



**CENTRO PAULA SOUZA**

GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**

---

**Etec Conselheiro Antonio Prado - ETECAP**

**ÍISIS FRIGERI MANALI**

**MARIA GABRIELA FERREIRA MULATO**

**VIVIANE TIEMI MIYASAKI**

**ELABORAÇÃO DE RECEITAS PARA PREVENÇÃO DE ANEMIA FERROPRIVA**

Trabalho apresentado ao Conselho Regional de Química – IV Região como parte dos requisitos exigidos para concorrer ao Prêmio CRQ-IV de 2013.

Orientadora: Esp. Erica Gayego Bello Figueiredo Bortolotti

Campinas-SP

2013

## RESUMO

A deficiência de ferro é a mais comum das deficiências nutricionais do mundo, sendo a anemia ferropriva a sua forma mais severa. Como consequência da rotina acelerada da população, a alimentação é reduzida a limitados nutrientes, sendo rica em sódio e gordura. Portanto uma boa alimentação requer, entre outros nutrientes, quantidades específicas de ferro para um bom funcionamento do organismo e evitar problemas anêmicos. O ideal do projeto é que elaborando receitas apetitosas que tenham alto teor do mineral e componentes que aceleram o processo de absorção (como a vitamina C), acarretará numa maior aceitação do público ao degustar e os níveis de ferro no organismo, atinjam e mantenham as quantidades necessárias para um bom funcionamento do metabolismo. Para descobrir a quantidade de ferro nessas receitas utilizou-se o método por espectrofotometria. Este aparelho consiste em feixes de luz que atravessam a amostra e a partir da cor (dada pelo comprimento de onda) emitida calcula uma concentração de determinada substância, ou seja, sua função é medir e comparar a quantidade de luz absorvida por uma solução. As receitas elaboradas foram submetidas a análises sensoriais em que alunos e professores da instituição degustavam o alimento avaliando o sabor em relação à percepção do sabor característico do ferro, aparência e a opinião pessoal deste conjunto. Entre outros alimentos feitos, pode-se citar o croquete de lentilha e o quibe de cenoura – que contém vitamina C - ambos sem ferro de origem animal em que o critério “muito bom” teve uma porcentagem de 77% e suas concentrações de ferro  $3^+$  por porção são de 0,255 mg e 0,414 mg sendo que por refeição deve-se ingerir em média 0,28 mg.

**PALAVRAS-CHAVE:** *anemia ferropriva; espectrofotometria; determinação de  $Fe^{3+}$ ; receitas saudáveis.*

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	4
<b>2. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	7
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	9
3.1 FERRO .....	9
3.1.1 Histórico.....	9
3.1.2 Função.....	10
3.1.3. Absorção e Utilização.....	11
3.1.4 Armazenamento.....	13
3.1.4.1 Análises de fontes alimentares de ferro .....	14
3.1.4.2 Espectrofotometria.....	17
3.1.5 Sobrecarga e carência de ferro .....	19
3.2 ANEMIA FERROPRIVA .....	19
3.2.1 Prevalência .....	21
3.2.2 Outras causas de anemia .....	23
3.2.3 Epidemiologia .....	24
3.2.4 Diagnóstico .....	25
3.2.5 Tratamento .....	26
<b>4. RELEVÂNCIA DO TRABALHO</b> .....	28
<b>5. HIPÓTESE</b> .....	29
<b>6. OBJETIVOS</b> .....	30
6.1 OBJETIVO GERAL .....	30
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	30
<b>7. MATERIAIS E MÉTODOS PARA ELABORAÇÃO DAS RECEITAS</b> .....	31
<b>7.1 RECEITAS</b> .....	32

<b>8. MATERIAIS E MÉTODOS PARA DETERMINAÇÃO DE FERRO POR ESPECTROFOTOMETRIA UV/VISIVEL</b> .....	42
8.1. Princípio (Otto Alcids Ohlweiler) .....	42
<b>9. CUSTOS</b> .....	45
<b>10. CRONOGRAMA</b> .....	46
<b>11. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	48
<b>12. CONCLUSÃO</b> .....	53
<b>13. BIBLIOGRAFIA</b> .....	55
<b>14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	57
<b>15. ANEXO</b> .....	62
Espinafre prejudica a absorção de ferro .....	62

## 1. INTRODUÇÃO

O Ferro, elemento químico do símbolo Fe, é extraído da natureza como forma de minério. Por ser um material resistente, o ferro pode ser usado para a confecção de armas pesadas, e adicionando-se carbono, dá-se origem ao aço, de grande utilidade. Outra função do ferro é a obtenção de uma dieta alimentar saudável, necessidade indispensável no organismo humano (NAUTILUS, 1999).

Encontrado nas moléculas de hemoglobina e mioglobina, ele é responsável pelo transporte de oxigênio e respiração celular, além de ser encontrado no sistema enzimático, funcionando como produção de energia. (BURTON, 1979).

O ferro encontrado nos vegetais e nas carnes é absorvido pela mucosa do duodeno conforme a necessidade do organismo. É absorvido apenas 10% do ferro ingerido, nos menores dos casos, podendo ser absorvido até 26%. Todo ser humano tem uma reserva de ferro, armazenado no citoplasma do enterócito, podendo ser posteriormente aproveitado pelo organismo. Além de ser usado no metabolismo, há outras formas de perda de ferro, como pelo suor e até pelo cabelo. (BURTON, 1979).

A carência de ferro varia-se em graus, o pior dos casos é conhecido como anemia, que afeta vários sistemas. A anemia, denominada anemia ferropriva acontece quando já não há mais reserva de ferro para ser absorvido pelo organismo, e consiste na diminuição dos glóbulos vermelhos, ou hemoglobina no sangue. É a fase mais severa da deficiência nutricional mais comum no mundo: a falta de ferro, ocasionada principalmente pela deficiente ingestão de alimentos ricos em ferro. (LACERDA; JOSÉ, 2011 *apud* LACERDA et. al 2007).

Uma forma eficaz de prevenção de anemia ferropriva é através de uma reeducação alimentar, buscando principalmente o aumento da ingestão de fontes de ferro, juntamente com uma alimentação equilibrada, que a curto, médio e longo prazo trará inúmeros benefícios ao individuo (MIRANDA et al., 2003 *apud* LACERDA et. al., 2007).

O problema é que geralmente os alimentos com alta concentração de ferro têm um sabor característico e a maioria da população desgosta. Um exemplo desse material são as vísceras. O que contribui ainda mais com o percentual de carência do mineral no organismo.

O projeto busca desenvolver receitas ricas em ferro, mas que sejam ao mesmo tempo saborosas e de baixo custo, com a finalidade de induzir os indivíduos a uma educação alimentar que previna todos os problemas causados pela anemia ferropriva, por ser uma

doença muito comum, visando equilibrar, restaurar e/ou manter a quantidade de ferro no organismo.

## 2. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A espectrofotometria é atualmente uma ferramenta analítica adicional que auxilia na resolução de diversos problemas analíticos. A derivatização dos espectros permite separar sinais sobrepostos e eliminar “fundos” causados pela presença de outras espécies na amostra. Portanto, torna-se desnecessária uma etapa preliminar de separação das espécies a serem determinadas, simplificando o procedimento analítico e aumentando a velocidade analítica (SAYAR, S.; ÖZDEMIR, Y., 1998, BERZAS-NEVADO, J. et al., 1995 *apud* VIDOTTI; ROLLEMBERG, 2005). No campo da saúde, 95% de todas as determinações quantitativas são feitas por espectrometria.

Gonçalves et al., realizou um estudo, por espectrofotometria, para determinar metais no leite pasteurizado. Seguiu-se o modelo estatístico de amostragem por conglomerados (SPIEGEL, 1978, *apud* GONÇALVES et al., 2008). Com 27 amostras diferentes o pesquisador concluiu que o leite é uma fonte pobre de ferro, zinco e cobre enquanto os teores de cádmio e chumbo estão acima do limite máximo aceito pelo MERCOSUL.

O professor Marcelo, em 2010, propôs que se analisasse o teor de ferro na água por espectrofotometria UV/visível e que o relatório tivesse todos os resultados, além da fundamentação teórica. Dentro do tópico “conclusão” a aluna comenta que seus resultados foram os mais próximos possíveis da literatura, devido à eficiência do espectrofotômetro (EBAH, 2010).

Vidotti, Rollemberg, 2005, investigou o teor de corantes sintéticos nos alimentos. Para isso elas escolheram dois corantes alimentícios e prepararam uma amostra de gelatina como o alimento escolhido. Usaram então a espectrofotometria derivativa, que consiste na representação da razão da variação da absorvância com o comprimento de onda, em função do comprimento de onda, mostrando que as derivadas são sempre proporcionais às concentrações do analito, sendo as aplicações analíticas baseadas nesta relação (ROCHA; TEIXEIRA, 2004 *apud* VIDOTTI; ROLLEMBERG, 2005). Os corantes são espécies com absorção espectral no visível e técnicas derivativas têm sido aplicadas com sucesso para melhorar a sensibilidade e a seletividade das determinações (MULATO et al, 2010).

Existe uma parceria entre SESC/RS e Hemoamigos para o combate à anemia ferropriva, o Projeto Criança Sem Anemia no RS (SAÚDE SESC, 2009).

Foi elaborado um livro pensando em maneiras práticas de reduzir o número de crianças com anemia, testou-se a utilização de um cardápio com receitas ricas em ferro em seis creches

de Porto Alegre no ano de 2007. O resultado foi muito bom e motivou a elaboração deste livro com todas as receitas utilizadas no estudo e com informações importantes para que você possa prevenir a anemia no seu dia-a-dia (SAÚDE SESC, 2009).

Em 2007, o Projeto Criança Sem Anemia no RS testou um cardápio rico em ferro em seis creches da Vila Bom Jesus, em Porto Alegre. A alimentação oferecida ao grupo intervenção continha 10 mg de ferro por dia para cada criança. As creches do grupo controle não tiveram modificação de cardápio que, no entanto, foi monitorado para permitir a comparação. Como resultado, a prevalência de anemia diminuiu, em média, 44% nas creches onde houve intervenção alimentar. Esta redução foi maior que a redução de 16% nas creches onde não se alterou o cardápio (grupo controle) (SAÚDE SESC, 2009).



### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 FERRO**

##### **3.1.1 Histórico**

O nome "ferro" deriva do latim "ferrum", enquanto o anglo-saxônico "iron" tem origem no escandinavo "iarn". Muitas histórias fabulosas se contaram ao longo dos séculos, descrevendo como o ferro meteórico caía na Terra enviado dos céus como uma dádiva dos deuses ao Homem. Não é, no entanto, necessária nenhuma explicação romântica para a descoberta do ferro, se entender a facilidade com que ele se reduz a partir dos seus minérios. Diz-se mesmo que o primeiro ferro produzido foi obra do acaso, quando pedaços de minério de ferro foram usados em vez de pedras nas fogueiras nos banquetes, onde o fogo era mantido tempo suficiente para permitir a redução. Seguiu-se a observação que as mais altas temperaturas obtidas quando o vento soprava, produziam um melhor material. Tentou-se então conseguir através de várias artimanhas uma rajada de vento artificial, até se conseguir criar uma fornalha de ferro (NAUTILUS, 1999).

Desde tempos pré-históricos que os utensílios de ferro têm vindo a ser usados: descobriram-se mesmo alguns em explorações arqueológicas na pirâmide de Gizé, no Egito, que tem provavelmente 5000 anos de idade; na China julga-se que a utilização do aço remonta a 2550 a.C.. Também é indicado pelos poetas védicos que os seus antepassados pré-históricos possuíam o ferro, e que os seus artesãos já tinham adquirido técnica considerável na transformação de ferro em utensílios (NAUTILUS, 1999).

O ferro é o segundo elemento metálico em abundância na crosta terrestre, sua temperatura de fusão é de 1250°C, a sua extração de forma pura na natureza consiste em fundir elementos com ponto de fusão menor que estão misturados ao ferro, como chumbo e mercúrio (Brasil Escola, Líria Alves).

A partir de meados do século XV surgiu o alto forno, permitindo a elevação da temperatura e conseqüentemente a produção do ferro gusa (tipo de ferro purificado que sai do forno em estado líquido) (Brasil Escola, Líria Alves).

O ferro pode ser usado para confeccionar armas pesadas, é um material resistente e relativamente maleável, além de ser usado para se obter uma dieta alimentar saudável e essencial ao bem estar humano. (Brasil Escola, Líria Alves)

O homem primitivo presume-se, alimentava-se como seus assemelhados do topo da escala zoológica: frutas silvestres, ervas palatáveis, ovos avidamente procurados e presas animais, de larvas a mamíferos de porte (ABC Da Saúde, 2001).

Essa dieta natural aportava-lhe ferro ligado a proteínas animais e vitamina C das frutas, combinação apropriada à absorção do ferro no trato digestivo humano. Em épocas de escassez o homem primitivo deveria ser desnutrido, faminto, mas raramente ferropriva (ABC Da Saúde, 2001).

De acordo com o site ABC da Saúde, 20% da população mundial não têm, no organismo, reservas de ferro suficientes para repor a hemoglobina: qualquer excesso de demanda desencadeia anemia ferropriva. Esta se transformou em problema de saúde pública de espantosa prevalência (ABC Da Saúde, 2001).

