

Uso de prebióticos na absorção de ferro em Cirurgia Bariátrica

Use of prebiotics on iron absorption in Bariatric Surgery

Afonso Pinho da Silva Maia¹

Alden dos Santos Neves²

Artigo
Original

Original
Paper

Palavras-chave:

Prebiótico

Ferro

Gastrectomia

Resumo:

O crescimento da obesidade pelo mundo culminou no aumento dos números de cirurgias bariátricas, sendo a Fobi-Capella uma das mais realizadas no Brasil. A anemia ferropriva é um dos casos que mais ocorrem devido à nova conformação do trato gastrointestinal de indivíduos submetidos à gastrectomia. Os prebióticos, em especial inulina, frutooligosacarídeos, amido resistente e polidextrose, podem auxiliar no aumento da biodisponibilidade de minerais, pois são fermentados no intestino grosso produzindo ácidos graxos de cadeia curta e alguns estudos sugerem que o ferro é absorvido na parte proximal do cólon em decorrência da fermentação das fibras. Conclui-se da necessidade de maiores estudos sobre este fenômeno, possibilitando futuramente a determinação de usos terapêuticos de prebióticos em pacientes gastrectomizados. Este trabalho baseia-se em uma revisão de literatura, incluindo publicações nacionais e internacionais dos últimos quatro anos, livros de nutrição e publicações de órgãos oficiais, sendo o objetivo investigar se os prebióticos estimulam a absorção de ferro em pacientes submetidos à gastrectomia.

Abstract

The growth of obesity around the world resulted in increasing number of bariatric surgeries, with the Fobi-Capella one of the most accomplished of Brazil. Iron deficiency anemia is one of the most occurring because of the new conformation of gastrointestinal tract of patients undergoing gastrectomy. Prebiotics, especially inulin, fructooligosaccharides, resistant starch and polydextrose, help increase the bioavailability of minerals, they are fermented in the large intestine producing short chain fatty acids. Some studies suggest that iron is absorbed in the proximal colon due to the fermentation of fiber. This underscores the need for more studies on this phenomenon, allowing the determination of future therapeutic uses of prebiotics in gastrectomized patients. This study is based on a literature review, national and international publications including the last four years, nutrition books and publications of official bodies, the aim being to investigate whether prebiotics stimulate iron absorption in patients after gastrectomy.

Key words:

Prebiotics

Iron

Gastrectomy

¹ Discente do curso de Nutrição do UniFOA

² Nutricionista, mestre em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente, Docente do UniFOA

1. Introdução

O ferro é um micronutriente essencial ao organismo humano, sendo parte constituinte de inúmeras proteínas e enzimas. Está presente na composição do grupamento heme, sendo responsável pelo carregamento do oxigênio, detoxificação e produção de energia celular (GROTTO, 2010).

Este mineral possui características oxirredutoras relacionadas ao 8º grupo da classificação periódica, e está comumente ligado ao oxigênio, nitrogênio e enxofre, participando dos procedimentos de transporte do oxigênio promovidos pelas proteínas hemoglobina e mioglobina (COZZOLINO, 2007).

Existem dois tipos de ferro dietético: o heme, conjugado à hemoglobina, mioglobina e enzimas; e o não heme, presente em alimentos de origem vegetal, assim como em produtos de origem animal, como a ferritina e enzimas. Sua absorção é feita através dos enterócitos localizados nas bordas em escova no intestino delgado (duodeno), e diversos fatores influenciam neste processo, tais como o ácido clorídrico (HCl) excretado pelo estômago e micronutrientes provenientes da dieta (MAHAN e ESCOTT-STUMP, 2010).

A gastrectomia é um procedimento cirúrgico que consiste na retirada total ou parcial do estômago, sendo o trânsito gastrointestinal refeito através de anastomose com o duodeno ou jejuno. Com a redução do órgão há diminuição na produção de HCl e por consequência da absorção do ferro (SANTOS *et al.*, 2010).

