SC). **CONCLUSÕES:** Dietas vegetarianas balanceadas não oferecem risco ao estado nutricional de ferro do indivíduo e, podem ser atendidas tanto qualitativa, como quantitativamente, desde que planejadas e acompanhadas por profissional especializado, já que este assunto é, ainda para muitos, desconhecido quanto a conduta com o paciente.

Palavras-chave: Ferro, Dieta Vegetariana, Avaliação Nutricional, Alimentação Básica.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as dietas vegetarianas vêm se tornando cada vez mais populares em vários países, por razões de saúde, filosóficas, ecológicas ou religiosas (BALL, 2000; LEITZMANN, 2005). Um crescente número de evidências científicas tem indicado que as dietas vegetarianas oferecem vantagens significativas em relação às dietas onívoras, principalmente, devido ao reduzido teor de gorduras saturadas, de colesterol, de proteína animal, além de apresentarem maior conteúdo em fibras, carboidratos complexos e antioxidantes, que exercem impacto positivo na prevenção e no controle de doenças crônicas não transmissíveis (LEITZMANN, 2005; NIEMAN, 1999).

A preocupação com relação ao ferro na dieta vegetariana se faz devido à quantidade de ferro ingerida pelos vegetarianos e pela sua biodisponibilidade.

As DRIs – Recomendação de Ingestão Diária (Dietary Reference Intake) estabeleceram valores de ingestão de ferro para vegetarianos, baseados em teorias sobre a biodisponibilidade do ferro animal e vegetal. As recomendações de ingestão atual para adultos são:

Mulheres:

Onívoras (19 a 50 anos) – 18 mg

Vegetarianas (19 a 50 anos) – 32 mg

Homens:

Onívoros (acima de 19 anos) – 8 mg

Vegetarianos (acima de 19 anos) – 14 mg

O ferro gera um problema conceitual, pois erroneamente, atribui-se um valor exagerado ao ferro da carne, devido ao fato de a carne conter o famoso ferro heme, que pode ser mais absorvido do que o não heme, presente nos vegetais. O fato é que na carne do animal recém abatido o ferro heme corresponde a apenas 40% do ferro ali contido. Os demais 60% são idênticos ao ferro vegetal.

O congelamento e o posterior aquecimento da carne transformam mais ferro heme em não heme. Isso ocorre porque uma estrutura que envolve o ferro heme chamada de

anel de porfirina é destruída, o que deixa o ferro idêntico ao existente em alimentos vegetais.

Seguindo-se a recomendação do guia nutricional oferecido pelo Ministério da Saúde, que sugere o uso de apenas 100 gramas de carne diariamente, se considerarmos carne rica em ferro que contenha 40% do ferro heme, estaremos absorvendo com a carne apenas cerca de 10% do ferro de que necessitamos diariamente.

A carne não é o alimento mais rico em ferro. Basta observar a quantidade de ferro contida nos cereais integrais, nos feijões e sementes, que são a base da dieta vegana. A ingestão de vitamina C, maior favorecedora da absorção de ferro vegetal na dieta, costuma ser, na vegetariana o dobro da onívora. Como resultado, temos um artigo científico de revisão publicado por HUNT em 2003 (Meta Análise), que unificou os estudos comparativos sobre a ocorrência de anemia em vegetarianos e não vegetarianos. O estudo demonstrou que não há diferença. Assim, os vegetarianos não estão sujeitos a maior risco de apresentar anemia, se comparados aos não vegetarianos.

A população de indivíduos vegetarianos apresenta crescimento importante no mundo. A verificação do estado nutricional decorrente da ingestão de fontes de ferro exclusivamente não-heme motiva a realização do estudo, já que são poucos os trabalhos publicados e não há publicações de artigos brasileiros sobre este assunto.

1.1 Objetivos

- Avaliar, comparativamente, o estado nutricional de ferro de indivíduos vegetarianos e não vegetarianos, por meio de exames laboratoriais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Por definição, dieta vegetariana é aquela que não contém carne, peixe ou ave (THE AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2003; HUANG, 1999). Se não restringirmos alguns alimentos derivados destes, tais como ovos, leite ou ambos, são denominados, respectivamente, de ovovegetariana, lactovegetariana e ovolactovegetariana (HUANG, 1999). Ainda existe a classificação de semi vegetariana, que são indivíduos que consomem carnes, porém no máximo 3 vezes na semana e, também os veganos que não ingerem nenhum tipo de produto e derivado de origem animal, sendo estes também denominados de vegetarianos estritos. Cerca de 2,5% da população norte-americana, o que corresponde à aproximadamente 4,8 milhões de pessoas, é adepta ao regime alimentar vegetariano (THE AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2003) e alguns trabalhos indicam que tem sido verificada tendência de aumento no número de adeptos e simpatizantes do vegetarianismo em todo o mundo (THE AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2003; HUANG, 1999). Nos últimos anos, as dietas vegetarianas vêm se tornando cada vez mais populares por razões de saúde, filosóficas, ecológicas ou religiosas (ACKLAND, 2000; LEITZMANN, 2005). Budistas e Adventistas do Sétimo Dia são segmentos da população majoritariamente compostos por adeptos ao vegetarianismo, uma vez que o princípio da alimentação vegetariana está inserido nas filosofias que regem estas religiões (HUANG, 1999).