### **3.1.2 Função**

O ferro é um componente das moléculas de hemoglobina e mioglobina e dos citocromos (proteínas ligadas a uma membrana que efetuam o transporte de elétrons) e outros sistemas enzimáticos, desempenhando como tal um papel essencial no transporte de oxigênio e respiração celular. A hemoglobina - componente hemoprotéico dos glóbulos vermelhos do sangue - combina-se de forma reversível com o oxigênio nos pulmões, liberando-o normalmente nos tecidos sempre que exista necessidade de oxigênio. (A hemoglobina serve também como veículo de retorno para parte do dióxido de carbono elaborado nos tecidos ativos, liberando-o nos pulmões.) Nos músculos, parte desse oxigênio é captado por outra proteína ferro-porfirínica - a mioglobina, que serve como coletora e reservatório temporário para o oxigênio. O ferro é também encontrado no sistema enzimático do citocromo intracelular que funciona na produção de energia (BURTON, 1979).

Sem ferro em quantidades suficientes, os glóbulos vermelhos transportam menos oxigênio aos órgãos e tecidos do corpo (NHS choices, 2008).

Dois principais tipos de ferro podem ser encontrados nos alimentos: Ferro não-heme: todo o ferro encontrado em alimentos vegetais e parte do ferro (40%)

encontrado em carnes. É regulado naturalmente pelo organismo: tem sua absorção reduzida quando os níveis sanguíneos já estão altos e aumentados quando o teor de ferro no sangue é baixo (CENTRO VEGETARIANO, 2005).

Ferro heme: constitui cerca de 60% do encontrado em tecidos animais. Esse ferro tende a alterar o mecanismo de regulação de absorção, entrando no sangue sendo ou não necessário (CENTRO VEGETARIANO, 2005).

Um dos problemas com o consumo de carnes (incluindo frango e peixe) é o risco de excesso de ferro, uma vez que esse entra no organismo sendo ou não necessário (CENTRO VEGETARIANO, 2005). Em conjunto, são denominados Ferro Dietético (BURTON, 1979).

### **3.1.3. Absorção e Utilização**

O ferro dietético é absorvido primariamente pela mucosa do duodeno. O grau de absorção depende, em larga escala, do equilíbrio de ferro no organismo no momento (BURTON, 1979).

A economia e o armazenamento do ferro no organismo são mantidos a um nível constante, em grande parte pela capacidade da mucosa em rejeitar ferro dietético disponível, porém desnecessário (e não através da excreção seletiva de excesso de ferro) (BURTON, 1979).

Com exceção do ferro encontrado na carne, esse mineral é relativamente pouco absorvível. Os sais ferrosos são absorvidos mais eficientemente que os férricos. É provável que a parte principal do ferro ingerido com o alimento, uma vez liberada pela digestão gastrointestinal, sofra redução e aumente sua absorção quando ocorrer em meio ácido. Não está claro se isto resulta de uma melhor conversão do ferro férrico para o ferroso em presença de secreções normais de ácido gástrico. É bastante conhecido o fato de que a absorção de ferro é mais eficiente em presença de ácido ascórbico, compostos sulfidríla e substâncias redutoras semelhantes. O ácido ascórbico e a frutose também formam complexos solúveis com o ferro resultando numa melhor absorção. Tanto a natureza da mistura alimentar ingerida quanto à forma na qual o ferro é apresentando ao intestino exercem influência na eficiência da absorção dietética do ferro (BURTON, 1979).

Cerca de 10% do ferro ingerido é absorvido. Esta quantidade aumenta bastante nos estados de carência de ferro quando cerca de 26% pode ser captado pelo corpo. O principal

fator capaz de afetar a absorção de ferro é a necessidade orgânica dessa substância. Assim sendo, a absorção aumenta em períodos de rápido crescimento na juventude, na gravidez, como resultado de perda sanguínea e em pessoas que vivem em altitudes elevadas (BURTON, 1979).

Em condições normais o ferro só é absorvido quando necessário, impedindo assim um armazenamento excessivo no organismo, com isso, este penetra na célula da mucosa onde se combina com uma proteína específica (apoferritina) para produzir um complexo ferroprotéico, a ferritina. A ferritina libera ferro de sua composição para a corrente sanguínea toda vez que o organismo precisa de ferro. A apoferritina, presente na célula mucosa, livre de ferro, pode combinar com o ferro adicional absorvido do conteúdo intestinal. Entretanto, não ocorre absorção enquanto a célula mucosa estiver saturada com ferritina contendo ferro, e somente a remoção do ferro dessa ferritina para a formação de hemoglobina sanguínea, ou para ser empregado em outros tecidos, desbloqueará o sistema tornando possível a nova absorção intestinal (BURTON, 1979).

No plasma, o ferro é encontrado no estado férrico a uma globulina específica, num complexo ferroprotéico, a transferrina. Grande porcentagem do ferro plasmático é utilizado na medula óssea na síntese de hemoglobina, enquanto parte é captado por outros tecidos para a formação de enzimas intracelulares. A presença de pequenas quantidades de cobre é necessária para a síntese de ferro na hemoglobina e citocromos, sendo que esse último é essencial para o sistema enzimático que facilita a liberação de ferro da ferritina (BURTON, 1979).

Chamam-se fatores inibidores as substâncias presentes em alguns alimentos que prejudicam a absorção do ferro não-heme, e fatores estimuladores as substâncias que facilitam essa absorção (Acessa, LOPES, 2003).

Exemplos de fatores estimuladores: ácido ascórbico (vitamina C presente em frutas e hortaliças cruas), ácido cítrico (presente no vinagre e em frutas cítricas), alguns aminoácidos como a cisteína, glicose (presente no açúcar) e frutos do mar (Acessa, LOPES, 2003).

Exemplos de fatores inibidores: fosfatos (presente nos ovos), fitatos (presentes em cereais integrais, leguminosas e em algumas folhas, como a folha da mandioca), algumas proteínas (como a caseína do leite de vaca), excesso de fibras (como a do farelo de trigo, que também contém fitato), oxalatos (presentes em algumas folhas, como a do espinafre e a folha de mandioca), taninos (presentes nos chás, no café, no chocolate etc.). Excesso de alguns

minerais na alimentação pode comprometer a absorção de ferro, como cálcio, zinco e cobre (Acessa, LOPES, 2003).

Por outro lado, o ferro proveniente de alimentos de origem vegetal (trigo, milho, feijão) é absorvido melhor quando combinado com carne do que isoladamente. Em geral, o ferro de origem animal é absorvido mais facilmente e em maior extensão do que o proveniente de cereais ou vegetais pois, apresenta-se na forma ferrosa, sem necessidade de oxidação (BURTON, 1979).

### **3.1.4 Armazenamento**

O ferro absorvido pode ser armazenado no citoplasma do enterócito (tipo de célula epitelial da camada superficial do intestino delgado e intestino grosso, as quais podem quebrar moléculas e transportá-las para dentro dos tecidos) de várias formas: conjugado à ferritina, a ligantes proteicos (mobilferrina) ou ligantes não protéicos (AMP, ADP, aminoácidos), responsáveis também pelo transporte do ferro do interior do enterócito até a membrana basolateral. Parte do ferro assim armazenado pode retornar ao lúmen intestinal pelo processo de descamação (QUEIROZ; TORRES, 2000).

Para que ocorra o aproveitamento do ferro pelo organismo, há necessidade de receptores específicos existentes em grandes quantidades em tecidos que mais necessitam do ferro (medula, fígado, placenta) (QUEIROZ; TORRES, 2000).

O organismo de um adulto médio contém cerca de 3,5 a 4,0 g de ferro. Destes, aproximadamente 1g representa ferro de reserva localizado principalmente no fígado e baço. O reservatório de ferro pode ser encontrado intracelularmente na forma de um complexo proteico, como hemosiderina ou ferritina. Este ferro é imediatamente mobilizado quando surge a necessidade; à medida que o estado carencial se desenvolve, os reservatórios de hemosiderina e de ferritina são esvaziados antes da instalação de uma anemia (BURTON, 1979).

Os glóbulos vermelhos do sangue precisam de cerca de sete dias e meio para se desenvolverem; a partir de então possuem uma vida média de 120 dias destruindo-se após esse tempo. O ferro liberado é salvo e a nova hemoglobina é sintetizada nos eritrócitos em maturação, que irão substituir as células mortas (BURTON, 1979).

Apesar da conservação intensa de ferro no organismo, certa perda ocorre diariamente através do suor, cabelo, descamação das células mucosas e epiteliais, leucócitos e urina, e por meio de uma possível excreção fecal e biliar ou hemorragia oculta. A perda diária normal de ferro num adulto do sexo masculino atinge cerca de 1mg. Pela mulher, no fluxo menstrual, há uma perda de cerca de 14 a 28mg e quando está grávida, fornece ferro ao feto entre 300 a 500mg durante o período de gestação. A perda diária de uma mulher durante sua vida sexual ativa é estimada em 1 a 2mg. Ferimentos com hemorragia, perda sanguínea intestinal oculta e doação de sangue contribuem para a perda de ferro no organismo (BURTON, 1979).

A mesma quantidade de ferro perdida deve ser reposta para equilibrar as necessidades naturais diárias. Desde que somente cerca de 10% do ferro ingerido são absorvidos, a ingestão desejável diária de ferro para homens e mulheres está entre 10 a 20mg de ferro por dia (BURTON, 1979).

Os vegetarianos e os veganos consomem mais frutas, verduras e ingerem quantidades maiores de alimentos ricos em vitamina C, o que reforça a absorção de ferro dos alimentos de origem vegetal. Em alguns estudos os vegetarianos mostraram-se capazes de adaptar-se a uma dieta reduzida em ferro pela sua maior facilidade de absorção desse mineral (CENTRO VEGETARIANO, 2005). Estudos demonstraram que a quantidade de ferro absorvida através de cereais de pequeno-almoço, duplicava ou triplicava se na mesma refeição fosse ingerida uma laranja grande ou um sumo de laranja, contendo 75 a 100 mg de vitamina C, portanto ocorrendo uma absorção de até 30% pelo organismo (SOU NATURAL, 2008).

#### ***3.1.4.1 Análises de fontes alimentares de ferro***

A tabela 1 de composição dos alimentos a seguir é baseada em tabelas do Departamento de Agricultura dos E.U.A e na 2ª impressão da 4ª edição da revista “Nutritional Data” (H. J. Heinz Company). O conteúdo indica valores médios das faixas de oscilação, representando as principais fontes de ferro e seu poder de absorção.

Tabela 1: Composição dos Alimentos por 100g de porção comestível (SAÚDE SESC, 2009).

<b>Nutriente</b>	<b>Ferro (mg)</b>	<b>Ácido Ascórbico – Vit. C (mg)</b>
Açúcar Comum	0	0
Açúcar Mascavo	2,6	0
Ameixa	1,1	1
Amêndoa Seca	4,4	0
Amora	0,9	21
Brócolis Cozido	1,3	118
Caramelo	4,0	0
Carne Bovina	4,0	0
Carne de Cordeiro	2,9	0
Carne de Porco	3,0	0
Castanha de Caju	5,0	0
Castanha do Pará	4,4	0
Cenoura	0,8	4
Cereal de Trigo	4,2	0
Cerveja	0	0
Chocolate (Calda)	11,6	0
Coração de Boi Cru	4,6	6
Couve Crua	2,2	115
Couve de Bruxelas	1,3	34

Couve-Flor	1,3	74
Damasco	4,9	12
Ervilha	5,1	2
Espinafre	2,0	14
Farinha de Centeio Escura	4,5	0
Farinha de Soja	13,0	0
Farinha de Trigo	2,9	0
Fígado de Boi Cru	6,6	31
Fígado de Galinha	7,4	20
Fígado de Porco Cru	18,0	36
Fígado de Vitela Cru	10,6	31
Figo	3,0	0
Flocos de Farelo	5,1	0
Gema do Ovo	7,2	0
Germe de Trigo	8,1	0
Laranja	0,4	49
Lentilha	7,4	5
Levedo de Cerveja	18,2	0
Limão	0,6	50
Mel	0,9	4



Melaço	10,0	0
Nozes	2,1	3
Palmito fresco	0,8	3
Peixe	1,1	0
Pêssego Seco	6,9	19
Repolho Cru	0,5	50
Requeijão	0	0
Rins de Boi Cru	7,9	13
Quinoa	10,9	0,5
Proteína de Soja	8,0	0
Suco de Laranja	0,3	42
Tomate	0,9	16
Trigo Integral	3,4	0
Uva Passa	3,3	0

### ***3.1.4.2 Espectrofotometria***

A espectrofotometria é o método de análise mais usado nas investigações biológicas e físico-químicas. (EBAH, 2010). É o estudo da quantidade de radiação que uma substância absorve (WINKLER) .

A base da espectrofotometria é passar um feixe de luz através de uma amostra e fazer a medição da intensidade da luz, para isso usa-se o aparelho espectrofotômetro (WINKLER).

Em geral, um espectrofotômetro possui uma fonte estável de energia radiante (normalmente uma lâmpada incandescente), um seletor de faixa espectral (monocromatizadores como os prismas, que seleciona o comprimento de onda da luz que passa através da solução de teste), um recipiente para colocar a amostra a ser analisada e, um detector de radiação, que permite uma medida relativa da intensidade da luz. Este compara quantitativamente a fração de luz que passa através de uma solução de referência e uma solução de teste (WINKLER).

Muitos laboratórios usam a espectrofotometria para quantificar a quantidade de ferro presente em alimentos para ver se estes estão dentro do padrão das normas estabelecidas pela ANVISA. (SILVA et al, 2004). A espectrofotometria visível e ultravioleta é um dos métodos analíticos mais usados nas determinações analíticas em diversas áreas. É aplicada para determinações de compostos orgânicos e inorgânicos (LEMOS *et al*, 2009).