Os prebióticos são compostos orgânicos não metabolizados pelo trato gastrointestinal superior, que servem como substrato para microbiota colônica, sendo capazes de estimular a absorção de alguns minerais, dentre eles o ferro (SOUZA *et al.*, 2010).

O trabalho consiste em uma revisão de literatura, incluindo publicações nacionais e internacionais dos últimos quatro anos, em base de dados (SciELO, Bireme, Google Scholar, Pub Med), livros de nutrição e publicações de órgãos oficiais.

Esse trabalho tem como objetivo investigar se os prebióticos estimulam a absorção de ferro em pacientes submetidos à gastrectomia.

2. Desenvolvimento

2.1. OBESIDADE NO BRASIL

A prevalência da obesidade é crescente no Brasil e no mundo. Segundo estimativas da Organização Mundial de Saúde, em 2015 a projeção para índices de sobrepeso ($IMC \geq 25 \text{Kg/m}^2$) será de 2,3 bilhões de casos, e, que a obesidade ($IMC \geq 30 \text{Kg/m}^2$) atinja 700 milhões de pessoas (TAVARES *et al.*, 2010).

De acordo com resultados de pesquisas governamentais, como a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) de 2008-2009, e, a Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico de 2009 (VIGITEL), grande parte da população brasileira encontra-se com sobrepeso e obesidade.

2.2. Cirurgia Bariátrica

No Brasil o número de cirurgias bariátricas realizadas pelo Sistema Único de Saúde cresceu 542% desde 2001, quando foram realizadas 497 cirurgias. Já no ano de 2008, 3195 pessoas foram submetidas ao tratamento cirúrgico (BRASIL, 2009 b).

A cirurgia bariátrica é recomendada para pessoas que possuem $IMC \geq 40 \text{Kg/m}^2$, ou, 35Kg/m^2 associado com comorbidades, tais como hipertensão arterial, dislipidemia e *diabetes mellitus*. De acordo com estudo realizado por Carvalho *et al.*, (2007) em 80,9% dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica ocorreu a extinção dos sintomas da síndrome metabólica, entre eles a redução da glicemia de jejum, normalização dos níveis de hemoglobina glicosilada, e, aumento da lipoproteína de alta densidade (HDL-colesterol) em 27,2% (CARVALHO *et al.*, 2007).

A cirurgia bariátrica pode acarretar em disfunções fisiológicas, destacando-se o aumento do risco para o desenvolvimento da doença osteometabólica e redução de densidade de mineral óssea (VIÉGAS *et al.*, 2010), além da anemia ferropriva ou megaloblástica (TRAINA, 2010).

2.3. Tipos de Cirurgia Bariátrica

Existem diversos procedimentos cirúrgicos no que se diz respeito a cirurgia bariátrica, destacando-se: derivação gastrojejunal em Y de Roux (Fobi-Capella), diversão biliopancreática (Scopinaro) e gastroplastia vertical com bandagem (GVB) (ILIAS, 2011).

A diversão biliopancreática é uma cirurgia disabesortiva que consiste em gastrectomia subtotal originando um reservatório com capacidades entre 200 e 500 cc, sendo ligado ao intestino delgado. A técnica de Scopinaro leva a uma malabsorção de proteínas, ferro e vitaminas lipossolúveis (AACE, 2008).

Já a técnica de GVB consiste em um procedimento no qual se limita o volume da bolsa gástrica, a sua realização por laparoscopia é um processo menos invasivo, ajustável, e reversível (GOMES, 2008).

Uma das gastrectomias mais realizadas no Brasil é a derivação gastrojejunal em Y de Roux (Fobi-Capella), por apresentar grande eficácia e baixa morbi-mortalidade. O procedimento consiste em reduzir o volume gástrico para 20 cc, a parte restante do estômago, bem como o jejuno, além de redução de cerca de 50 cm do duodeno são excluídos do trânsito alimentar. A pequena porção restante do estômago é anastomosada em uma alça jejunal isolada em Y de Roux, coloca-se um anel de silicone reduzindo a luz gástrica por onde sairão as secreções estomacais (FRANCISCO *et al.*, 2007).