A Igreja Adventista, no âmbito mundial, adota o regime vegetariano nas refeições produzidas em seus estabelecimentos de ensino. No Brasil, a primeira escola adventista surgiu em 1896 na cidade de Curitiba/ PR (UNIÃO CENTRAL BRASILEIRA).

Os estudos populacionais demonstram que os vegetarianos, principalmente os estritos, têm uma ingestão de ferro total igual ou, mais freqüentemente, maior do que os indivíduos que utilizam carne. Os homens vegetarianos atingem facilmente o valor de ingestão proposto pelas DRIs, mas isso não ocorre com as mulheres (HADDAD, 1999; WILSON, 1999; LARSSON, 2002; DAVEY, 2003).

Com relação à biodisponibilidade, os vegetarianos têm maior ingestão de vitamina C (HADDAD, 1999; WILSON, 1999; LARSSON, 2002; DAVEY, 2003) e ácidos orgânicos, assim como níveis séricos de ferritina menor (HUNT, 2003), fatores que auxiliam a absorção do ferro não-heme (TEUCHER, 2004). Por outro lado, esses indivíduos apresentam ausência de ferro heme na dieta e costumam apresentar maior ingestão de ácido fítico (fator anti-nutricional para o ferro).

Hunt (2003) avaliando 15 estudos que analisaram vegetarianos e onívoros, comparativamente, com relação à presença de anemia ferropriva, demonstrou que não há diferença entre os grupos estudados. Em apenas um estudo houve maior prevalência de anemia nas mulheres vegetarianas do que nas onívoras. Também não houve diferença na saturação da transferrina nos 4 estudos que a avaliaram. Com relação à ferritina, os níveis encontrados foram menores nos vegetarianos em 9 dos 10 estudos que a avaliaram.

A absorção de ferro (Fe) é determinada não só por fatores dietéticos, mas também pelo estado nutricional, com relação ao ferro, nos indivíduos. Estudos concluem que o Fe é mais absorvido por indivíduos deficientes neste mineral do que pelos repletos em ferro (CONRAD, 1999).

Os principais fatores que influenciam a absorção de ferro da dieta são:

- as quantidades de ferro hemínico e não-hemínico;
- o conteúdo dos fatores dietéticos que influenciam a biodisponibilidade do mineral;
- o estado nutricional relativo ao ferro nos indivíduos.

Estudos realizados com vegetarianos identificaram poucos indivíduos com deficiência em ferro. A partir disso, pressupõe-se que fatores encontrados nas dietas expliquem esse resultado, como a vitamina C e o ferro disponível na soja e em outros alimentos, que compensam a menor absorção de ferro dos alimentos vegetais (LOPEZ, 2004).

Tapiero e Gate, 2001, observaram, em um trabalho controlado em laboratório, que os vegetarianos utilizaram melhor o ferro de dieta lactovegetariana que os onívoros que consumiram a mesma dieta. Esses resultados sustentam a teoria de que a absorção do ferro é, em parte, mediada pelas necessidades nutricionais do indivíduo.

Com relação ao ferro, a ingestão por vegetarianos (especialmente veganos) costuma ser maior do que a de onívoros, associada a uma ingestão de vitamina C também

maior pelos vegetarianos. Hunt, 2003 demonstrou que as populações vegetarianas apresentam a mesma prevalência de anemia por falta de ferro do que as populações onívoras.

As dietas vegetarianas, devidamente planejadas, são saudáveis e adequadas nutricionalmente, auxiliando no tratamento e prevenção de algumas doenças (THE AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2003).

Um crescente número de evidências científicas tem indicado que as dietas vegetarianas oferecem vantagens significativas em relação às dietas onívoras, principalmente, devido ao reduzido teor de gorduras saturadas, de colesterol, de proteína animal, além de apresentarem maior conteúdo de fibras, carboidratos complexos e antioxidantes, que exercem impacto positivo na prevenção e no controle de doenças crônicas não transmissíveis (LEITZMANN, 2005; NIEMAN, 1999).

2.1 Ferro

A diversidade e a essencialidade das funções às quais o ferro se encontra relacionado tornaram este metal do grupo 8 da classificação periódica um dos micronutrientes mais estudados e de melhor caracterização quanto ao seu metabolismo.

O ferro é um nutriente essencial à vida, já que participa na síntese de hemoglobina, no transporte de elétrons para a respiração celular, na síntese de DNA e em outras reações enzimáticas vitais (LEE, 1993).

2.2 Metabolismo do ferro

Por ser elemento tóxico para a célula, devido ao seu potencial oxidativo, o ferro não permanece livre no organismo, sendo encontrado sempre ligado a proteínas, que são: o receptor de transferrina, a transferrina e a ferritina. Existe uma segunda classe de

proteínas, designadas como “proteínas reguladoras do ferro” ou IRP 1 e 2 (iron regulatory proteins 1 e 2, que coordenam a expressão das proteínas de transporte e de estoque (BRITTENHAM, 1996).

A transferrina é a proteína carreadora que fornece o meio fisiológico para o transporte do ferro para as células. A chamada “saturação da transferrina” é a proporção dos sítios disponíveis para a ligação do ferro da transferrina, que estão ocupados por átomos deste metal, expressos em percentagem. O receptor da transferrina é de superfície celular, e fornece a única rota de entrada fisiológica do ferro ligado à transferrina para o interior da célula. Estruturalmente, consiste em duas glicoproteínas transmembranas idênticas, ligadas por uma ponte bissulfeto. Encontra-se na superfície da membrana de todas as células nucleadas, em número variado, que é função das necessidades celulares de ferro; sendo mais alto na medula óssea eritróide, no fígado e na placenta (BRITTENHAM, 1996).