A espectroscopia de absorção molecular é valiosa para a identificação dos grupos funcionais na molécula. Mais importante, entretanto, são as aplicações da espectroscopia de absorção visível/ ultravioleta para a determinação quantitativa de compostos contendo grupos absorventes, como por exemplo compostos contendo ferro (LEMOS *et al*, 2009).

A região ultravioleta do espectro é geralmente considerada na faixa de 200 a 400 nm, e a região do visível entre 400 a 800 nm. As energias correspondentes a essas regiões são ao redor de 150 a 72 k.cal.mol<sup>-1</sup> na região ultravioleta, e 72 a 36 k.cal.mol<sup>-1</sup> para a região visível. Energias dessa magnitude correspondem, muitas vezes, à diferença entre estados eletrônicos de muitas moléculas (LEMOS *et al*, 2009).

A absorção da região visível e ultravioleta depende, em primeiro lugar, do número e do arranjo dos elétrons nas moléculas ou íons absorventes. Como consequência, o pico de absorção pode ser correlacionado com o tipo de ligação que existe na espécie que está sendo estudada (LEMOS *et al*, 2009).

A absorção pelos compostos orgânicos e inorgânicos é relacionada com uma deficiência de elétrons na molécula. Nos inorgânicos, o comprimento de onda de absorção das transições depende do metal envolvido, do número de grupos coordenados, da basicidade, dos átomos doadores e da geometria dos grupos coordenados (LEMOS *et al*, 2009).

Nos compostos orgânicos, os que possuem dupla ligação absorvem fortemente no ultravioleta remoto. Os compostos que possuem ligações simples e duplas alternadamente, chamadas de ligações conjugadas, produzem absorção em comprimentos de ondas maiores.

Quanto mais extenso for o sistema conjugado, mais longos serão os comprimentos de onda absorvidos, podendo chegar à região do visível (LEMOS *et al*, 2009).

### **3.1.5 Sobrecarga e carência de ferro**

Quantidades excessivas de ferro podem ser absorvidas pelo organismo, gerando um transtorno específico chamado hemocromatose. Neste quadro, a limitação defeituosa da absorção pela mucosa intestinal resulta numa sobrecarga não das células reticulo endoteliais do fígado, baço ou medula óssea (que são áreas normais de armazenamento) mas das células do parênquima hepático. A hemocromatose avançada é um quadro grave caracterizado por pigmentação cinza da pele, falência da função hepática, hipertrofia e fibrose do fígado, infiltração pancreática com diabetes e insuficiência cardíaca devido à doença do miocárdio (MINISTERIO DA SAÚDE, 2007).

A carência de ferro pode apresentar-se em graus variáveis, que vai desde a depleção do ferro, sem comprometimentos orgânicos, até a anemia por deficiência de ferro que afeta vários sistemas orgânicos. A depleção de ferro supõe uma diminuição dos depósitos de ferro, mas a quantidade de ferro funcional pode não estar alterada. Ou seja, indivíduos com depleção de ferro não possuem mais ferro de reserva para ser mobilizado, caso o organismo necessite (MINISTERIO DA SAÚDE, 2007).

A anemia é um problema que ocorre quando existe um número reduzido de glóbulos vermelhos ou uma baixa concentração de hemoglobina. Existem vários tipos de anemia, cada um com uma causa diferente (NHS choices – 2008). A forma mais comum deste problema de saúde é a anemia por carência de ferro denominada ferropriva ( H.J. Heinz Company).

### **3.2 ANEMIA FERROPRIVA**

A anemia pode ser definida como uma condição que ocorre uma deficiência de eritrócitos ou quantidades de concentração de hemoglobina no sangue quando está anormalmente baixa, ocorre uma limitação na troca de oxigênio e dióxido de carbono entre o sangue e as células teciduais. A classificação é baseada no tamanho da célula – macrócita (grande), normócita (normal), micrócita (pequena) e no teor de hemoglobina – hipocrômica

(cor pálida) e normocrônica (cor normal). Em geral, a maioria das anemias é causada por ausência de nutrientes necessários para a síntese normal de eritrócitos principalmente ferro, vitamina B12 e ácido fólico. Outras resultam em uma grande variedade de condições, como hemorragia, anormalidades genéticas, estados de doenças crônicas ou toxicidade por drogas e álcool. (KRAUSE, 2005 *apud* LACERDA et. al 2007). De acordo com a Organização Mundial de Saúde, os valores anêmicos variam de 110 g/L para as mulheres grávidas e para as crianças de 6 meses a 5 anos de idade, a 120 g/L para as mulheres não grávidas, até 130 g/L para os homens ( WHO, 2001).

A deficiência de ferro é isoladamente, a mais comum das deficiências nutricionais do mundo, sendo a anemia a sua forma mais severa. Essa carência é atualmente um dos mais graves problemas nutricionais mundiais em termos de prevalência, sendo determinada, quase sempre pela ingestão deficiente de alimentos ricos em ferro ou pela inadequada utilização orgânica. Estima-se que aproximadamente 90% de todos os tipos de anemias do mundo ocorram por causa da deficiência de ferro (LACERDA; JOSÉ, 2001 *apud* LACERDA et. al 2007).

A anemia ferropriva, é um estado, no qual há redução da quantidade total de ferro corporal até a exaustão das reservas de ferro, e o fornecimento de ferro é insuficiente para atingir as necessidades de diferentes tecidos, incluindo as necessidades para a formação de hemoglobina e dos glóbulos vermelhos. Esta situação refere-se à condição de fornecimento insuficiente de ferro, segundo sexo, idade, estado fisiológico (IME).

Existem três fases até o diagnóstico de anêmico. O primeiro estágio corresponde ao *esgotamento das reservas de ferro*. Isto ocorre quando o organismo já não possui reservas de ferro, mas a concentração de hemoglobina mantém-se acima dos níveis limite estabelecidos (WHO, 2001).

A segunda fase é conhecida como a eritropoiese da deficiência de ferro. Os eritrócitos em desenvolvimento têm maior necessidade de ferro, e nesta fase, a redução do transporte do ferro está associada com o desenvolvimento da produção de eritrócitos (eritropoiese), ou seja, uma quantidade menor de ferro circulante no sangue tendo que suprir a mesma concentração de hemoglobina que ainda se mantém acima do limite estabelecido (WHO, 2001).

Esta condição caracteriza-se pelo aumento na concentração do receptor de transferrina e no aumento da protoporfirina livre nos glóbulos vermelhos (WHO, 2001).

A terceira fase é a anemia por deficiência de ferro (ADF). A ADF desenvolve-se quando a quantidade de ferro é inadequada para a síntese da hemoglobina, resultando em concentrações de hemoglobina abaixo dos níveis (WHO, 2001).

A anemia ferropriva ocorre quando as reservas de ferro do organismo tornam-se insuficientes para manter a eritropoiese e, conseqüentemente, a concentração normal de hemoglobina no sangue (MIRANDA et al., 2003 *apud* LACERDA, et al., 2007).

### **3.2.1 Prevalência**

A anemia e a deficiência de ferro afetam mais de 3,5 bilhões de indivíduos no mundo em desenvolvimento. A Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS)/OMS estima que, para cada pessoa com anemia, exista, ao menos, mais uma com deficiência de ferro. Assim, em uma população com 50% de crianças com anemia, 100%, de fato, são deficientes em ferro (SANTOS et al. 2002 *apud* SILVA; CAMARGO, 2006).

Crianças e gestantes representam um grupo com grande vulnerabilidade a esta carência, em virtude do aumento das necessidades de ferro, induzidas pela rápida expansão da massa celular vermelha e pelo crescimento acentuado dos tecidos (PAIVA et al., 2000 *apud* SILVA; CAMARGO, 2006). A anemia instala-se em decorrência de perda sanguínea e/ou por deficiência prolongada da ingestão de ferro alimentar, principalmente em períodos de maior demanda, como crianças e adolescentes que apresentam acentuada velocidade de crescimento. A gestação e lactação também são períodos de maior demanda de ferro. As causas da anemia ferropriva e deficiência de ferro podem ter início ainda no período intra-uterino. As reservas fisiológicas de ferro (0,5g/kg no recém nascido) são formadas no último trimestre de gestação e, juntamente com o ferro natural do leite materno sustentam a demanda do lactente até o sexto mês de vida. (QUEIROZ; TORRES, 2000 *apud* LACERDA et al., 2007).

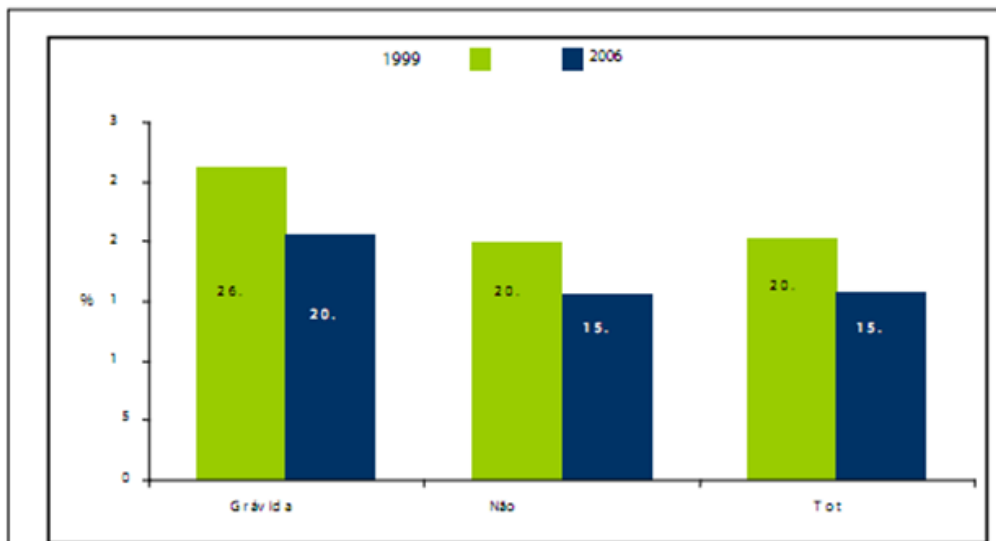


Gráfico 1. Prevalência de anemia em mulheres mexicanas de 12 a 49 anos. Grávidas: hemoglobina < 11g/L ; Não grávidas: hemoglobina < 12g/ (FÓRUM DE ANEMIA CARENCIAL, 2007 *apud* VITALLE; FISBERG, 2003).

No Brasil, não existe um estudo em nível nacional sobre a prevalência de anemia ferropriva (QUEIROZ ; TORRES , 2000 *apud* SILVA; CAMARGO, 2006). No entanto, estudos bem delineados em diversas regiões do país têm demonstrado um aumento significativo na prevalência de anemia, superando a desnutrição energético-protéica (BRUNKEN et al.,2002 *apud* SILVA; CAMARGO, 2006).

Principalmente em adolescentes decorrente do estilo de vida atual e com o aumento dessa participação social há busca por alimento fácil e de rápido preparo, os *fast-foods*, que potencialmente causam danos, pois têm limitações nutricionais importantes, como elevado teor de energia, gordura e sódio e baixo teor de fibras, vitaminas, cálcio e ferro (ORTEGA et al., 1993; BRUNER et al., 1994 *apud* VITALLE; FISBERG, 2003). Portanto, depreende-se que, durante a adolescência o consumo alimentar se alicerça em valores socioeconômicos e socioculturais, imagem corporal, situação financeira familiar, alimentos consumidos fora de casa, disponibilidade dos alimentos, facilidade do preparo e influência de pares e da mídia (ORTEGA et al., 1993; BRUNER et al., 1994 *apud* VITALLE; FISBERG, 2003).

Apesar de a anemia ferropriva não ser um problema de saúde pública restrito aos países em desenvolvimento, é importante considerar que as condições favoráveis para o agravamento da carência de ferro estão atreladas às condições sociais e econômicas das classes de renda mais baixa (TORRES et al., 1995 *apud* SILVA; CAMARGO, 2006).

Tabela 2. OMS, 2004 *apud* SILVA; CAMARGO, 2006

Magnitude do problema de deficiência de ferro e anemia.	
Região	População com deficiência de ferro e anemia (milhão)
África	206
Américas	94
Europa	27
Oriente	149
Sudeste da Ásia	616
Oeste do Pacífico	1.058
Total	2.150

Estudos populacionais, em que a prevalência de anemia em áreas urbanas é comparada com a de áreas rurais, indicam que estas últimas detêm percentuais bem mais elevados, demonstrando que a anemia ferropriva está presente em cerca de 50% das crianças das áreas rurais do Brasil (TORRES et al., 1995 *apud* SILVA; CAMARGO, 2006).

A escolaridade dos pais pode ser considerada um fator socioeconômico importante na determinação da anemia, tendo em vista que a maior escolaridade repercute numa maior chance de emprego e, conseqüentemente, de renda, o que, por sua vez, condiciona um melhor acesso aos alimentos (OSÓRIO, 2002 *apud* SILVA; CAMARGO, 2006).