2.4. Complicações decorrentes da Cirurgia Bariátrica

Devido à nova construção do trânsito do trato gastrointestinal decorrente da cirurgia bariátrica há uma diminuição da biodisponibilidade do ferro, pois há uma menor produção de ácido clorídrico (HCl) pelo estômago, além do trânsito do bolo alimentar pelo intestino delgado ser reduzido, levando a um menor tempo de contato com os enterócitos (SHANKAR *et al.*, 2010).

Outro nutriente que tem sua absorção prejudicada é a vitamina B12, pois a produção diminuída de fator intrínseco estomacal acarreta em uma má absorção da vitamina pelo intestino grosso. Pacientes que são submetidos à gastrectomia devem fazer reposição através de

injeção intramuscular ou em forma de spray que podem ser aplicadas na região sublingual (BORDALO *et al.*, 2011).

O impacto na saúde dos pacientes submetidos à Fobi-Capella, de acordo com estudo realizado por Moreira *et al.*, é caracterizado por perda ponderal de 10,9% no primeiro mês pós cirurgia, e o percentual de perda de excesso de peso é de 39,4% em um período de 90 dias após a cirurgia. A glicemia, colesterol total, LDL-c, triglicérides, hemoglobina e hematócrito tiveram redução estatisticamente significativa, apontando riscos de desenvolver anemia (MOREIRA *et al.* 2010).

A síndrome de *dumping* é um achado comum nos pacientes submetidos as cirurgias redutoras. De acordo com estudo realizado por Loss *et al.* (2009) a ocorrência de *dumping* com base em critérios subjetivos foi de 44%, já quando se aplicou o escore para diagnóstico clínico, a ocorrência foi de 76%; sendo que os sintomas mais recorrentes foram “vontade de deitar” (88%), cansaço (69%) e sono (69%) (LOSS *et al.*, 2009).

Em revisão feita por Guerra e Prado (2010) aponta que a cirurgia bariátrica pode atuar como fator de alto risco para fraturas por perda de massa óssea (GUERRA e PRADO, 2010). Já Cançado *et al.* (2007) relatam que a gastrectomia é uma das causas básicas da redução dos estoques corporais de ferro (CANÇADO *et al.*, 2007).

Traina (2010) salienta que as causas de anemia após a cirurgia bariátrica são: intolerância à carne vermelha, redução da secreção ácida, exclusão do duodeno e outros fatores como as hemorragias cirúrgicas (TRAINA, 2010).

As principais complicações clínico-nutricionais decorrentes da cirurgia bariátrica são anemia (Mendonça *et al.*, 2008; Miranda, 2008; Santos, 2008; Javier *et al.*, 2008; Traina, 2010; Cuerda *et al.*, 2007; Cançado *et al.*, 2007), alopecia (Pedrosa *et al.*, 2009), vômito / êmese / náusea (Javier *et al.*, 2008; Moreira *et al.*, 2010; Pedrosa *et al.*, 2009), intolerância alimentar (Pedrosa *et al.*, 2009), síndrome de *dumping* (Loss *et al.*, 2009; Lemke e Correia, 2008; Moreira *et al.*, 2010), obstipação intestinal (Moreira *et al.*, 2010) e alterações ósseas (Guerra e Prado, 2010; Santos, 2008; Paganotto, 2010; Cuerda *et al.*, 2007).

2.5. Prebióticos

Os primeiros estudos sobre prebióticos surgiram em 1975, quando Burkitt e Trowell sugeriram que uma dieta deficiente em fibras poderia causar doenças como constipação intestinal, câncer de cólon, hemorróidas e doença diverticular (JOSSE *et al.* 2008).

Já o termo prebiótico foi introduzido por Gibson e Roberfroid como sendo um ingrediente alimentar, podendo ser fibra ou carboidrato, indigerível pelas enzimas gastrointestinais, proporcionando benefícios, pois seleciona bactérias no cólon que podem melhorar a saúde do hospedeiro (FORTES e MUNIZ, 2009).