A ferritina funciona como sítio de estocagem de ferro e como reserva rapidamente acessível deste elemento, quando requerido pelo metabolismo. A apoferritina tem forma de “concha” esférica, composta de 24 subunidades oblongas. Cada molécula de ferritina pode armazenar até 4.500 átomos de ferro em seu core de hidroxifosfato férrico (DALLMAN, 1987).

A característica mais marcante do metabolismo do ferro é que, uma vez assimilado, o metal não é eliminado fisiologicamente. Desta forma, a quantidade de ferro corporal se mantém fixa, numa faixa estreita, durante o crescimento e o desenvolvimento, primariamente por meio da regulação da absorção. Esta regulação ocorre no feto pela interface placentária, e após o nascimento, pela da mucosa intestinal (DALLMAN, 1987).

O mecanismo de absorção a nível da célula da mucosa intestinal compreende quatro fases: 1) ligação do ferro alimentar à apotransferrina presente na borda em escova da célula epitelial, 2) endocitose do complexo ferro-transferrina, 3) liberação do ferro dentro da célula, 4) entrada do ferro na corrente circulatória ou depósito dentro da própria célula da mucosa, na forma de ferritina (BRITTENHAM, 2000). Na deficiência de ferro predomina a absorção para o sangue. Nos estados de sobrecarga o depósito na célula epitelial é predominante, pois a célula da mucosa irá se descamar dentro de 1 a 3 dias, evitando a absorção excessiva do metal.

Apesar destes métodos de regulação, a mucosa intestinal não constitui uma barreira contra grandes quantidades de ferro, e a ingestão acidental de substâncias contendo níveis elevados deste elemento é uma causa de envenenamento fatal em crianças pequenas.

Devido à quantidade mínima de ferro absorvida através da dieta, a principal fonte do metal é a “quebra” da hemoglobina e das chamadas heme-proteínas, onde o elemento é separado da molécula protéica e completamente reutilizado. A retirada do ferro a partir da hemoglobina é feita no sistema retículo endotelial, após a destruição eritrocitária. A separação do ferro das heme-proteínas não-hemoglobina é feita sem necessidade de destruição celular, mas a quantidade de ferro produzida é mínima.

Assim sendo, as principais fontes de ferro para o organismo são o metabolismo do heme e a dieta, com mínima interferência dos produtos de degradação dos compostos “não heme”.

A distribuição do ferro no indivíduo adulto normal segue um padrão relativamente constante, o que não ocorre durante a infância, já que os estoques de ferro e sua relação com os níveis de hemoglobina variam amplamente.

Após o nascimento, as mudanças no balanço de ferro e na taxa de eritropoese podem ser divididas em três estágios: 1) imediatamente após o nascimento: o rápido aumento da saturação de oxigênio provoca diminuição dos níveis de eritropoetina, levando a queda do número de precursores eritróides na medula óssea durante a primeira semana de vida, o que é acompanhada pela diminuição da eritropoese extramedular. Esta depressão dura de 6 a 8 semanas, período durante o qual há queda dos níveis de hemoglobina, devido à destruição fisiológica dos eritrócitos. 2) Após 6 a 8 semanas até os 4 meses de vida: ocorre normalização da eritropoese, com níveis de reticulócitos mais altos, mantendo a hemoglobina em torno de 12,5g/dl. Durante esse período, no qual a nutrição é exclusivamente às custas de leite, que é pobre em ferro, os estoques do metal vão diminuindo, porém não há anemia. 3) Dos 4 meses ao primeiro ano de vida: nesta fase, onde há triplicação do peso e aumento de eritropoese, as necessidades de ferro aumentam, e a dieta nem sempre consegue suprir totalmente as necessidades, podendo ocorrer anemia ferropriva.

Na criança pré-termo, o aparecimento da ferropenia pode ser mais precoce, já que o ferro corporal total é menor, além de terem uma taxa de crescimento pós-natal maior em comparação com os nascidos a termo.

Se a dieta não tiver reposição de ferro, haverá diminuição dos estoques mais rapidamente e então deficiência de ferro aos 3 meses, mesmo com a amamentação.

Nos pré-escolares e nos pré-adolescentes, a dieta passa a suprir as necessidades corporais de ferro, havendo equilíbrio entre a eritropoese e os estoques marciais; porém os níveis de ferritina sérica podem estar abaixo da normalidade.

Durante a adolescência, com o rápido crescimento, volta a acontecer desequilíbrio entre ingestão e necessidade de ferro, sendo comum a ocorrência de carência em ambos os sexos.

As perdas diárias de ferro são pequenas e relativamente fixas. Calcula-se perda em torno de 2mg/kg/dia (GARBY, 1964) para criança normal. Esta acontece através da descamação epitelial intestinal, perda de hemáceas por meio do trato gastrointestinal, da bile e das células esfoliadas da pele e do trato urinário.

Para compensar adequadamente as perdas diárias, no adulto, a quantidade média de ferro que deve ser ingerida a partir da dieta é de 1mg/kg/dia, mas para crianças e adolescentes a necessidade diária é variável, segundo a fase de desenvolvimento (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 1976).