### 3.2.2 Outras causas de anemia

Nessas se incluem as deficiências das vitaminas A, B-6, e B-12, riboflavina, e ácido fólico (VAN DEN BROEK; LETSKY, 2000 *apud* INACG Secretariat, 2003). Para além de deficiências de nutrientes específicas, as infecções genéricas e as doenças crônicas, incluindo o HIV/SIDA, assim como a perda de sangue pela menstruação excessiva, podem causar anemia. Por exemplo, o risco de anemia aumenta com a exposição à malária e às infecções helmínticas. Há também muitas outras causas, mais raras, de anemia, sendo a mais comum as doenças genéticas, como as talassemias. Infecções parasitárias como as provocadas por helmintos, trematódeos (vermes) e shistosomas podem causar perda de sangue e também perda de ferro (NESTEL; DAVIDSSON, 2002 *apud* INACG Secretariat, 2003).

Enfermidades tais como síndrome da má absorção, miomas, ou qualquer outra enfermidade que causam hemorragias, ocasionam perdas progressivas de ferro (IME).

### 3.2.3 Epidemiologia

As conseqüências adversas da deficiência de ferro estão relacionadas com a sua principal função orgânica, a do transporte de gases, resultando, com a baixa oxigenação dos tecidos cerebrais, em redução à capacidade cognitiva (FERREIRA et al., 2003 *apud* SILVA; CAMARGO, 2006).

A redução da concentração de hemoglobina sanguínea, comprometendo o transporte de oxigênio para os tecidos, tem como principais sinais e sintomas as alterações da pele e das mucosas (palidez, glossite), alterações gastrintestinais (estomatite, disfagia), fadiga, fraqueza, palpitação, redução da função cognitiva, do crescimento e do desenvolvimento psicomotor, além de afetar a termorregulação e a imunidade em criança (OSÓRIO, 2002 *apud* SILVA; CAMARGO, 2006). Entretanto, os mecanismos homeostáticos fornecem uma notável adaptação, podendo-se também encontrar acentuada anemia em indivíduos que não apresentam qualquer sintoma. É importante ressaltar, que as crianças anêmicas exibem um retardo no desenvolvimento neuromotor que não se altera mesmo após tratamento prolongado (SANTOS et al. 2002 *apud* SILVA; CAMARGO, 2006).

Há poucos dados disponíveis sobre a prevalência de anemia por deficiência de ferro na adolescência, embora ela pareça ser elevada, principalmente entre moças (AHMED et al., 1996, ANGELES-AGDEPPA I et al. 1997 *apud* VITALLE; FISBERG, 2003).

Tabela 3. Valores de hemoglobina e hematócrito abaixo dos quais anemia está presente (OMS, 2001 *apud* VITALLE; FISBERG, 2003)

IDADE	HEMOGLOBINA(G/DL)		HEMATÓCRITO(%)	
	MENINAS	MENINOS	MENINAS	MENINOS
< 12 anos	11,0	11,0	34	34
12 a 15 anos	11,5	12,0	34	35
15 a 18 anos	11,7	12,3	34	37
18 anos	11,7	13,2	34	39



Uma vez que o ferro é o elemento essencial para o desenvolvimento normal e para a integridade funcional dos tecidos linfóides, a deficiência pode levar a alterações na resposta imunitária. Dessa forma, a anemia pode contribuir para a morbidade em razão de menor resistência a infecções. Além disso, pode prejudicar o crescimento, o desenvolvimento da linguagem, reduzir a atividade física, a produtividade e o apetite. Porém, há necessidade de mais estudos sobre o assunto, pois a interpretação dos resultados requer cautela, uma vez que o desenvolvimento, além de ser influenciado por fatores nutricionais, também se relaciona a fatores e condições ambientais (MS, 2007 *apud* LACERDA et al., 2007).

### **3.2.4 Diagnóstico**

Para diagnóstico clínico das deficiências de ferro no organismo, utiliza-se o método Godwin Modificado para medir a quantidade de Ferro Sérico e concomitante o teste colorimétrico para a Capacidade Ligadora do Ferro (BIOCLIN).

O ferro é transportado pelo sangue pela betaglobulina Transferrina. Cada molécula de transferrina é capaz de transportar 2 átomos de  $Fe^{2+}$  e em condições normais se encontra saturada em torno de 30%. Para determinar a Capacidade Ligadora do Ferro (CLF) à molécula de Transferrina incubam-se o soro em teste como um Parão de Ferro este ferro irá saturar os íons disponíveis da Transferrina e o excesso de ferro (não ligado) será dosado através do complexo corado (espectrofotometria) de Ferrozine, indicando o CLF. Os valores de referência foram obtidos através da determinação de CLF em populações sadias do sexo feminino e masculino: 250 – 410 mcg/dL (BIOCLIN, 2010).

Os valores de Ferro Sérico foram obtidos através da determinação de ferro em populações sadias do sexo feminino e masculino. O soro do paciente deve estar entre 15 a 150  $\mu$ g/dL. O ferro sérico apresenta valores baixos nos casos de anemia ferropriva, infecções crônicas, hipoproteïnemias, glomerulopatias, infestações parasitárias, neoplasias, menstruação; e aumentados quando há ocorrência de anemias sideroblástica, perniciososa e hemolíticas, talassemias, hepatite aguda, necrose hepática, após a submissão do paciente a transfusões sanguíneas frequentes, ou, pela hemólise da amostra de sangue utilizada (BIOCLIN, 2011).

### 3.2.5 Tratamento

O objetivo do tratamento da anemia ferropriva deve ser o de corrigir o valor da hemoglobina circulante e repor depósitos de ferro nos tecidos onde ele é armazenado. Recomenda-se a utilização de sais ferrosos, preferencialmente por via oral. Os sais ferrosos (sulfato, fumarato, gluconato, succinato, citrato, etc.) são mais baratos e absorvidos mais rapidamente, porém produzem mais efeitos colaterais - náuseas, vômitos, dor epigástrica, diarreia obstipação intestinal, fezes escuras e, em longo prazo, aparecimento de manchas escuras nos dentes. Sua absorção é maior quando administrado uma hora antes das refeições (QUEIROZ; TORRES, 2000 *apud* LACERDA et al., 2007).

O conteúdo de ferro varia nos diferentes sais. A posologia sugerida é de 3 a 5mg de ferro elementar por quilo peso por dia, dividida em 2 a 3 doses. O medicamento deve ser ingerido, se possível, acompanhado de suco de fruta rica em vitamina C, importante elemento facilitador da absorção do ferro. Outra recomendação é que o medicamento não seja administrado juntamente com suplementos polivitamínicos e minerais. Existem interações do ferro com cálcio, fosfato, zinco e outros elementos, diminuindo sua biodisponibilidade. Outros fatores inibidores da absorção do ferro como chá mate ou preto, café e antiácidos devem ser evitados durante ou logo após a ingestão do medicamento (QUEIROZ; TORRES, 2000 *apud* LACERDA et al., 2007).

Para que a eritropoiese se restabeleça, é fundamental que a dieta oferecida durante o tratamento seja balanceada, assegurando nutrientes suficientes, principalmente proteínas, para garantir o fornecimento dos aminoácidos essenciais à formação da hemoglobina, calorias, para evitar que estes aminoácidos sejam utilizados como fonte calórica de alimentos ricos em vitamina C, para aumentar a biodisponibilidade do ferro da dieta. A resposta ao tratamento é rápida, e o tempo de duração depende da intensidade da anemia (ENCICLOPÉDIA MEDLINE PLUS, 2008 *apud* LACERDA et al., 2007).

A educação alimentar e nutricional deve buscar o aumento do consumo de ferro, melhorando a ingestão dos alimentos-fonte ou dos alimentos habituais com densidade de ferro adequada (MIRANDA et al., 2003 *apud* LACERDA et al., 2007).

Em muitos casos, alterações qualitativas e quantitativas no consumo podem ser uma alternativa bem sucedida, em que por meio do conhecimento dos fatores estimuladores e inibidores da absorção do ferro se pode contribuir para o melhor aproveitamento do ferro

dietético e biodisponibilidade da alimentação. Deve-se buscar o aumento do consumo de alimentos ricos em ferro, bem como o aumento do potencial de biodisponibilidade desse mineral, minimizando os fatos que interferem na dieta (MIRANDA et al., 2003 *apud* LACERDA et al., 2007).

Deve-se ressaltar que mudanças nos hábitos alimentares são obtidas a longo prazo e devem ser inseridas em um contexto mais abrangente, no qual outras estratégias de controle e prevenção das carências nutricionais também estejam sendo desenvolvidas. A suplementação, a fortificação e a diversificação alimentar podem ser estratégias cumulativas e podem ser consideradas, em conjunto, sempre que possível (BISCEGLI et al., 2008 *apud* LACERDA et al., 2007). A fortificação de alimentos como cereais, leites e sucos, assim como a prática de atividades aeróbicas. O acompanhamento médico e a vigilância nutricional realizada por pessoal especializado (BISCEGLI et al., 2008 *apud* LACERDA et al., 2007).

#### 4. RELEVÂNCIA DO TRABALHO

A deficiência de ferro é a mais comum das deficiências nutricionais do mundo, sendo a anemia ferropriva a sua forma mais severa. (LACERDA; JOSÉ, 2001 *apud* LACERDA et. al 2007). Ela atinge todas as classes sociais, mas sua prevalência é nas classes de baixa renda. Dentro ou fora dessa estimativa, crianças de até 6 anos, adolescentes, mulheres grávidas e lactentes e/ou com perdas crônicas de sangue necessitam de uma reserva maior de ferro pelo crescimento acentuado dos tecidos e reposição de oxigênio.

Como consequência do cotidiano do século XXI homens e mulheres de todas as idades reduziram sua alimentação a limitados nutrientes, como é o caso do fast-food. Esta é rica em sódio, gordura e não apresentam nutrientes como vitaminas, fibras, cálcio e ferro que são importantes para a vida, gerando vários problemas para a saúde como a deficiência pela falta de ingestão de ferro. (PAIVA et al., 2000 *apud* SILVA; CAMARGO, 2006).

Uma boa alimentação requer, entre outros nutrientes, quantidades específicas de ferro para um bom funcionamento do organismo e evitar problemas anêmicos. Infelizmente, alimentos que contenham quantidades significativas do mineral em seu interior, muitas vezes têm um sabor e/ou aparência pouco atrativas e saborosas para os paladares, principalmente de crianças.

Tendo em vista essa situação o projeto se mostra relevante, pois terá o desenvolvimento de receitas ricas em ferro, de fácil aquisição e preparo, com sabor e aparência agradáveis, visando indiretamente prevenir de forma eficiente e acessível à anemia ferropriva e equilibrar os níveis de reservatórios de ferro no sangue.

## **5. HIPÓTESE**

Acredita-se que elaborando receitas apetitosas que tenham alto teor de ferro, haverá maior aceitação do público ao degustar e os níveis de ferro no organismo, atinjam e mantenham as quantidades necessárias para um bom funcionamento do metabolismo.

Acredita-se também que o ferro permaneça nas receitas após o preparo e cozimento dos alimentos.

## 6. OBJETIVOS

### 6.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver receitas com alto teor de ferro para prevenção de anemia ferropriva.

### 6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudar a importância do ferro nos alimentos;
- Estudar sobre a deficiência anêmica e suas variáveis;
- Aperfeiçoar as técnicas com instrumentos analíticos;
- Desenvolver análise quantitativa do ferro em alimentos;
- Buscar o melhor método para que haja menos perda de ferro durante e após o preparo;
- Estudar melhores métodos preventivos de anemia ferropriva;
- Reaproveitamento de alimentos, visando menor agressão ao meio ambiente;
- Elaborar receitas de fácil preparo;
- Elaborar receitas de baixo custo, visando principalmente pessoas atingidas social economicamente;
- Beneficiar pessoas com deficiência de ferro já que terão escolhas prazerosas de alimentação durante o tratamento;
- Produzir receitas que sejam de agrado visual e comestível para a maioria dos indivíduos;
- Analisar a presença de ferro e quantificá-lo nas receitas, por meio de espectrofotometria;
- Realizar pesquisa de campo a fim de obter resultados da aceitação do público em relação às receitas.

## 7. MATERIAIS E MÉTODOS PARA ELABORAÇÃO DAS RECEITAS

Tabela 4. Materiais para as receitas.

<b>Materiais</b>	<b>Quantidade</b>
Batedeira	1
Conjunto de Panelas	1
Espátula Pão-Duro	3
Espectrofotômetro	1
Fogão Industrial	1
Forno Elétrico	1
Gás	1 botijão
Liquidificador	1
Reagentes	5
Recipientes Plásticos	10
Refrigerador	1

Para a elaboração de receitas ricas em ferro, é necessária a quantificação dos alimentos. O método mais eficaz, e disponível nos laboratórios da escola, é pela análise em espectrofotômetro UV/Visível (LEMOS *et al*, 2009).

## 7.1 RECEITAS

O ferro está presente em diversas quantidades, conforme a relação à tabela 1 da página 14. Para o melhor aproveitamento do ferro no corpo devem-se consumir alimentos ricos em ferro acompanhados de fatores estimuladores, principalmente o ácido ascórbico.

### **Muffins de Quinoa**

Ingredientes:

1 xícara de quinoa lavada

¼ xícara de óleo

2 xícaras de farinha de trigo

¾ xícara de açúcar mascavo

1 ½ colher de chá de fermento em pó

1 colher de chá de sal

½ xícara de uvas passas

¾ xícara de leite vegetal (aveia, arroz, etc.) ou de uso comum

1 ovo grande

1 colher de chá de extrato puro de baunilha

Modo de preparo:

Em uma tigela pequena misturar o óleo, leite, ovos e o extrato de baunilha. A seguir, colocar em fôrmas untadas e enfarinhadas e levar ao forno pré-aquecido por cerca de 25 minutos.