Dentre os prebióticos mais estudados podemos destacar: inulina, frutooligossacarídeo (FOS) ou oligofrutose (OF), amido resistente (AR) e polidextrose.

2.6. Inulina e Frutooligossacarídeo (FOS)

A inulina é uma fibra solúvel obtida através da extração da raiz da chicória (*Chicoriumintybus*) ou da alcachofra-de-jerusalém (*Helianthus tuberosus*), também podendo ser produzida sinteticamente. O processo de obtenção do FOS é semelhante ao da inulina, adicionando ao final a inulase, enzima capaz de hidrolisar as cadeias da inulina (PENHA *et al.*, 2009).

São classificados como oligossacarídeos resistentes, possuindo característica de não sofrer hidrólise das enzimas salivares e intestinais, chegando ao cólon de forma intacta (MADRIGAL e SANGRONIS, 2007).

2.7. Amido Resistente

O amido resistente pode ser definido como a somatória do amido e seus subprodutos decorrentes da degradação que não são digeridos e absorvidos no intestino delgado de indivíduos saudáveis, por conseguinte apresenta comportamento semelhante ao da fibra alimentar (SILVA e ARAÚJO, 2009).

É componente usual da dieta e pode ser encontrado em alimentos não processados como a banana verde e batata crua, e em alimentos processados ou retrogradados como pão e batata cozida resfriada. Sua ingestão atual é de 3 g/pessoa/dia (PEREIRA, 2007).

2.8. Polidextrose

A polidextrose é um polissacarídeo obtido através da polimerização randômica da glicose, atua como fibra alimentar, pois não é digerida nem absorvida no intestino delgado, além de sofrer fermentação parcial no intestino grosso (PAUCAR-MENACHO *et al.*, 2008)

Estudos comprovam que a polidextrose aumenta a função intestinal, bem como a defecação, além de diminuir a absorção de glicose no intestino delgado e aumentar a absorção de cálcio (SANTOS *et al.*, 2009).

2.9. Ação prebiótica das fibras

Por não sofrerem ação das enzimas digestivas do trato gastrointestinal superior, as fibras alimentares atingem o cólon de forma inalterada, estimulando o crescimento e a atividade de bactérias do gênero *Bifidobacterium* e *Lactobacilli*, e, por conseguinte competindo com as bactérias patogênicas por substrato, acarretando em benefícios locais ou sistêmicos (MÄKELÄINEN *et al.* 2010).

A fermentação dos frutanos é responsável pela produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), destacando-se o acetato, propionato e butirato, que influenciam diretamente a redução do pH intestinal, auxiliando no controle da microbiota, além de serem fonte de energia para as células da mucosa (SAMUEL *et al.*, 2008).

A diminuição do pH do lúmen intestinal ainda favorece a concentração de minerais ionizados, aumentando a solubilidades destes e estimulando a difusão ativa e passiva. Os AGCC influenciam diretamente a difusão dos minerais nos colonócitos, uma vez que modifica a difusão de íons pela membrana. No meio intracelular os íons H são dissociados dos AGCC sendo secretados para o lúmen, e os minerais absorvidos (SCHOLZ-AHRENS *et al.*, 2007)

2.10. Metabolismo do Ferro

A absorção do ferro ainda não é muito clara para o meio científico, todavia o mecanismo inicia-se a nível intestinal. Em um primeiro momento o mineral solubilizado na luz intestinal é absorvido pelo enterócito, em sua superfície apical, utilizando receptores específicos; para o ferro não-heme é aciona-

do o transportador de metal bivalente DMT-1 (*divalent metal transporter-1*), já para o ferro heme a proteína de membrana HCP1 (*heme carrier protein*), absorvido como metaloporfirina intacta (TAKO *et al.*, 2008).

No segundo momento, no interstício celular, o grupamento heme sofre ação da heme oxigenase, separando o ferro da porfirina, seguindo para o armazenamento, como a ferritina. No último momento o ferro é carregado para o plasma através da membrana basolateral (SANTOS, 2007).