2.3 Biodisponibilidade

O termo biodisponibilidade foi proposto pelo Food and Drug Administration (FDA-EUA) dos Estados Unidos para a área de farmacologia, com o intuito de estabelecer a proporção em que determinada substância ativa era absorvida da forma farmacêutica, alcançava a circulação e tornava-se disponível no sítio de ação e a razão na qual isso ocorria (SHETH, 1974).

Na década de 1980, esse termo começou também a ser utilizado na área de nutrição, a partir do conhecimento de que a simples presença do nutriente no alimento ou dieta ingeridos não garantia sua utilização pelo organismo. Essa utilização dependeria da

forma química do nutriente ocorrendo naturalmente no alimento, da quantidade ingerida e da presença de agentes ligantes e de outros nutrientes nos alimentos que são ingeridos ao mesmo tempo. E ainda, no caso dos micronutrientes, dos mecanismos homeostáticos que regulam a absorção prevenindo o desenvolvimento de concentrações potencialmente tóxicas (SOUTHGATE, 1989).

2.4 Biodisponibilidade do Ferro

Como a absorção é uma etapa importante da biodisponibilidade, e considerando que o ferro é encontrado sob diferentes formas nos alimentos, faremos algumas considerações sobre o ferro. De modo geral, de 5 a 10% do ferro alimentar são absorvidos por indivíduos em estado nutricional adequado em relação a este mineral. Entretanto, a absorção é maior na deficiência, tendo-se verificado absorção ao redor de 30% nessa condição. Há várias observações independentes que sugerem que no homem normal há um mecanismo de controle efetivo que previne o acúmulo do excesso de ferro no organismo. Em estudo sobre biodisponibilidade de ferro de dietas mistas em humanos, verificou-se que os fatores relacionados com a dieta explicam uma variação na absorção da ordem de 16%, e que nesta medida os que tem maior influência são os tecidos animais, ácido fólico e a vitamina C, bem como que a quantificação destes componentes na dieta poderia dar uma estimativa da biodisponibilidade de ferro não heme de dietas ocidentais . Há uma correlação inversa entre absorção de ferro e ferritina sérica até 60 µg/L. em indivíduos com níveis maiores deste valor, não há essa relação, e a absorção diminui ao nível apenas suficiente para cobrir as perdas basais. Acima desta concentração não ocorre aumento das reservas pela absorção da dieta (REDDY, 2000).

2.5 Interação do ferro com outros nutrientes

2.5.1 Vitamina C

A vitamina C aumenta a biodisponibilidade do ferro não heme presente nos alimentos, e essa relação parece ser direta, independentemente do estado nutricional do indivíduo em relação à vitamina. Interações no nível da camada inextensível de água permitem a troca contínua de elétrons e a consequente mudança do estado de oxidação do ferro de íon férrico, anteriormente solubilizado pelo ácido gástrico, para íon ferroso, podendo então ser captado pelos enterócitos. Por outro lado, a vitamina C também pode influenciar no transporte e no armazenamento de ferro no organismo. Observações *in vitro* feitas em alguns estudos sugerem que o ácido ascórbico pode ser importante para a modulação da síntese de ferritina, e, portanto, para o armazenamento do metal. O mecanismo pode envolver a regulação de um RNA para síntese de ferritina pela proteína de resposta ao ferro (TOTH, 1995).

2.5.2 Fitato (Hexafosfato de Mionositol)

Cook et al. , 1997, observaram forte correlação inversa entre absorção de ferro e conteúdo de fitato de diferentes cereais, e que o tipo de cereal tem pouca influência na biodisponibilidade de ferro em cereais infantis. Verificaram ainda que modificações nos métodos de moagem e processamento dos grãos de cereais que reduzem seu teor de fitato parecem melhorar significativamente a biodisponibilidade de ferro. Ao avaliar a disponibilidade biológica de ferro de alimentos infantis (cereais matinais), verificou-se que a utilização de fitase durante a fabricação não era necessária desde que esses cereais contivessem pouca quantidade de fitato e quantidades altas de ácido ascórbico.

3. CASUÍSTICA E MÉTODOS

3.1 Delineamento da Pesquisa

Estudo prospectivo, transversal com 59 indivíduos do sexo feminino, atendidos em consultório particular à procura de avaliação e orientação nutricional, no período de janeiro de 2007 a janeiro de 2010.

Os seguintes critérios foram utilizados para a inclusão no estudo:

- ambos os gêneros, porém se sexo feminino, não gestante e não amamentando;
- tempo de dieta superior a 1 ano;
- idade entre 20 e 50 anos;
- índice de massa corporal entre 18,5 e 24,9 kg/m²;
- ausência de doenças e condições que tenham interferência no estado nutricional;
- ausência de uso de medicações que influenciem no estado nutricional;
- ausência de uso de suplementos de proteínas, vitaminas ou minerais referentes aos nutrientes avaliados;
- ausência do hábito de fumar ou consumo de álcool;
- sedentários ou que pratiquem atividade física no máximo 3 vezes por semana;
- exames laboratoriais realizados com jejum de 12 a 14 horas no período da manhã, nos Laboratórios Delboni ou Lavoisier, na cidade de São Paulo/SP.