### **Bolo de quinoa com banana**

Ingredientes:

½ xícara de farinha de quinoa



½ xícara de flocos de quinua  
2 colheres de sopa de mel  
2 bananas nanicas grandes e maduras  
2 ovos  
3 colheres de sopa de óleo

Modo de preparo:

Pré aquecer o forno. Misture a farinha e os flocos. Separadamente, misture as bananas amassadas, os ovos, o mel e o óleo, acrescentar a farinha e os flocos de quinua sobre a mistura, colocar em uma fôrma untada e assar durante 30 minutos.

### **Suco de abacaxi com hortelã**

Ingredientes:

½ maçã sem casca e sem sementes  
1 fatia de abacaxi sem o miolo de dentro  
1 talo de erva-doce  
1 colher de sopa de suco de limão  
Açúcar mascavo, melado, ou qualquer outro de preferência  
Água

Modo de preparo:

Bata no liquidificador a maçã com o suco de limão e a água. Coloque numa fôrma de gelo e deixe até ficar firme na geladeira. Retire da geladeira e bata no liquidificador com o abacaxi, a erva-doce, o açúcar e a água.

### **Refrigerante caseiro de Laranja**

6 cenouras picadas  
1 ½ copo de suco de limão coado  
1 copo de suco de laranja coado  
1 casca de laranja ralada  
Açúcar a gosto  
Água mineral com gás gelada  
2 Litros de água gelada

Modo de preparo:

Bata as cenouras no liquidificador com 1L de água gelada. Passe por uma peneira, volte ao liquidificador e bata com o restante da água. Coe novamente e reserve.

No liquidificador acrescente o suco de limão, o suco de laranja, a casca ralada de laranja, o açúcar, o suco de cenoura reservado e bata por 3 minutos. Retire, coloque numa jarra e misture com a água gaseificada gelada.

### **Croquete de lentilha**

Ingredientes:

500g de lentilha

1 xícara de migalha de pão integral

1 xícara de aveia

Sal marinho a gosto

Farinha de trigo

Óleo

Caldo de cebola pronto

Modo de preparo:

Cozinhe a lentilha e escorra-a. Transfira-a para uma tigela e esprema com um pilão ou com as mãos. Quando ficar em ponto de massa, misturar a migalha de pão, a aveia, o caldo de cebola pronto (não precisa misturar com água) e o sal. Enrole a massa em formato cilíndrico e com o óleo bem quente, colocar cuidadosamente para não haver risco de a massa rachar. Coloque em papel absorvente para absorver o excesso de óleo e sirva quente.

### **Hambúrguer de quinua**

Ingredientes:

100g de quinua

250 mL de caldo de legumes caseiro

1 cenoura ralada

1 batata ralada

1 cebola picada

50g de sementes de gergelim sem casca

Sal, pimenta, noz moscada, salsa e pão ralado a gosto

Modo de preparo:

Cozinhar a quinua no caldo de legumes durante 15 minutos, deixar arrefecer. Misturar a quinua com a batata, a cenoura, as sementes de gergelim e temperar a gosto. Juntar o pão ralado e formar os hambúrgueres. Levar ao forno.

### **Quibe de cenoura com proteína de soja**

Ingredientes

250g de trigo para quibe

250g de proteína texturizada de soja

3 colheres de farelo de linhaça

3 colheres de aveia

1 1/2 cenouras grandes

1 xícara de chá de salsinha picada

1 1/2 tomate maduros

2 colheres de sopa de hortelã picada

1 colher de sopa de azeite de oliva

1 á 2 limões

Sal a gosto

Modo de preparo:

Coloque o trigo de molho na água durante pelo menos duas horas (de preferência faça isso na véspera). Escorra, apertando bem para extrair toda a água. Coloque a soja de mola em água quente por meia hora

Rale as cenouras no ralador fino. Misture todos os ingredientes. Unte com manteiga uma fôrma refratária. Espalhe a massa fazendo riscos na superfície, formando quadrados. Leve ao forno pré-aquecido, por 20 minutos.

## **Hambúrguer de trigo com quinua**

### Ingredientes:

- 1 xícara de chá de trigo para quibe
- 2 ½ xícaras de chá de água filtrada
- 1 xícara de chá de quinua em flocos
- 4 xícaras de chá de berinjela em cubos
- 2 xícaras de chá de farinha de rosca
- ½ colher de chá de orégano
- Sal marinho a gosto
- ¼ xícara de chá de cebolinha picada
- ¼ xícara de chá de salsinha picadas

### Modo de preparo:

Numa tigela, coloque o trigo de molho em 1 xícara e água por 20 minutos. Reserve. Em outro recipiente, coloque os cereais e a água restante e deixe de molho por 10 minutos. Reserve. Numa assadeira, distribua a berinjela, cubra com papel-alumínio e asse em forno médio (180C) pré aquecido, por 20 minutos aproximadamente. No processador, junte a berinjela, o trigo e os cereais hidratados e bata até formar uma massa homogênea. Retire do processador e misture com a farinha e os temperos. Forme hambúrgueres de aproximadamente 10 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura. Passe os hambúrgueres formados em farinha de rosca. Asse em forno médio por 35 minutos.

## **Bolinho de arroz com abóbora**

### Ingredientes:

- 2 xícaras de arroz cozido
- 2 xícaras de abóbora cozida e temperada com orégano e um pouco sal
- Água
- Aveia fina ou Farinha de trigo
- ½ cebola cortada em 3 partes
- 1 tomate sem pele cortado em cubinhos

Azeite

Modo de preparo:

Refogue a cebola no azeite mexendo sem parar, em fogo baixo para que o azeite não esquente demais. Coloque o tomate e depois a abóbora. Abafe por dois minutos até levantar fervura. Acrescente o arroz às colheradas mexendo sem parar, aos poucos. Desligue, passe um fio de azeite e acrescente ervas frescas se desejar (salsinha, nirá, etc). Espere esfriar. Faça os bolinhos com ajuda de uma colher, e passe na aveia ou farinha de trigo. Coloque em fôrma untada e enfarinhada, em forno quente. Se consumir queijos, acrescente queijo em cubinhos ou ralado à receita. Sirva no lugar do arroz de todo dia, ou faça com cevadinha, grão de trigo, ervilhas, grão de bico.

### **Caldo Verde Vegan**

Ingredientes:

½ kg de batata inglesa

Couve (corte fino)

1 cebola

Alga kombu

1 folha e louro

Sal

Azeite extra virgem

Água

Modo de preparo:

Cozinhe as batatas até o ponto de purê. Amasse com o utensílio próprio ou garfo. Reserve. Enquanto isso pegue metade da cebola e corte em quatro. A outra metade corte em tiras finas.

Coloque para refogar, mexendo sem parar, em fogo baixo, até que “caramelize”.

Acrescente a couve. Mexa bem, em seguida acrescente a água fervente, o louro e as algas. Por fim, o purê de batatas. Deixe ferver por alguns minutos.

Coloque tempero verde de preferência após desligar o fogo (nirá, salsinha, coentro, orégano, etc).

## **Sopa de Inhame com abóbora**

Ingredientes:

500g de inhame

1 cebola

1 pedaço de abóbora

Azeite

Sal, água, pimenta rosa ou gengibre a gosto

Modo de preparo:

Refogue a cebola, depois acrescente o inhame e a abóbora cortados em cubos e, o gengibre. Deixe cozinhar até ficarem macios. Coloque sal a gosto. Desligue o fogo e regue com azeite. Bata no liquidificador até ponto creme. Tempere se desejar, com salsinha ou orégano.

## **Shake de Banana**

Ingredientes:

1L de leite

3 bananas grandes

4 colheres de sopa de aveia

4 colheres de sopa de açúcar mascavo

½ copo de melado

Modo de preparo:

Gele o leite até quase congelar. Bata o mesmo com a banana, aveia e açúcar mascavo. Enfeite o copo com melado e sirva o shake.

## **Bolo de cenoura com calda de melado e chocolate**

Ingredientes:

3 xícaras de farinha de trigo

1 ½ xícara de açúcar mascavo

4 ovos

2 cenouras grandes

1 colher de sopa de fermento químico

1 xícara de óleo

Calda:

2 colheres de sopa de manteiga

10 colheres de sopa de água

2 colheres de sopa de cacau em pó

5 colheres de sopa de açúcar

Modo de preparo:

Bata no liquidificador as cenouras, os ovos, o óleo e o açúcar mascavo. Despeje sobre a farinha de trigo, acrescente o fermento e misture bem. Asse em fôrma untada. Faça a calda e a coloque com o bolo ainda quente.

### **Patê de proteína de soja**

Ingredientes:

250g de proteína

1 cebola média

1 batata grande

½ copo de requeijão

1 colher de sopa de óleo

3 colheres de vinagre

Sal a gosto

Modo de preparo:

Deixe a soja de molho em água quente por 30 minutos. Refoque com a cebola e tempere a gosto. Bata no liquidificador todos os ingredientes. Se necessário, acrescente um pouco da água. Tempere. Coloque no refrigerador até gelar e ficar firme.

### **Feijão enriquecido**

Ingredientes:

500g de feijão

Água

Sal a gosto  
3 dentes de alho  
1 cebola média  
1 colher de sopa de óleo  
50g de fígado (1 bife)

Modo de preparo:

Cozinhe o feijão até amolecer. Refogue o alho e a cebola no óleo. Bata o fígado no liquidificador. Tempere o feijão acrescentando o refogado, o fígado batido e sal a gosto. Deixe engrossar.

## **Pizza**

Ingredientes:

500g de farinha de trigo  
1 colher de sopa de fermento biológico  
1 ovo  
Sal a gosto  
1 colher de sopa de açúcar  
1 colher de sopa de óleo  
1 copo de leite  
2 latas de sardinha  
1 cebola média  
1 tomate médio  
2 colheres de sopa de massa de tomate  
150g d queijo

Modo de preparo:

Misture o fermento com o açúcar, acrescente 3 colheres de farinha, o óleo e um copo de água morna. Deixe crescer por 15 minutos. Junte esta esponja à farinha de trigo, acrescente o ovo, o leite e sal. Misture e coloque em fôrma untada. Faça um molho grosso refogando a cebola, o tomate e a massa de tomate com a sardinha. Acrescente água quente, o suficiente. Abafe até engrossar. Esfrie e coloque sobre a massa. Cubra com queijo. Deixe crescer e asse.



## **Empada de Legumes**

Ingredientes:

Recheio:

500g de palmito

Cheiro verde a gosto

Sal a gosto

Brócolis picado

Cenoura picada

Tomate picado

Cebola Picada

Alho picado

Azeite de Oliva

Massa:

3 xícaras de farinha de trigo

250g de margarina com sal

1 colher de sopa de óleo

1 gema

Modo de preparo:

Massa: juntar todos os ingredientes, misturando-os até ficar no ponto em que não gruda mais nas mãos, colocar em forminhas ou forma grande. Assar durante 35min em fogo alto.

Recheio: Refogar todos os ingredientes e inserir o recheio na massa.

## 8. MATERIAIS E MÉTODOS PARA DETERMINAÇÃO DE FERRO POR ESPECTROFOTOMETRIA UV/VISÍVEL

### 8.1. Princípio (OHLWEILER, 1974)

Método: Curva de calibração

Procedimento:

#### Preparo de solução estoque

Preparar solução com concentração de 100ppm e a partir desta, diluir para 1,2,4 e 8ppm. Foi utilizado nitrato de ferro  $[\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}]$  para obter a solução. A partir do seguinte cálculo obteve-se a quantidade necessária de ferro para o preparo de 1 litro.

$$\begin{array}{rcl} [\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}] & \text{-----} & \text{Fe}^{3+} + 3\text{NO}_3 \\ 404 & \text{-----} & 56\text{g} \\ X & \text{-----} & 0,100\text{g} \\ & & X = 0,7214\text{g} \end{array}$$

Com a quantidade estabelecida, colocar o nitrato de ferro pesado em balão volumétrico de 1 litro e completar com água deionizada.

Para o preparo das diluições:

$$\begin{array}{l} \mathbf{8ppm} \quad C_1V_1=C_2V_1 \\ 100 \cdot V_1=8 \cdot 100 \\ V_1= 800/100 \\ V_1= 8\text{mL} \end{array}$$

Onde  $C_1$ = Concentração Inicial (amostra de 100ppm)

$V_1$ = Volume inicial (será retirado da amostra de 100ppm)

$C_2$ = Concentração final

$V_2$ = Volume final (volume desejado, pode ser alterado)

Para outras concentrações, o resultado foi obtido seguindo a mesma lógica com os seguintes resultados:

1 ppm – 1 ml da amostra inicial

2 ppm – 2 ml da amostra inicial

4 ppm – 4 ml da amostra inicial

Para cada diluição, colocar a quantidade encontrada da amostra em balão volumétrico de 100mL, acrescentar 1mL de solução de tiocianato de potássio 1,5M, 0,5mL de ácido nítrico 4M e completar o volume com água deionizada. Homogeneizar.

Ler as amostras no espectrofotômetro UV/Visível<sup>1</sup> e utilizando o comprimento de onda a 450nm.

Método: Quantificação dos alimentos

#### Preparo das amostras

Pesar em balança analítica 25 g do alimento, colocar sob uma cápsula de porcelana que ficará sobre a tela de amianto com o bico de Bunsen em baixo.