Como o ferro não-heme é absorvido na sua forma ferrosa (Fe^{2+}), compostos redutores, como a vitamina C, e meios com pH reduzido, favorecem um aumento na absorção. Outro fator importante é a hiperplasia das células do cólon, além do aumento na bifurcação das criptas intestinais, aumentando também a superfície de contato (VELASCO *et al.*, 2010).

A absorção do ferro ocorre em todo o intestino delgado, principalmente no duodeno e jejuno proximal. A deficiência de ferro é observada em 70% dos casos de pacientes gastrectomizados. Tal fato se dá devido à redução da funcionalidade do estômago e da diminuição da concentração de ácido clorídrico (SANTOS, 2008).

Entretanto a absorção de ferro pode não só ocorrer no intestino delgado, o intestino grosso pode contribuir para um aumento na absorção do mineral. Tem-se relatado que a absorção do mineral no intestino grosso tem ajudado ratos gastrectomizados a se recuperarem da anemia. Especula-se que há uma adaptação do sistema de absorção de ferro no cólon proximal após a realização da cirurgia redutora, quando o intestino delgado se mostra insuficiente para realizar sua função (SANTOS *et al.*, 2011).

Alguns estudos demonstram que os ácidos graxos de cadeia curta, em especial o propionato, podem aumentar a absorção de ferro no cólon proximal, evidenciando o aumento da biodisponibilidade do ferro dietético causado pelos prebióticos (CLARK, 2009).

3. Considerações Finais

Com a pandemia da obesidade no mundo, a cirurgia bariátrica tem se tornado uma alternativa cada vez mais acionada no combate as conseqüências relacionadas à doença. Todavia o indivíduo submetido a tal procedimento cirúrgico pode evoluir com diversos quadros de deficiência nutricional, dentre as mais importantes às relacionadas ao ferro.

É de extrema importância o acompanhamento nutricional ao pós-operatório de pacientes gastrectomizados para que se possa tomar medidas individualizadas a cada indivíduo.

Em conseqüência da redução da funcionalidade do estômago, este passa a produzir uma quantidade menor de HCl, favorecendo uma queda na biodisponibilidade do tipo não-heme do mineral. Estudos comprovam que a anemia ferropriva é uma das conseqüências mais recorrentes da gastrectomia.

Os prebióticos parecem ser importantes aliados no aumento da biodisponibilidade do mineral, pois ao serem fermentados no intestino grosso, produzem ácidos graxos de cadeia curta diminuindo o pH do cólon acarretando em uma maior absorção do ferro. Logo o uso de prebióticos em indivíduos gastrectomizados parece aumentar a absorção de ferro.

Em indivíduos sadios o ferro é amplamente absorvido nas porções do intestino delgado, em especial o duodeno e jejuno. Porém, alguns autores demonstram que através de processos ainda não totalmente esclarecidos, após a gastrectomia, existem condições que favorecem a absorção de ferro pelo intestino grosso, em modelos animais experimentais.

Para utilização de prebióticos como medidas terapêuticas em humanos, mais estudos são necessários a fim de esclarecer a possibilidade de absorção de ferro em porções do intestino grosso.