Para a caracterização do grupo ao qual foram estratificados, o critério utilizado foi:

- Grupo com consumo de carne (CC) – incluiu os indivíduos onívoros e semi-vegetarianos;

- Grupo sem consumo de carne (SC) – indivíduos que nunca faziam uso de carnes de qualquer tipo na sua alimentação. Esse grupo incluiu os vegetarianos estritos e os ovolactovegetarianos.

Para a determinação do grupo ao qual pertence o indivíduo, foi utilizado o critério de ser vegetariano ou não, conforme os conceitos da escolha dietética, seguido pelo recordatório alimentar de um dia colhido pelo examinador para confirmar a informação e quantificar os nutrientes ingeridos.

A utilização de suplementos nutricionais foi especificada e o candidato descartado quando o suplemento utilizado interferia no nutriente estudado.

A avaliação clínica pela anamnese e exame físico, à procura de sinais e sintomas referentes a deficiências nutricionais, foi realizada.

A avaliação de ingestão oral, por meio do recordatório, foi quantificada pelo programa DietWin[®] Profissional, versão 2008.

3.2 Critérios para exclusão da amostra

Foram excluídos todos os indivíduos portadores de doenças e condições que tenham interferência no estado nutricional de ferro. Também foram excluídos indivíduos que fizessem uso de medicações que influenciem no estado nutricional do ferro, tabagista, e indivíduos que pratiquem atividade física superior a 3 vezes por semana.

3.3. População em estudo

A amostra é composta de indivíduos vegetarianos e não vegetarianos, tempo de dieta superior a 1 ano, com idade entre 19 e 50 anos, de ambos os gêneros, que concordaram em participar do estudo, de acordo com as cláusulas descritas no termo de consentimento (Anexo 1).

3.4 Procedimentos

A avaliação dos participantes foi realizada em quatro etapas:

1. Entrevista individual
2. Avaliação clínica
3. Avaliação corporal
4. Avaliação laboratorial

A avaliação foi realizada através da entrega da solicitação dos exames bioquímicos necessários. O aceite foi dado com o retorno do paciente com o resultado dos exames no dia marcado.

3.4.1 Avaliação corporal

Para a avaliação corporal dos participantes foi solicitado tempo de jejum de pelo menos 3 horas, ausência de prática de atividades físicas nas últimas 8 horas, abstinência de consumo de café por pelo menos 8 horas e de álcool por 24 horas. Foram utilizados:

- Balança eletrônica da marca Filizola com capacidade de 150 kg , com precisão de 100 gramas .
- Estadiômetro com precisão de 0,1 cm da marca Altuxata.
- Bioimpedância pelo aparelho Biodynamics[®] BIA 450 (Bioimpedância Analyzer). Realizada com o paciente deitado e com afastamento de 45 graus entre os pés.

Os indivíduos foram classificados segundo o IMC utilizando o critério estabelecido pela OMS (WHO 1998):

Eutrofia: 18,5 a 24,9 Kg/m²

Baixo peso: < 18,5 Kg/m²

Sobrepeso: 25 a 29,9 Kg/m²

Obesidade grau 1: 30 a 34,9 Kg/m²

Obesidade grau 2: 35 a 39,9 Kg/m²

Obesidade grau 3: > 40 Kg/m²

3.4.2 Avaliação Laboratorial

A Ferritina foi avaliada por Quioluminescência (Advia Centaur XP/Siemens Healthcare Diagnostics Inc.,USA) , tendo o seu valor de normalidade entre 10 a 291 ng/mL.

A Transferrina foi avaliada pelo método Nefelometria (BN II Nephelometer Dade Behring Inc., Newark, DE, EUA).

O hemograma foi avaliado pelo método Sistema Automatizado (Penta IM V2/Siemens Healthcare Diagnostics Inc.,USA).

Os valores normais de hemoglobina e hematócrito são de 12 a 16 g/dL e 36 a 46%, respectivamente.

O Volume Celular Médio (VCM) tem como normalidade a faixa de 80 a 100 fL; a Hemoglobina Corpuscular Média (HCM) 26 a 34 pg; a Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM) de 31 a 37 g/dL e o RDW de 11,5 a 14,5%.

3.4.3 Análise Estatística

Foi realizada pelo departamento de estatística da UNIFESP pelo programa Minitab versão 15.1. Para o resumo dos dados de variáveis quantitativas, foi utilizado a média e desvio-padrão. Para a comparação dessas variáveis, entre os grupos, utilizamos o teste t-Student (T-Test).

Consideramos o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

3.5 Aspectos éticos da pesquisa

Esse projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo sob o número de protocolo CEP1084/09 (Anexo 1).

4. RESULTADOS

Participaram do estudo 59 indivíduos, sendo destes 25 consumidores de carne e 34 vegetarianos, quando foi considerado e avaliado a ingestão total energética diária, além do estudo de ferro, vitamina C, por meio do cálculo dos recordatórios alimentares dos pacientes, juntamente com os resultados dos exames laboratoriais.

O Valor Energético Total (VET) ingerido pelos participantes foi semelhante (Tabela 1), assim como o consumo de ferro (Tabela 1). Para a ingestão de Vitamina C, o grupo dos vegetarianos mostrou consumo maior desta vitamina (Tabela 1).

Os valores da Série Vermelha, nos dois grupos são semelhantes (Tabela 2), o mesmo ocorrendo em relação à ferritina (Tabela 2) e transferrina sérica (Tabela 3).