Deixar queimando até que a amostra não solte mais fumaça. Quando cessar a fumaça, virar o bico de bunsen e verificar se não há formação de chamas. Se as cinzas ainda pegarem fogo, continuar a queimar a amostra. Só terminar o processo quando as cinzas não insidiarem mais.

Transferir a massa para um cadinho e colocar na mufla para calcinar, durante 2 horas a 500°C.

Após esse período retirar as cinzas do cadinho e colocar em um erlenmeyer, preocupando-se em perder massa o mínimo possível. Adicionar ao erlenmeyer 15mL de ácido clorídrico PA e 5mL de ácido nítrico PA, filtrar duas vezes. Do filtrado deve ser retirado uma alíquota de 10mL e transferir a mesma para um balão volumétrico de 100mL. Adicionar 5mL de tiocianato 1,5M e completar o volume com água deionizada, Ler no mesmo comprimento de onda no espectrofotômetro. Realizar o teste por amostra em triplicata.

Para o cálculo da concentração de ferro nas receitas utiliza-se a seguinte relação:

---

<sup>1</sup> Espectrofotômetro UV-Visível tipo UV-1650PC com Work Station.

$$[\text{Fe}^{3+}] = L \times V / m$$

Onde: L → Leitura da concentração de ferro na absorvância em 450 nm

V → Volume da diluição da amostra em ml

m → massa inicial em gramas

$[\text{Fe}^{3+}]$  é dado em mg/ml

OBS:

1. Todas as soluções, incluído as amostras hidratadas foram quantitativamente pipetadas utilizando-se bureta.
2. Para padronização das contas, foi medido 25g de todos os alimentos para fim comparativos de concentrações de ferro.

## 9. CUSTOS

Tabela 5. Custo do projeto.

<b>MATERIAL</b>	<b>PREÇO</b>
Batedeira	R\$ 200,00
Espátula Pão Duro Silicone	R\$ 16,00
Espectrofotômetro	R\$ 2.000,00 ~ 25.000,00
Fogão Industrial 2 Bocas	R\$ 200,00 ~ 1.000,00
Forno Elétrico	R\$ 455,05
Gás	R\$ 44,00
Liquidificador	R\$ 70,00

## 10. CRONOGRAMA

ANO	2011					2012							
Atividades	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Planejamento	x	x	x	x									
Entrega da 1ª Versão do TCC		x											
Elaboração de apresentação para banca de aprovação			x										
Apresentação para banca de aprovação				x									
Entrega da 2ª Versão do TCC				x									
Definição do Cronograma						x			x				
Atividades Laboratoriais							x	x	x	x			
Tabulação dos resultados									x	x			
Mostra de Projetos										x			

Entrega final do TCC										x			
Participação SeEMTec 2012													x

## 11. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho teve por finalidade calcular as concentrações de  $\text{Fe}^{3+}$  a partir das absorvâncias lidas nas receitas prontas e submetê-las a um teste social em um grupo de pessoas, visando discutir o sabor agradável, dentro de uma faixa de padrões benéficos que são absorvidos pelo organismo e poderiam existir concomitantemente nos alimentos elaborados.

Para obter as quantidades de ferro nos alimentos foi necessário fazer uma curva de calibração (figura 1), com soluções-estoque de diferentes concentrações de ferro a fim de constatar a fidedignidade do trabalho.

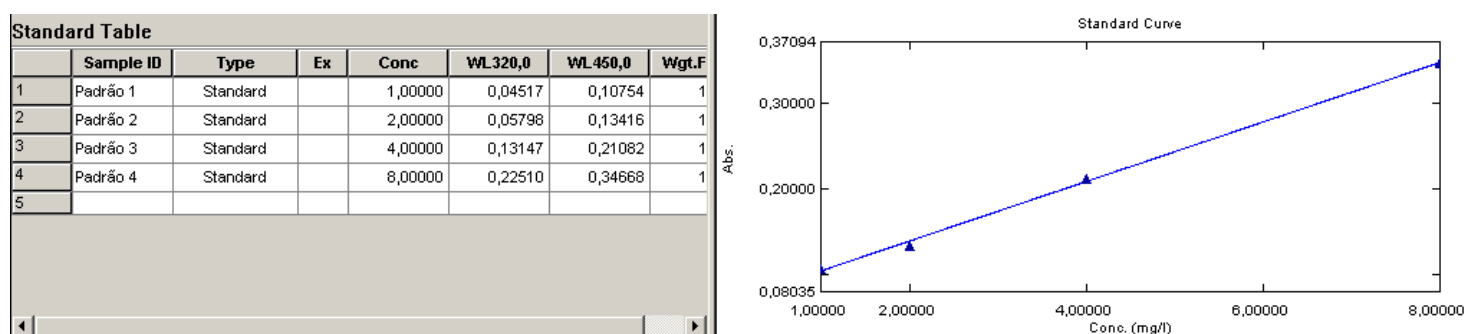


Figura 1. Curva de calibração (autoria do grupo).

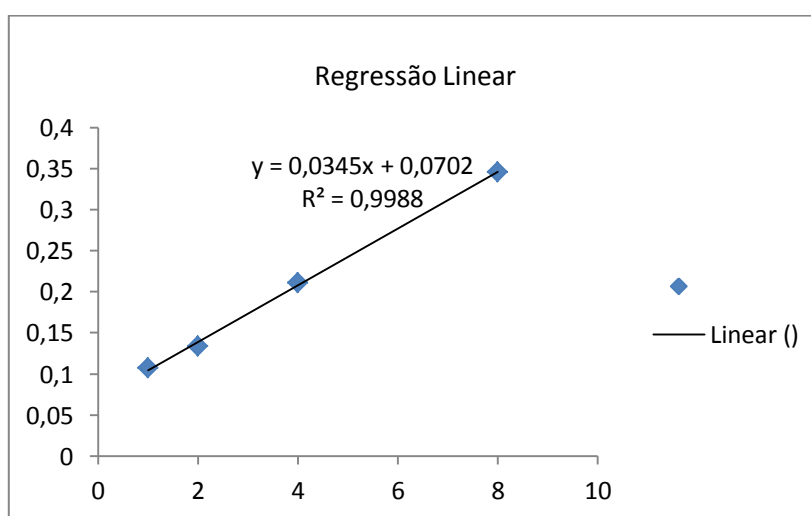


Gráfico 2. Regressão linear. Equação da reta e equação de Pearson (quanto mais próximo de 1, mais linear) (autoria do grupo)



Cada alimento foi submetido ao procedimento descrito na página 48 e calculado da mesma forma, levando em conta a leitura da concentração seu volume final hidratado de 10 ml dividido pela sua massa inicial pesada quantitativamente. A figura 2 fornece a relação das concentrações medidas no espectrofotômetro:

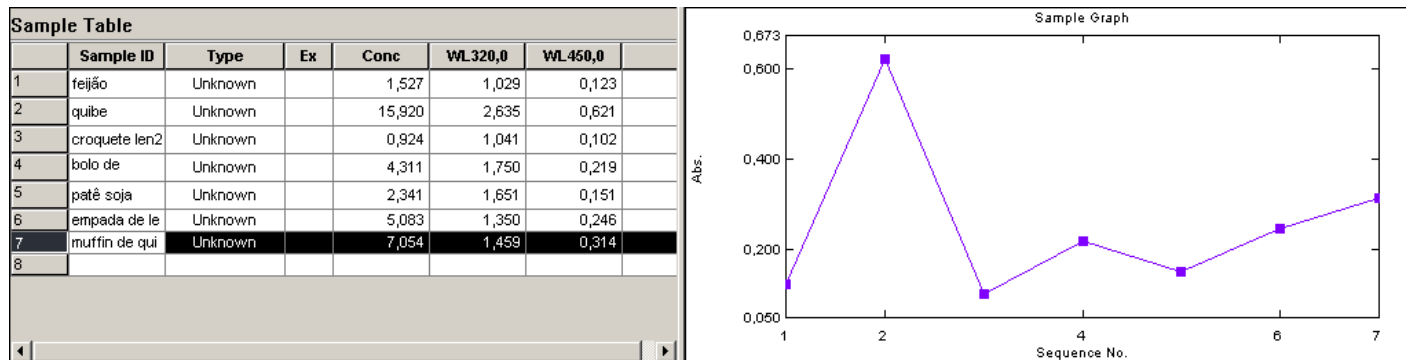


Figura 2. : Concentração de ferro em ppm nos alimentos e leitura em absorbância (450 nm)(autoria do grupo).

Como a tabela indica foram escolhidos seis receitas diferentes para avaliar suas concentrações (a amostra de feijão enriquecido com fígado foi utilizado para testar se a solução funcionava. Não foi utilizado nenhum dado deste alimento para obter resultados quantitativos e nem durante o teste degustativo). O grupo, no entanto, sempre procurou modificar as receitas visando o aumento de ferro na receita elaborada, e ao mesmo tempo quebrar o tabu de que apenas as carnes possuem alta concentração de ferro, utilizando unicamente alimentos vegetais. Após lida a absorbância três vezes, foi calculada a média para o cálculo. A seguir estão listados os nomes de cada receita e sua quantidade de ferro correspondente:

Concentração de ferro dada por:  $[Fe^{3*}] = L \times V / m$

Portanto:

- Quibe de cenoura e proteína de soja  $\rightarrow [Fe^{3*}] = 0,123 \times 10 / 25 = 0,25 \text{ mg/ml}$
- Muffins de Quinoa  $\rightarrow [Fe^{3*}] = 0,314 \times 10 / 25 = 0,13 \text{ mg/ml}$
- Croquete de lentilha  $\rightarrow [Fe^{3*}] = 0,102 \times 10 / 25 = 0,041 \text{ mg/ml}$
- Bolo de cenoura  $\rightarrow [Fe^{3*}] = 0,219 \times 10 / 25 = 0,088 \text{ mg/ml}$

- Patê de soja →  $[Fe^{3*}] = 0,151 \times 10 / 25 = 0,0604 \text{ mg/ml}$
- Empada de legumes →  $[Fe^{3*}] = 0,246 \times 10 / 25 = 0,25 \text{ mg/ml}$

Estes valores estão contidos em determinada massa para cada alimento. Por exemplo, foi pesado 25 gramas de quibe a fim de ler sua concentração. Dentro de 25 gramas estão contidos 0,25 mg de ferro. Em uma refeição o valor médio ingerido seria de 60 gramas do alimento, ou seja, um valor de 0,6 mg de ferro insolúvel na refeição. Com descrito em Armazenamento na página 18, a ingestão desejável é de 15 mg por dia de ferro, sendo que em uma refeição ingere-se 2,5 mg do mineral. Infelizmente apenas 10% deste ferro é absorvido pelo organismo em uma média de 0,25 mg, número atingido pelo grupo ao preparar o quibe de cenoura e proteína de soja. Fez-se um gráfico com os valores médios de ferro em 25g. de alimento como consta:

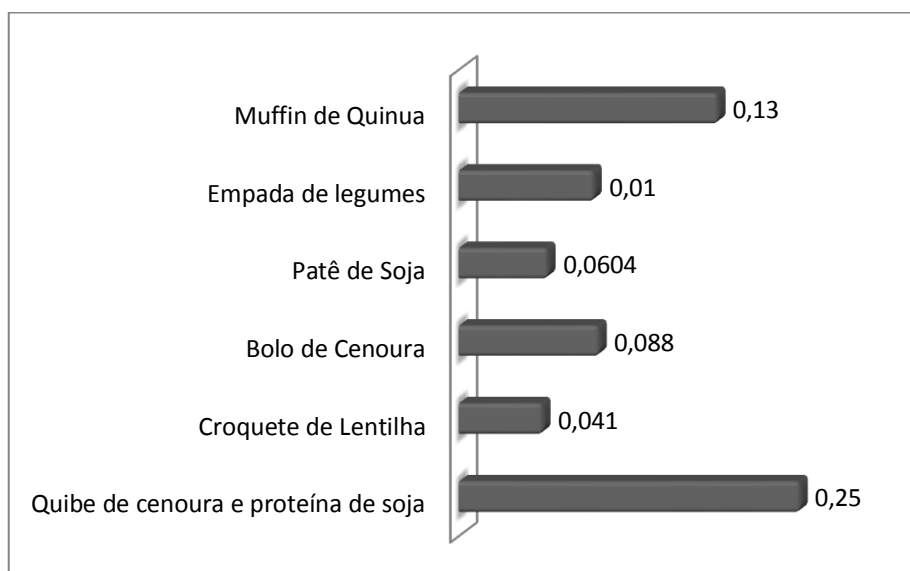


Gráfico 3. Quantidade em mg/ml de Fe<sup>3+</sup> contido em 25g de alimento (autoria do grupo)

Foi preparado além desses alimentos listados o suco de abacaxi e o shake de banana. Infelizmente por estes serem líquidos não foi possível quantificá-los já que se perderia muito do ferro ali presente ao serem queimados. A saída ideal era utilizar um material chamado filtro quantitativo para que esse ferro fosse capturado.

O grupo não conseguiu comprá-lo, pois só vendia-o em caixas fechadas contendo a partir de 200 folhas e valores muito caros.