4. Referências

1. AACE/TOS/ASMBS. Bariatric Surgery Guidelines, **Endocrine Practice**, v. 14, n. 1, 2008.
2. BORDALO, L.A.; TEIXEIRA, T.F.S.; BRESSAN, J. MOURÃO, D.M. Cirurgia bariátrica: como e por que suplementar. **Revista da Associação Médica Brasileira**; v. 57, n. 1, p. 113 – 120, 2011.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. Total de cirurgias de redução de estômago sobe 542%. 2009 (b). Disponível em <<http://www.portal.saude.gov.br>>. Acesso em 16 de mai. 2011.
4. _____ . **Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. 2009 (a). Disponível em <<http://www.portal.saude.gov.br>>. Acesso em 16 de mai. 2011.
5. CANÇADO, R.D.; BRASIL, S.A.B.; NORONHA, T.G.; CHIATONE, C.S. Avaliação da eficácia do uso intravenoso de sacarato de hidróxido de ferro III no tratamento de pacientes adultos com anemia ferropriva. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 29, n. 2, p. 123 – 129, 2007.
6. CARVALHO, P.S.; MOREIRA, C.L.C.B.; BARELLI, M.C.; OLIVEIRA, F.H.; GUZZO, M.F.; MIGUEL, G.P.S.; ZANDONADE, E. Cirurgia Bariátrica Cura Síndrome Metabólica? **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 51, n. 1, p. 79 -85, 2007.
7. CLARK, S.F. Iron deficiency anemia: diagnosis and management. **Current Opinion in Gastroenterology**, v. 25, s/n, p. 122–128, 2009.
8. COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de Nutrientes**. 2 ed. São Paulo: Ed. Manole, 2007.
9. CUERDA, C.; CAMBLOR, M.; BRETÓN, I.; VELASCO, C.; PARÓN, L.; HERVÁS, E.; MUÑOZ-CALERO, A.; GARCÍA-PERIS, P. Cirugía gástrica como factor de riesgo nutricional. **Nutrición Hospitalaria**, v. 22, n. 3, p. 330 – 336, 2007.
10. FORTES, R.C.; MUNIZ, L.B. Efeitos da suplementação dietética com frutooligossacarídeos e inulina no organismo humano: estudo baseado em evidências. **Com. Ciências Saúde**, v. 20, n. 3, p. 241 – 252, 2009.
11. FRANCISCO, M.C.; BARELLA, S.M.; ABUD, T.G.; VILAR, V.S.; REIBSCHEID, S.; ARASAKI, C.H.; SZEJNFELD, J. Análise radiológica das alterações gastrintestinais após cirurgia de Fobi-Capella. **Radiologia Brasileira**, v. 40, n. 4, p. 235–238, 2007.
12. GOMES, R.H. **Obesidade e banda gástrica ajustável**. 2008. Monografia.- Universidade do Porto. Faculdade de Nutrição e Alimentação, Porto, 2008.
13. GUERRA, M.T.P.M.; PRADO, G.L.M. Osteoporose em mulheres na pós-menopausa: perfil epidemiológico e fatores de risco. **Revista Brasileira de Clínica Médica**. São Paulo, v. 8, n. 5, p. 386 – 391, 2010.
14. ILIAS, E.J. Síndrome metabólica após cirurgia bariátrica. Resultado depende da técnica realizada. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 57, n. 1, p. 6, 2011.
15. JAVIER M. H.; LOARTE, A.CH.; PILCO, P. C. Evaluación Nutricional en Pacientes com Gastrectomía Total y Parcial por Adenocarcinoma Gástrico. **Revista de Gastroenterología del Perú**, v. 28, s/n, p. 239 – 243, 2008.
16. JOSSE, A.R.; JENKINS, D.J.A.; KENDALL, C.W.C. Nutritional Determinants of the Metabolic Syndrome, **Journal of Nutrigenetics and Nutrigenomics**, v. 1, p. 109 – 117, 2008.