Em todas as avaliações foram considerados o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Tabela 1. INGESTÃO ENERGÉTICA TOTAL, FERRO E VITAMINA C DOS PARTICIPANTES

Nutriente	Grupo		p (T-Test)
	CC (n = 25)	SC (n=34)	
VET* (kcal)	1803 +- 555	1662 +- 575	0,349
Ferro (mg)	10,97 +- 4,89	10,59 +- 4,87	0,726
Vitamina C (mg)	129 +- 89,6	161 +- 86,6	0,013

* VET = Volume energético total

Tabela 2. SÉRIE VERMELHA SÉRICA DOS PARTICIPANTES			
	Grupo		p (T-Test)
	CC (n = 20)	SC (n= 29)	
Eritrócitos ($10^6/\mu\text{L}$)	4,66 +- 0,32	4,52 +- 0,34	0,148
Hemoglobina (g/dL)	13,34 +- 0,95	12,92 +- 0,94	0,130
Hematócrito (%)	40,8 +- 2,76	39,40 +- 2,85	0,095
Relação Ht/Hb	3,27 +- 0,10	3,27 +- 0,0	0,768
VCM (fl)	87,60 +- 3,33	87,24 +- 5,23	0,788
HCM (pg)	28,66 +- 1,26	28,7 +- 1,82	0,340
CHCM (g/dL)	32,75 +- 1,02	32,75 +- 0,78	0,984
RDW (%)	13,55 +- 1,14	13,89 +- 1,43	0,377

Tabela 3. FERRITINA SÉRICA DOS PARTICIPANTES			
	Grupo		Total
	CC	SC	
Nº indivíduos	20	28	48
Ferritina (ng/ml)	41,2 +- 3,18	31,4 +- 17,3	

* T-Test: p = 0,221

Tabela 4. TRANSFERRINA SÉRICA DOS PARTICIPANTES			
	Grupo		Total
	CC	SC	
Nº indivíduos	17	19	36
Transferrina (ng/ml)	257,2 +- 47,4	272,7 +- 48,8	

* T-Test: p = 0,342

5. DISCUSSÃO

Sabe-se que o vegetarianismo vem ganhando adeptos por todo o mundo por diversas razões, sejam elas filosóficas, religiosas, por causas ambientais ou ainda razões de saúde. Além do exposto, some-se a ausência de estudos no campo e concluiremos pela importância da realização do presente estudo.

A quantidade da ingestão calórica dos participantes foi semelhante nos dois grupos, embora Leitzmann (2005) e Nieman (1999) referem que a dieta vegetariana apresenta benefícios em relação à dieta onívora por apresentarem reduzido teor de gorduras saturadas, de colesterol, de proteína animal, além de apresentarem maior conteúdo em fibras, carboidratos complexos e antioxidantes, que exercem impacto positivo na prevenção e no controle de doenças crônicas não transmissíveis, sendo a obesidade uma delas. Sendo assim, melhoraria o perfil nutricional da dieta dos indivíduos vegetarianos e muitas vezes apresentam valor energético diário menor que uma dieta onívora.

O consumo de Vitamina C foi maior para o grupo dos SC, sendo um dos fatores mais favorecedores para a absorção do ferro não heme, aumentando a sua biodisponibilidade nos alimentos, independentemente do estado nutricional dos indivíduos, além também de influenciar no transporte e armazenamento do ferro no organismo, conforme estudo realizado por Toth (1995).

A ingestão total de ferro dos indivíduos mostrou-se semelhante para os dois grupos. Porém a ingestão de favorecedores da absorção do ferro, como por exemplo, a vitamina C mostra-se maior para o grupo dos SC. Vegetarianos geralmente apresentam consumo maior de fitatos, por consumirem mais cereais, que é um fator importante na absorção do ferro, conforme cita Cook et al (1997). Tem sido demonstrado por Huang (1999) e Monsen (1988) que, mesmo quando indivíduos vegetarianos apresentam ingestão de ferro similar aos onívoros, a biodisponibilidade do elemento está comprometida pela presença de substâncias quelantes que

interferem na absorção, que são os fitatos e polifenóis, entre outros compostos contidos nos alimentos de origem vegetal que reduzem a absorção do ferro inorgânico da refeição e colaboram para o quadro de deficiência de ferro. Embora nossos achados tenham exames mostrando resultados semelhantes nos dois grupos, não comprometendo desta maneira o ferro destes indivíduos.

A transferrina é a proteína carreadora que fornece o meio fisiológico para o transporte do ferro para as células. A chamada “saturação da transferrina” é a proporção dos sítios disponíveis para a ligação do ferro da transferrina, que estão ocupados por átomos deste metal, expressos em percentagem. O receptor da transferrina é de superfície celular, que fornece a única rota de entrada fisiológica do ferro ligado à transferrina para o interior da célula. Os valores de transferrina apresentaram-se semelhantes nos dois grupos.

A ferritina funciona como sítio de estocagem de ferro e como reserva rapidamente acessível deste elemento, quando requerido pelo metabolismo. Em nosso estudo a ferritina apresentou-se semelhante nos dois grupos, embora seja indicador bioquímico-hematológico freqüentemente apontado como deficiente em indivíduos vegetarianos, principalmente do gênero feminino, conforme estudo realizado por Huang (1999).