O teste sensorial foi procedido da seguinte forma: em cada semana preparava-se um alimento diferente e uma média de 35 pessoas degustavam, entre essas pessoas estavam professores, funcionários e alunos da escola. As notas foram divididas em Muito Bom (MB); Bom (B); Regular (R); Ruim (I). As receitas, em geral, tiveram apenas notas MB e B sendo uma porcentagem alta para MB como segue:

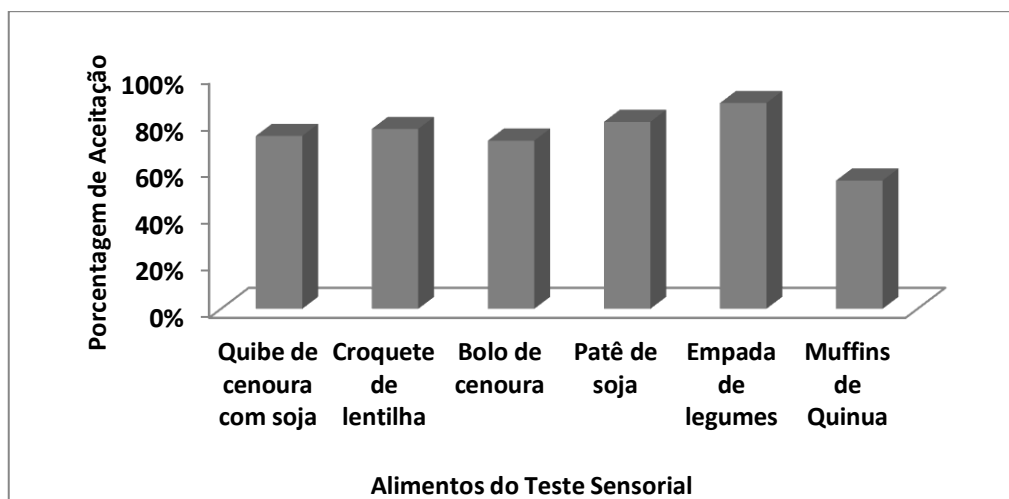


Gráfico 4. Grau de aceitação: teste degustativo (autoria do grupo)

Quibe de cenoura com soja	74%
Croquete de lentilha	77%
Bolo de cenoura	72%
Patê de soja	80%
Empada de legumes	88%
Muffins de Quinoa	55%

Notas:

Quibe de cenoura		Croquete de lentilha	
I	0	I	0
R	0	R	0
B	8	B	7
MB	23	MB	23

Bolo de Cenoura		Patê de Soja	
I	0	I	0
R	0	R	0
B	13	B	7
MB	33	MB	32

Empada de Legumes		Muffins de Quinoa	
I	0	I	0
R	0	R	0
B	5	B	8
MB	35	MB	10

Outro cálculo proposto: a perda de ferro na preparação dos alimentos. Foi calculada a concentração de ferro a partir de dados da literatura utilizada pelo grupo na página 20, ou seja, somaram-se as concentrações de ferro em cada ingrediente das refeições, e assim extraído a percentagem de perda em relação ao obtido pela leitura do espectrofotômetro. Dentre os alimentos o que mais apresentou perda foi o Muffin de Quinoa com 40% de sua massa do mineral perdida. A média dentre os alimentos foi de 30%.

As receitas foram elaboradas com alimentos de fácil aquisição e fácil preparo sendo assim seu custo reduzido em relação ao custo das carnes (exceto pela farinha de quinoa), oferecendo uma quantidade de ferro essencial para o armazenamento deste e uma dieta saudável, rica em fibras, vitaminas, proteínas, carboidratos e outros minerais sem a utilização dos nutrientes animais.

## 12. CONCLUSÃO

O projeto buscou a prevenção da anemia ferropriva de uma maneira diferenciada utilizando unicamente alimentos vegetais. Desta forma quantificou-se o ferro presente nesses alimentos a fim de constatar se os mesmos teriam concentrações suficientes do mineral para suprir a quantidade necessária de armazenamento do ferro no organismo.

Pode-se observar ao término dos cálculos que estas receitas atingem o valor mínimo, e mais importante, suficiente para estoque de ferro nos indivíduos. Este ferro presente nos vegetais tem um poder maior de absorção por ser da família não heme e ainda combinados com ácido ascórbico (como por exemplo, o quibe de cenoura e soja) apresentam esta concentração aumentada e sua potencialização no organismo mais eficaz, já que será absorvido rapidamente comparado com o ferro heme (origem animal) que demora a ser digerido e processado.

O cardápio de anêmicos consiste em geral de vísceras muitas vezes cruas, o que não é nada aceito por este grupo de pessoas. Nestas receitas elaboradas a porcentagem de aceitação degustativa foi quase total. Ou seja, receitas saudáveis, pois suprem além das necessidades ferrosas, melhoram a dieta (por conter apenas nutrientes benéficos) do indivíduo, e ainda são apetitosas.

Pensou-se concomitante a estes itens nos custos dessas receitas para atingir todas as classes de população. Alimentos vegetais custam muito menos do que as carnes que ainda podem ser eventualmente substituídas por soja texturizada que contém similar quantidade de proteína. Infelizmente a farinha de quinua item utilizado para a receita “Muffins de Quinua” custa em média 4 vezes mais cara que uma farinha de trigo. Exceto a farinha de quinua, todos os alimentos têm seu custo acessível e seu produto de fácil aquisição tendo o preparo dos mesmos alcançado por todos.

É comprovado que alimentos de origem animal possuem quantidade maiores de ferro e são indispensáveis para a dieta humana. Mesmo assim as concentrações do mineral nos vegetais são suficientes para manter o organismo em perfeito funcionamento em relação à produção de hemoglobina e oxigenação do sistema. Sendo ainda que os vegetais são ricos em todas as classes nutricionais, além de prevenir a anemia ferropriva (da mesma forma que alimentos de origem animal), auxiliam na prevenção de todas as outras doenças relacionadas com déficit de boa alimentação.

Portanto receitas que contenham o alto teor de ferro e sejam saborosas, baratas, de origem vegetal e que atinjam e mantenham as quantidades necessárias para um bom funcionamento do metabolismo existem, e podem fazer parte do cardápio de todos aqueles que buscam diversidade nutritiva e apreciação.

### 13. BIBLIOGRAFIA

Tema: Proteínas do ovo [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612009000300004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612009000300004&lng=pt&nrm=iso) Acessado em: 23/09/2011

Tema: Soja

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612008000500013&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000500013&lng=pt&nrm=iso)  
Acessado em: 20/09/2011

Tema: Carne de Cordeiro

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612008000400007&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000400007&lng=pt&nrm=iso)  
Acessado em: 18/09/2011

Tema: Vitamina C e Cistéina

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612008000200026&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000200026&lng=pt&nrm=iso)  
Acessado em: 23/09/2011

Tema: Carne de Frango

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612007000200016&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612007000200016&lng=pt&nrm=iso)  
Acessado em: 10/09/2011

Tema: Ovo, cenoura e couve [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612006000300020&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612006000300020&lng=pt&nrm=iso) Acessado em: 19/09/2011

Tema: Feijão e Carne Bovina

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612006000200007&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612006000200007&lng=pt&nrm=iso)  
Acessado em: 23/09/2011

Tema: Ervas medicinais [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612005000400035&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612005000400035&lng=pt&nrm=iso) Acessado em: 18/09/2011

Tema: Suplemento nutricional [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612005000300032&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612005000300032&lng=pt&nrm=iso) Acessado em: 18/09/2011

Tema: Pães fortificados com ferro [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612005000300019&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612005000300019&lng=pt&nrm=iso) Acessado em: 17/09/2011

Tema: Adição de ferro ao leite [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612002000300018&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612002000300018&lng=pt&nrm=iso) Acessado em: 17/09/2011

Tema: Ferro

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Ferro> Acessado em: 17/09/2011

Tema: Alimentação Saudável

<http://www.alimentacaosaudavel.org/Alimentacao-Saudavel-Adolescente-01.html>

Acessado em: 20/09/2011

Tema: Anemia Ferropriva

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Anemia\\_ferropriva](http://pt.wikipedia.org/wiki/Anemia_ferropriva) Acessado em: 20/09/2011

Tema: Diagnóstico de anemia Ferropriva

<http://www.lincx.com.br/cuidando-de-sua-saude/artigos-cientificos/hematologia/5933-anemia-ferropriva-como-diagnosticar.html> Acessado em: 15/09/2011

Tema: Anemia Ferropriva

<http://www.medcenter.com/Medscape/content.aspx?bpid=15&id=433> Acessado em: 23/09/2011

Tema: Anemia Ferropriva

[http://www.saudeemmovimento.com.br/conteudos/conteudo\\_frame.asp?cod\\_noticia=606](http://www.saudeemmovimento.com.br/conteudos/conteudo_frame.asp?cod_noticia=606)

Acessado em: 23/09/2011

Tema: Causas da anemia ferropriva

<http://www.webartigos.com/articles/8537/1/Anemia-Ferropriva/pagina1.html> Acessado em: 15/09/2011



## 14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED F et al. **Serum retinol and biochemical measures of iron status in adolescent schoolgirls in urban Bangladesh.** *Eur J Clin Nutr.* 1996; 50:346-51 *in:* FISBERG, Mauro, VITALLE, Maria Sylvia de Souza. **Deficiência de Ferro entre Adolescentes,** São Paulo, 2003, 14 f.

ANGELES-AGDEPPA I et al. **Weekly micronutrient supplementation to build iron stores in female Indonesian adolescents.** *Am J Clin Nutr.* 1997; 66:177-83 *in:* FISBERG, Mauro, VITALLE, Maria Sylvia de Souza. **Deficiência de Ferro entre Adolescentes,** São Paulo, 2003, 14f.

BIOCLIN QUIBASA, **Capacidade Ligadora do ferro K009 – Reagente Colorimétrico,** número de registro na ANVISA: 10269360096, Última revisão fev/2010.

BIOCLIN QUIBASA, **Ferro Sérico K17 – Reagente colorimétrico,** número de registro na ANVISA: 10269360110, última revisão abr/2011.

BISCEGLI, et al. **Estado nutricional e carência de ferro em crianças frequentadoras de creche antes e 15 meses após intervenção nutricional.** *Rev. Paulista de Pediatria,* São Paulo, v. 26, n. 2, p. 124-129, Nov/jan. 2008 *in:* LACERDA, Ana Paula Feliz, NAZÁRIO, Ariana Cristina Moura, COELHO, Simone Cortês, LAVINAS, Flávia Conde. **Anemia Ferropriva Em Crianças.** 13 f. Bacharelado em Nutrição. UNIGRARIO, Rio de Janeiro 2007.

BRUNKEN GD, GUIMARÃES LV, FISBERG M. **Anemia em crianças menores de 3 anos que frequentam creches públicas em período integral.** *Jornal de Pediatria,* 2002;78:50-56 *in:* CAMARGO, Clayton Neves, SILVA, Adriana Pederneiras R. **Fortificação de alimentos: instrumento eficaz no combate a anemia ferropriva?** Distrito Federal, 2006, 9f.

BURTON, Bejjamin T, *Nutrição Humana, Manual de Nutrição na Saúde e na Doença,* Mc GRAW - HILL, 1979.

FERREIRA MLM, FERREIRA LOC, SILVA AA, FILHO MB. **Efetividade da aplicação do sulfato ferroso em doses semanais no Programa Saúde da Família em Caruaru, PE, Brasil.** *Cadernos de Saúde Pública,* 2003;19:375-8 *in:* CAMARGO, Clayton Neves, SILVA, Adriana Pederneiras R. **Fortificação de alimentos: instrumento eficaz no combate a anemia ferropriva?** Distrito Federal, 2006, 9f.

KRAUSE, M. V. **Alimentos Nutrição e Dietoterapia,** São Paulo, Roca, 2005 *in:* LACERDA, Ana Paula Feliz, NAZÁRIO, Ariana Cristina Moura, COELHO, Simone Cortês, LAVINAS, Flávia Conde. **Anemia Ferropriva Em Crianças.** 13 f. Bacharelado em Nutrição. UNIGRARIO, Rio de Janeiro 2007.

LACERDA, E. C.; JOSÉ, A.. **Anemia ferropriva e alimentação no segundo ano de vida no Rio de Janeiro, Brasil.** *Rev Panam Salud Publica,* Rio de Janeiro, v. 9, n. 5, p. 294-301, mai. 2001 *in* LACERDA, Ana Paula

Feliz, NAZÁRIO, Ariana Cristina Moura, COELHO, Simone Cortês, LAVINAS, Flávia Conde. **Anemia Ferropriva Em Crianças**. 13 f. Bacharelado em Nutrição. UNIGRARIO, Rio de Janeiro 2007.

LEMOS, Alice M.; NOBLE, Aline P.; SEGAT, Hecson J.; ALEXANDRE, Isabela D.; PAPIS, Lauren; NUNES, Letícia T.; NEVES, Louise V.; **Espectrofotometria visível e ultravioleta**. 10f. Universidade federal Santa Maria, Centro de ciências naturais e exatas, Santa Maria, RS, Brasil 2009.

MARTINEZ, Maria, Espectrofotômetro, 21/07/2010. Disponível em: <http://www.infoescola.com/materiais-de-laboratorio/espectrofotometro/> in MULATO, Maria Gabriela Ferreira, CASARIN, Samuel Buglini, MIYASAKI, Viviane Tiemi. ESPECTROFOTOMETRIA. Campinas, 2011; 4f.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, **Cadernos de Atenção Básica: Carências de Micronutrientes**. Brasília, Ministério da Saúde, 2007 in: LACERDA, Ana Paula Feliz, NAZÁRIO, Ariana Cristina Moura, COELHO, Simone Cortês, LAVINAS, Flávia Conde. **Anemia Ferropriva Em Crianças**. 13 f. Bacharelado em Nutrição. UNIGRARIO, Rio de Janeiro 2007.