17. LEMKE, G.M.M.N.; CORREIA, J.S.C. Tratamento cirúrgico da obesidade e a ocorrência da Síndrome de Dumping. **Saber Científico**. Porto Velho, v. 1, n. 1, 176 – 193, 2008.
18. LOSS; A.B.; SOUZA; A.A.P.; PITOMBO, C.A.; MILCENT, M.; MADUREIRA, F.A.V. Avaliação da síndrome de dumping em pacientes obesos mórbidos submetidos à operação de bypass gástrico com reconstrução em Y de Roux. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 36, n. 5, p. 413 – 419, 2009.
19. MADRIGAL, L.; SANGRONIS, E. La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos Funcionales. **Archivos Latinoamericanos De Nutricion** - Organo Oficial de La Sociedad Latinoamericana de Nutrición, v. 57, n. 4, p. 387 – 396, 2007.
20. MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S.; **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 12 ed. São Paulo: Roca, 2010.
21. MÄKELÄINEN, H.; SAARINEN, M.; STOWELL, J.; RAUTONEN, N.; OUWEHAND, A. C. Xylo-oligosaccharides and lactitol promote the growth of *Bifidobacterium lactis* and *Lactobacillus* species in pure cultures. **Beneficial Microbes**, v. 1, n. 2, p. 139 – 148, 2010.
22. MENDONÇA, R.X.; GAGLIARDO, L.C.; RIBEIRO, R.L. Câncer gástrico: a importância da terapia nutricional. **Saúde e Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v.3, n.2, p.7 – 19, 2008.
23. MIRANDA, A. **Impacto da intervenção nutricional em doentes gastrectomizados**. 2007/2008. Monografia.- Universidade do Porto. Faculdade de Nutrição e Alimentação, Porto, 2007/2008.
24. MOREIRA, M.A.; SILVA, S.A.; ARAÚJO, C.M.S.; NASCIMENTO, C.C.C. Avaliação clínico-nutricional de obesos submetidos ao bypass gástrico em Y de
25. Roux. **Acta Gastroenterologica Latino-americana**, v. 40, n. 3, p. 244-250, 2010.
26. PAGANOTTO, M. **Avaliação da massa óssea, níveis de vitamina D e parâmetros nutricionais em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica pela técnica de Wittgrove**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
27. PAUCAR-MENACHO, L.M.; SILVA, L.H.; BARRETTO, P.A.A.; MAZAL, G.; FAKHOURI, F.M.; STEEL, C.J.; COLLARES-QUEIROZ, F.P. Desenvolvimento de massa alimentícia fresca funcional com a adição de isolado protéico de soja e polidextrose utilizando páprica como corante. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 767 – 778 , 2008.
28. PEDROSA, I.V.; BURGOS, M.G.P.A.; SOUZA, N.C.; MORAIS, C.N. Aspectos nutricionais em obesos antes e após a cirurgia bariátrica. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 36, n. 4, p. 316 – 322, 2009.
29. PENHA, C. B.; MADRONA, G. S.; TERRA, C. O. Efeito Da Substituição Do Açúcar Por Oligofrutose Em Bebida Láctea Achocolatada, **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 03, n.02, p.29 – 37, 2009.
30. PEREIRA, K. D. Amido resistente, a última geração no controle de energia e digestão saudável, **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, p. 88 – 92, 2007.
31. GROTTTO, HELENA Z.W. Fisiologia e metabolismo do ferro. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**. São Paulo, v. 32, n. 2, p. 8 – 17, 2010 .
32. SAMUEL, B.S.; SHAITO, A.; MOTOIKE, T.; REY, F.E.; BACKHED, F.; MANCHESTER, J.K.; HAMMER, R.E.; S. CLAY WILLIAMS, S.C.; CROWLEY, J.; YANAGISAWA, M.; GORDON, J.I. Effects of the gut microbiota on host adiposity are modulated by the short-chain fatty-acid binding G protein-coupled receptor, Gpr41. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 105, n. 43, p. 16767–16772, 2008.