6. CONCLUSÃO

Dietas vegetarianas balanceadas e adequadas atendem o indivíduo tanto quantitativa como qualitativamente, sendo recomendadas e, devem ser encorajadas, já que estudos mostram que elas atuam na prevenção e tratamento de doenças crônicas não transmissíveis.

Não foram encontradas diferenças entre indivíduos vegetarianos e os não vegetarianos com relação à quantidade ingerida de Ferro e quanto ao estado de ferro.

O grupo dos vegetarianos apresentou maior ingestão de vitamina C.

O vegetarianismo ainda é assunto muito polêmico e de pouco conhecimento dos profissionais da área da saúde quanto à conduta e acompanhamento para seus adeptos, sendo muitas vezes condenados pelos profissionais da área da saúde e população em geral.

Assim, sugere-se que o vegetarianismo faça parte das grades curriculares das universidades, que as instituições disponham de cursos preparatórios para acompanhar um vegetariano.

Anexo 1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Avaliação do estado nutricional de ferro em indivíduos vegetarianos e onívoros N ° CEP 1084/09

Convidamos a participar do estudo que avalia o estado nutricional de ferro e proteína de pacientes vegetarianos e não vegetarianos.

Os participantes para este estudo são selecionados no consultório que se encaixem no perfil desejado.

Para isso serão realizados:

1. Avaliação da ingestão alimentar através de registro alimentar de 3 dias, sendo 2 dias típicos e 1 dia atípico. Desta forma você irá anotar tudo o que consumir em dois dias da semana e um de final de semana, incluindo café da manhã, lanches, almoço, jantar e ceia. Líquidos, petiscos, doces também deverão constar. Incluir se você está fazendo uso de algum suplemento nutricional, como polivitamínicos.

2. Avaliação clínica relacionada a sinais e sintomas de deficiência do nutriente, assim como frequência e intensidade do fluxo menstrual, para mulheres.

3. Avaliação corporal por meio de bioimpedância, que fornecerá dados da composição corporal bem como peso, altura e índice de massa corporal.

4. Avaliação laboratorial através dos seguintes parâmetros: hemograma, ferritina, saturação da transferrina, ferro sérico e capacidade total de ligação do ferro, proteína total e frações, uréia, creatinina, para avaliação do estado do ferro no organismo.

Os exames e avaliações citados acima não causam nenhum risco ao participante e, somente no final do estudo poderemos concluir a presença de algum benefício para você participante, já que serão analisados através dos exames e composição corporal.

Os exames solicitados serão realizados pelo paciente, no laboratório Lavoisier conveniado ao seu respectivo plano de saúde.

Caso o participante tenha dúvidas quanto à pesquisa, nós – Eric Slywitch e Luana Friedrich, Médico Nutrólogo e Nutricionista ambos Mestrandos em Nutrição pela UNIFESP situada à Rua Pedro de Toledo, 443 fones: 5579-4351/ 5579-5834 e o Professor Dr. Fernando José da Nóbrega, situado à Rua Pedro de Toledo, 441 fone: (11) 5579-5834, colocamo-nos à disposição para esclarecimentos. O Comitê de Ética em Pesquisa, à Rua Botucatu, 572, no 1o andar sala 14, fones: 5539-7162/5571-1062, também podem ser procurados para eventuais esclarecimentos.

É garantida a liberdade da retirada do consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento.

As informações reveladas para este estudo serão analisadas em conjunto e não serão divulgadas as identidades dos participantes em momento algum. É compromisso dos pesquisadores em utilizar os dados e o material coletados apenas para esta pesquisa. E você possui o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados da pesquisa.

Em qualquer fase da pesquisa não haverá despesa pessoal por parte do participante, nem mesmo algum tipo de pagamento, já que os exames solicitados o convênio do paciente cobre sem custo algum.

Após receber as informações necessárias a respeito da pesquisa "Avaliação Nutricional de Ferro e Proteína em Indivíduos Vegetarianos", realizado pelos pesquisadores Eric Slywitch e Luana Friedrich, os pacientes que apresentarem alguma deficiência nutricional terão todo o suporte médico, nutricional para a correção do mesmo. Ficaram claros para nós quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes.

Assinatura do representante legal / paciente:

Data: ___/___/_____

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste projeto.

Assinatura dos responsáveis pelo estudo

Data: ___/___/___

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ackland ML, Ball MJ. Zinc intake and status in australian vegetarians. Br J Nutr. 2000; 83(1): 27-33.
2. American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition: Iron Supplementation for Infants. Pediatrics, (58):765, 1976.
3. Ball MJ, Ackland ML. Zinc intake and status in australian vegetarians. Br J Nutr. 2000; 83(1): 27-33.
4. Brittenham G.M. Disorders of iron metabolism: deficiency and overload. Em Hematology: Basic Principles and practice. Eds.: Hoffman R., Benz E.J., Shattil S.J., Furie B., Cohen H.J., Silvestrstein Le. 2ª edição. Churchill Livingstone, NY.
5. Brittenham G.M. Iron physiology and iron overload. Em: Education Program of the American Society of Hematology, Orlando Flórida, 1996.
6. Conrad ME, Umbreit JN, Moore EG. Iron Absorption and transport. Am J Med Sci. 1999; 318 (4): 213-29.
7. Cook, J D. The influence of different cereal grains on iron absorption from infant cereal foods. Am. J. Clin. Nutr., 65:964-9, 1997.
8. Dallman P.R. Iron deficiency and related nutritional anemias. Em: Hematology of infancy and childhood. Eds.: NATHAN D.G., OSKI F.A. 1987, 3ª edição. WB Saunders Co, Philadelphia.