MIRANDA, et al. **Anemia ferropriva e estado nutricional de crianças com idade de 12 a 60 meses do município de Viçosa, MG**. Revista de Nutrição, Campinas, v. 16, n.2 p. 163 - 169, jun./set. 2003. in: LACERDA, Ana Paula Feliz, NAZÁRIO, Ariana Cristina Moura, COELHO, Simone Cortês, LAVINAS, Flávia Conde. **Anemia Ferropriva Em Crianças**. 13 f. Bacharelado em Nutrição. UNIGRARIO, Rio de Janeiro 2007.

NHS, Choices. **Anemia, carência de ferro**. 2008. 4f. Documento. Traduzido português. 2008.

ORTEGA RM et al. **Influencia del status em hierro em la atención y rendimiento intelectual de um colectivo de adolescentes spanõles**. Arch Latinoam Nutr, 1993; 43:6-11, Bruner AB et al. Randomised study of cognitive effects of iron supplementation in non-anemic iron-deficient adolescent girls. Lancet. 1996; 348:992-6 in: FISBERG, Mauro, VITALLE, Maria Sylvania de Souza. **Deficiência de Ferro entre Adolescentes**, São Paulo, 2003, 14f.

OSÓRIO, M. M. **Fatores determinantes da anemia em crianças**. Jornal de Pediatria. 2002;78:269-78 in: CAMARGO, Clayton Neves, SILVA, Adriana Pederneiras R. **Fortificação de alimentos: instrumento eficaz no combate a anemia ferropriva?** Distrito Federal, 2006, 9f.

OHLWEILER, Otto Alcides. **Química Analítica Quantitativa**. 1ª Ed. 1974, vol. 3, pg 698-699.

PAIVA AA, RONDÓ PHC, Guerra-Shinohara EM. **Parâmetros para avaliação do estado nutricional de ferro**. Revista de Saúde Pública, 2000; 34:421-426 in: CAMARGO, Clayton Neves, SILVA, Adriana Pederneiras R. **Fortificação de alimentos: instrumento eficaz no combate a anemia ferropriva?** Distrito Federal, 2006, 9f.

QUEIROZ SS, TORRES MAA. **Anemia Ferropriva na infância**. *Jornal de Pediatria*, 2000;76:298-04 *in*: CAMARGO, Clayton Neves, SILVA, Adriana Pederneiras R. **Fortificação de alimentos: instrumento eficaz no combate a anemia ferropriva?** Distrito Federal, 2006, 9f.

QUEIROZ, S. S.; TORRES, M.. **Anemia Ferropriva na Infância**. *J. Pediatria*, São Paulo, v. 76, n. 3, pp. 298 - 304, 2000 *in*: LACERDA, Ana Paula Feliz, NAZÁRIO, Ariana Cristina Moura, COELHO, Simone Cortês, LAVINAS, Flávia Conde. **Anemia Ferropriva Em Crianças**. 13 f. Bacharelado em Nutrição. UNIGRARIO, Rio de Janeiro 2007.

RACHEL BOTELHO. Espinafre prejudica a absorção de ferro. **Folha de São Paulo**. São Paulo. 22/02/2008 - 10h37. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/comida/ult10005u374889.shtml> Acessado em 23/09/201.

ROCHA, F. R. P.; TEIXEIRA, L. S. G.; *Quim. Nova* **2004**, 27, 807 *in*: VIDOTTI , Eliane Cristina, ROLLEMBERG, Maria do Carmo E. **ESPECTROFOTOMETRIA DERIVATIVA: UMA ESTRATÉGIA SIMPLES PARA A DETERMINAÇÃO SIMULTÂNEA DE CORANTES EM ALIMENTOS**, 2006, 4f. Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR.

SANTOS CD, Santos LMP, Figueiroa JN, Marroquim PMG, Oliveira MAA. **Anemia em escolares da primeira série do ensino fundamental da rede pública de Maceió**, Al, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 2002;18:1757-176 *in*: CAMARGO, Clayton Neves, SILVA, Adriana Pederneiras R. **Fortificação de alimentos: instrumento eficaz no combate a anemia ferropriva?** Distrito Federal, 2006, 9f.

SAYAR, S.; ÖZDEMIR, Y.; *Food Chem.* **1998**, 61, 367 *in*: VIDOTTI , Eliane Cristina, ROLLEMBERG, Maria do Carmo E. **ESPECTROFOTOMETRIA DERIVATIVA: UMA ESTRATÉGIA SIMPLES PARA A DETERMINAÇÃO SIMULTÂNEA DE CORANTES EM ALIMENTOS**, 2006, 4f. Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR.

SILVA, Elisabeth Mary Cunha da, SOUSA, Adriana Tôrres de, MANDAI, Mariana Mieko, **Avaliação Preliminar da Capacidade Laboratorial na determinação de Ácido Fólico, Ferro Total, Glúten e Ácidos Graxos Trans em Alimentos**, 2004, 38 f. Pesquisa elaborada pela Gerência Geral de Laboratórios de Saúde Pública – GGLAS, REBBLAS, ANVISA.

SPIEGEL, M. R. **Estatística**. São Paulo: McGraw-Hill, 1978. 580 p. *in*: GONÇALVES, José Rubens, MESQUITA, Albenones José de, GONÇALVES, Renata Moreira, **DETERMINAÇÃO DE METAIS PESADOS EM LEITE INTEGRAL BOVINO PASTEURIZADO NO ESTADO DE GOIÁS**, 2008, 10f. *Medina Veterinária. Ciência Animal Brasileira*, v. 9, n. 2, p. 365-374, abr./jun. 2008.

WINKLER, Georgia, **Fundamentos da Patologia Clínica**, 19f. Colégio Dr. Clóvis Bevilácqua, Santo André - São Paulo World Health Organization. **Iron deficiency anemia: assessment prevention and control**. A guide for programme managers. Geneva, 2001. Disponível em: [www.who.int/nut/publications.htm](http://www.who.int/nut/publications.htm) *acessado em 23/09/2011*.

Tema: Absorção do ferro

<http://www.acesa.com/viver/arquivo/nutricao/2003/03/7-Cristina/> Acessado em: 21/09/2011

Tema: Alimentação para todas as estações

<http://alimentosaudeinfantil.wordpress.com/receitas-para/> Acessado em: 19/10/2011

Tema: Anemia ferropriva <http://www.jped.com.br/conteudo/00-76-S298/port.asp> Acessado em: 21/09/2011

Tema: Carência de ferro

<http://www.abcdasaude.com.br/artigo.php?25> Acessado em: 21/09/2011

Tema: Carência de ferro

[http://www.nhs.uk/translationportuguese/Documents/Anaemia\\_iron\\_deficiency\\_Portuguese\\_FINAL.pdf](http://www.nhs.uk/translationportuguese/Documents/Anaemia_iron_deficiency_Portuguese_FINAL.pdf)  
Acessado em 23/09/2011

Tema: Espectrofotometria <http://www.ebah.com.br/content/ABAAA2igAE/relatorio-espectrofotometria>  
Acessado em: 24/09/2011.

Tema: Espinafre e o ferro <http://www1.folha.uol.com.br/folha/comida/ult10005u374889.shtml> Acessado em: 23/09/2011

Tema: Ferro

<http://nautilus.fis.uc.pt/st2.5/scenes-p/elem/e02600.html> Acessado em: 21/09/2011

Tema: Histórico do ferro

<http://nautilus.fis.uc.pt/st2.5/scenes-p/elem/e02610.html> Acessado em: 23/09/2011

Tema: Importância do ferro

[http://nutricao.saude.gov.br/ferro\\_info\\_publico.php?exibe\\_pagina=ferro\\_programa\\_info\\_geral#relevancia](http://nutricao.saude.gov.br/ferro_info_publico.php?exibe_pagina=ferro_programa_info_geral#relevancia)  
Acessado em 21/09/2011

Tema: Ferro Heme

<http://www.centrovegetariano.org/Article-82-O%2Bpapel%2Bdo%2Bferro.html> Acessado em: 21/09/2011

Tema: Ferro nas dietas vegetarianas

<http://sounatural.com/2008/03/21/ferro-nas-dietas-vegetarianas/> Acessado em: 28/10/2011

Tema: Mineral Ferro

<http://www.brasilecola.com/quimica/mineral-ferro.htm> Acessado em: 21/09/2011

Tema: Nutrition Data

<http://nutritiondata.self.com/> Acessado em: 29/10/2011

Tema: Receitas Ricas em Ferro para Crianças

[http://www.sesc-rs.com.br/sorrindoparaofuturo/material\\_grafico/livro\\_receitas.pdf](http://www.sesc-rs.com.br/sorrindoparaofuturo/material_grafico/livro_receitas.pdf) Acessado em: 29/09/2011

Tema: Reservas de ferro [http://www.ime.uerj.br/professores/vera/tutor/leigo\\_anemia.htm](http://www.ime.uerj.br/professores/vera/tutor/leigo_anemia.htm) Acessado em: 21/09/2011

Tema: Vegetarianos e o ferro

<http://www.centrovegetariano.org/Article-83-Ferro%2Bnas%2Bdietas%2Bvegetarianas.html> Acessado em: 28/10/2011

TORRES MAA, SATO K, LOBO NF, QUEIROZ SS. **Efeito do uso de leite fortificado com ferro e vitamina C sobre os níveis de hemoglobina e condição nutricional de crianças menos de 2 anos.** Revista de Saúde Pública. 1995; 29:301-7 *in*: CAMARGO, Clayton Neves, SILVA, Adriana Pederneiras R. **Fortificação de alimentos: instrumento eficaz no combate a anemia ferropriva?** Distrito Federal, 2006, 9f.

VALDIN, Heinz. **FOOD AND NUTRITION BOARD - MANUAL HEIZ.** National Academy of Sciences. 168f. 1994

VAN DEN BROEK NR, Letsky EA. **Etiology of anemia in pregnancy in south Malawi.** Am J Clin Nutr 2000;72(suppl):247S–256S *in*: NESTEL, Penelope, DAVIDSSON, Lena. **Anemia, deficiência de ferro e anemia por deficiência de ferro,** Estados Unidos Da America, 2003, 6f.

VAN DEN BROEK NR, LETSKY EA. **Etiology of anemia in pregnancy in south Malawi.** Am J Clin Nutr 2000;72(suppl):247S–256S *in*: INAGG, Secretariat, **Anemia, Deficiência de Ferro, Anemia por Deficiência de Ferro.** 2003, 6f. Grupo Consultivo Internacional de Anemia Nutricional. Estados Unidos.

World Health Organization/United Nations University/UNICEF. **Iron deficiency anemia,** assessment, prevention and control: a guide for programme managers. Geneva: WHO, 2001.

## 15. ANEXO

22/02/2008 - 10h37

### **Espinafre prejudica a absorção de ferro**

Graças ao marinheiro Popeye, personagem que recorre a uma lata de espinafre quando precisa reunir forças para enfrentar o vilão Brutus, até as crianças pensam que a verdura é uma boa fonte de ferro. O que os pequenos e muitos adultos não sabem é que a disponibilidade desse mineral para o organismo é bastante limitada.

Maria do Carmo /Folha Imagem



[Peito de frango com espinafre do chef Volmar Zocche, do restaurante Piove](#)

“O ácido oxálico presente no espinafre forma sais insolúveis com o ferro e também com o cálcio, dificultando a absorção dos dois minerais”, afirma a nutricionista Lara Cunha, da USP (Universidade de São Paulo).

Segundo ela, a verdura contém muita fibra, vitaminas A, C e do complexo B, potássio e magnésio, além de ser considerada laxativa e diurética, mas não deve ser consumida por pessoas com deficiência de ferro ou propensão a formar cálculos renais, também devido ao grande teor de ácido oxálico.

Jocelem Mastrodi Salgado, professora da Esalq (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da USP) e presidente da SBAF (Sociedade Brasileira de Alimentos Funcionais), é mais radical e recomenda banir a verdura da dieta.

Ela cita uma pesquisa feita na faculdade em 2004, que buscava avaliar a biodisponibilidade de cálcio em folhas de couve-manteiga, couve-flor e espinafre, mas acabou por apontar a toxicidade da hortaliça.

"Os ratos alimentados com espinafre morreram na primeira semana de experiência, de disfunção renal. Usamos plantas sem agrotóxicos e as cozinhamos. O resultado se repetiu", diz. "Não é só a presença de ácido fítico e oxálico que preocupa. Há outras substâncias que podem ter causado a morte dos animais e um episódio de morte de vários recém-nascidos alimentados com leite e espinafre, em 1951, nos EUA. Claro que existe a suscetibilidade individual, mas, diante do incerto, é melhor substituir."

Curiosamente, essa planta nativa da Pérsia (atual Irã) começou a ser usada com fins medicinais, por seu efeito laxativo.

Para os céticos, vale lembrar que o espinafre pode ser servido cru, em saladas, ou cozido, em cremes, sopas, omeletes e suflês. Antonio e Priscilla Carluccio, autores de "Cozinha Italiana Completa" (ed. Globo), sugerem cozinhá-lo rapidamente em pouca água, escorrer o excesso e temperar com azeite extra virgem e suco de limão. "Fica muito bom misturado à ricota e ao parmesão e usado para rechear "crespelle" (pequenas panquecas), ravióli ou grandes "conchiglioni"."

BOTELHO, Rachel. Espinafre e ferro. Folha de São Paulo. Caderno Saúde. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/comida/ult10005u374889.shtml> Acessado em 21/09/2011