33. SANTOS, E.F.; TSUBOI, K.H.; ARAÚJO, M.R.; FALCONI, M.A.; OUWEHAND, A.C.; ANDREOLLO, N.A.; MIYASAKA, C.K. Ingestion of polydextrose increase the iron absorption in rats submitted to partial gastrectomy. **Acta Cirúrgica Brasileira**. v. 25, n.6, 2010.
34. SANTOS, E.F.; TSUBOI, K.H.; ARAÚJO, M.R.; FALCONI, M.A.; OUWEHAND, A.C.; ANDREOLLO, N.A.; MIYASAKA, C.K. A ingestão de prébioticos previne a mal absorção de ferro e anemia induzidas pela gastrectomia? Estudo experimental em ratos. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 24, n. 1, p. 9 – 14, 2011.
35. SANTOS, E.F.; TSUBOI, K.H.; ARAÚJO, M.R.; OUWEHAND, A.C.; ANDREOLLO, N.A.; MIYASAKA, C.K. Dietary polydextrose increase calcium absorption in normal rats. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 22, n. 4, p. 201 – 205, 2009.
36. SANTOS, E.F.; TSUBOI, K.H.; ARAÚJO, M.R.; PALU, B.F.; ANDREOLLO, N.A.; MIYASAKA, C.K. Effects of the partial gastrectomy associated to anterior truncalvagotomy in the metabolism of the iron in rats. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 25, n. 5, p. 401 – 405, 2008.
37. SANTOS, E.F.; **Efeitos da suplementação de galactooligossacarídeo e polidextrose sobre a absorção de cálcio e ferro em ratos gastrectomizados**. 2007. Dissertação (mestrado em Alimentos e Nutrição) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2007.
38. SANTOS, N.M. **Perda ponderal e proporção de carências nutricionais após dois anos de procedimento cirúrgico em pacientes obesos submetido à cirurgia bariátrica**. 2008. Monografia (Bacharelado em Nutrição) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
39. SCHOLZ-AHRENS, K.E.; ADE, P.; MARTEN, B.; WEBER, P.; TIMM, W.; ASIL, Y.; GLÜER, C-C. SCHREZENMEIR, J. Prebiotics, Probiotics, and Synbiotics Affect Mineral Absorption, Bone Mineral Content, and Bone Structure. **Journal of Nutrition**, v. 137, s/n, p. 838 – 846, 2007.
40. SILVA, A.R.A.; ARAÚJO, D.G. Suco tropical enriquecido com polpa de banana (*musa spp.*) verde. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 03, n.02, p.47 – 55, 2009.
41. SHANKAR, P.; BOYLAN, M.; SRIRAM, K. Micronutrient deficiencies after bariatric surgery. **Nutrition**. v. 26, n. 11-12, p. 1031 – 1037, 2010.
42. SOUZA, F.S.; COCCO, R.R.; SARNI, R.O.S.; MALLOZI, M.C.; SOLÉ, D. Prebióticos, probióticos e simbióticos na prevenção e tratamento das doenças alérgicas. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 28, n. 1, p. 86 – 97, 2010.
43. TAKO, E.; GLAHN, R.P.; WELCH, R.M.; LEI, X.; YASUDA, K.; MILLER, D.D. Dietary inulin affects the expression of intestinal enterocyte iron transporters, receptors and storage protein and alters the microbiota in the pig intestine. **British Journal of Nutrition**, v. 99, s/n, p. 472 – 480, 2008.
44. TAVARES, T.B.; NUNES, S.M.; SANTOS, M.O. Obesidade e qualidade de vida: revisão da literatura. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 20, n. 3, p. 359 – 366, 2010.
45. TRAINA, F. Deficiência de ferro no paciente submetido à ressecção gástrica ou intestinal: prevalência, causas, repercussões clínicas, abordagem diagnóstica e prevenção. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 32, n. 2, p. 78 – 83, 2010.

46. VELASCO, S.; RODRÍGUEZ, M.L.; ALZUETA, M.C.; REBOLÉ, A.; ORTIZ, L.T. Los prebióticos tipo inulina em alimentación aviar: características y efectos a nivel intestinal. **Revista Complutense de Ciencias Veterinarias**, v. 4, n. 2, p. 87 – 104, 2010.
47. VIÉGAS, M.; VASCONCELOS, R.S.; NEVES, A.P.; DINIZ, E.T.; BANDEIRA, F. Bariatric surgery and bone metabolism: a systematic review. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 54, n. 2, p. 158 – 163, 2010.

Endereço para Correspondência:

Alden dos Santos Neves

aldensn@gmail.com

Av. Paulo Erlei Alves Abrantes, n. 1325 - Três Poços

Volta Redonda - RJ

CEP: 27240-560