9. Davey GK, Spencer EA, Appleby PN, Allen NE, Knox KH, Key TJ. EPIC-Oxford: lifestyle characteristics and nutrient intakes in a cohort of 33 883 meat-eaters and 31 546 non meat-eaters in the UK. *Public Health Nutr.* 2003;6(3):259-69.
10. Garby L., Sjolín S. et al. Studies on erythrokinetics in infancy IV. The long term behavior of radioiron in circulating foetal and adult hemoglobin and its fecal excretion. *Acta Paediatr Scand.*, (53):33, 1964.
11. Haddad EH, Berk LS, Kettering JD, Hubbard RW, Peters WR. Dietary intake and biochemical, hematologic, and immune status of vegans compared with nonvegetarians. *Am J Clin Nutr.* 1999;70(3 Suppl):586S-593S.
12. Huang YC, Lin WJ, Cheng, CH. Nutrient intakes and iron status of healthy young vegetarians and nonvegetarians. *Nutr Res.* 1999; 19:663-74.
13. Hunt JR. Bioavailability of iron, zinc, and other trace minerals from vegetarian diets. *Am J Clin Nutr.* 2003;78(3 Suppl):633S-639S.
14. Institute of Medicine of the National Academies. Dietary Reference Intakes. Vitamins. Disponível em: <http://www.iom.edu/Object.File/Master/7/296/webtablevitamins.pdf>. Acessado em: 2009 (Setembro).
15. Larsson CL, Johansson GK. Dietary intake and nutritional status of young vegans and omnivores in Sweden. *Am J Clin Nutr.* 2002;76(1):100-6.
16. Lee, G.R. Iron deficiency and iron deficiency anemia em: *Wintrobe's Clinical Hematology*, eds. Lee G.R., Bithell T.C., Foerster J., Athens J.W., Lukens J.N., 9ª ed., Lea & Febiger, Philadelphia, 1993.
17. Leitzmann C. Vegetarian diets: what are the advantages? Elmadfa I, editor. *Diet diversification and health promotion.* *JForum Nutr Basel.* 2005; (57):147-56.

18. Lopez MA, Martos FC. Iron Availability: An Updated Review. *Int J Food Sci Nutr* 2004; 55 (8): 597 – 606.
19. Monsen ER. Iron nutrition and absorption: dietary factors which impact iron bioavailability. *J Am Diet Assoc.* 1988; 88 (7): 786:301.
20. Nieman DC. Physical fitness and vegetarian diets: is there a relation? *Am J Clin Nutr.* 1999; 70(Suppl):570S-5S.
21. Reddy, M B et al. Estimation of nonheme-iron bioavailability from meal composition. *Am J Clin Nutr.*, 71:”937-43, 2000.
22. Sheth, UK. Bioavailability – Plea for a rational approach. *Ind. J. Pharmac.*, v6 (2), p. 54-60, 1974.
23. Southgate, D.A.T. Conceptual issues concerning the assessment of nutrient availability. In: *Nutrient Availability: chemical and biological aspcts.* Norwich, Institute of Food Research, 1989, p 10-2.
24. Tapiero H, Gate L, Tew KD. Iron: deficiencies and requirements. *Biomed Pharmacother.* 2001; 55 (6): 324-32.
25. Teucher B, Olivares M, Cori H. Enhancers of iron absorption: ascorbic acid and other organic acids. *Int J Vitam Nutr Res.* 2004;74(6):403-19.
26. The American dietetic Association. Position of the American Dietetic Association and Dietitian of Canada: Vegetarian Diets. *J Am diet Assoc.* 2003; 103 (10): 748-65.
27. Toth, I. et al. Ascorbic Acid enhances iron-induced ferritin translation in human leukemia and hepatoma cells. *J. Biol. Chem.*, 270 (6): 2846-52, 1995.

28. União Central Brasileira [Internet]. Igreja Adventista do sétimo Dia [acesso em 10 de jan 2010]. Disponível em: <http://www.ucb.org.br/default.aspx>

29. Wilson AK. Ball MJ. Nutrient intake and iron status of Australian male vegetarians. [Journal Article] *European Journal of Clinical Nutrition*. 53(3):189-94, 1999 Mar.

ABSTRACT

OBJECTIVE: Compare evaluation the Iron nutritional conditions of vegetarians and no vegetarians trough laboratories exams **METHODS:** Fifty nine people aged between 20 and 50 years old that allowed their participation in this evaluation, and they were all females. To evaluate the iron nutritional conditions of those people, was analysed: CBC, serum Ferritin, transferrin, quantification of Iron and vitamin C consumption. **RESULTS:** The energetic value were the same on both groups (vegetarians and no vegetarians), and the same happened with the Iron, transferin, serum ferretin and CBC. As far as the vitamin C consumption the vegetarians group had bigger vitamin C consumption. **CONCLUSION:** Vegetarians Diets well balanced don't offer any risk on the nutritional conditions of a person, and the Vegetarian Diet can be healthy as far as they it is well planned and supervised by a Specialized Professional, considering that most professionals don't know how to conduct a Vegetarian Diet with the patient.

Keywords: Iron, Vegetarian Diet, Nutritional Assessment, Staple Food.

