

Irrigação da curvatura menor do estômago após vagotomia gástrica proximal: estudo morfométrico em cães

Carlos Augusto Real Martinez*, Jaques Waisberg**, Denise Gonçalves Priolli***, Rogério Tadeu Palma****

Resumo

Objetivo: avaliar os efeitos da vagotomia gástrica proximal (VGP) sobre a vascularização da curvatura gástrica menor. **Material e método:** foram utilizados 15 cães, distribuídos em dois grupos experimentais: grupo A (grupo-controle), com animais submetidos à tração gástrica, e grupo B, com animais submetidos à VGP. Todos os cães foram mortos no 7º dia de pós-operatório e imediatamente foi infundido corante xantínico na aorta torácica à pressão de 12 mmHg. O estômago, depois de perfundido com o corante, foi isolado das demais vísceras e fotografado pelas superfícies externa e interna. Nos animais do grupo B, as áreas coradas e desprovidas de coloração foram mensuradas por meio de três métodos morfométricos: decomposição milimétrica, planimétrico e morfométrico computadorizado. A análise estatística dos resultados, comparando os dois grupos experimentais, foi feita pelo teste de Mann-Whitney. A análise de variância entre os três métodos de cálculo utilizados foi feita pelos testes ANOVA e de Kruskal-Wallis. **Resultados:** verificou-se que nos animais do grupo A houve completo preenchimento da superfície mucosa gástrica pela substância corante, enquanto em todos os animais do grupo B houve formação de área desprovida de coloração na região da curvatura gástrica menor e que representou 29% de toda a superfície mucosa do órgão ($p < 0,05$). **Conclusões:** concluiu-se que a VGP pode provocar formação de área potencialmente sujeita à isquemia na região da curvatura gástrica menor

Unitermos

Vagotomia; vagotomia gástrica proximal; estômago.

Abstract

Objective: to evaluate the effects of proximal gastric vagotomy (PGV) on the vascularization of the lesser gastric curvature. **Method:** fifteen dogs were utilized, divided into two experimental groups: group A (control group), with animals

undergoing gastric traction, and group B, with animals undergoing PGV. All the dogs were sacrificed on the 7th postoperative day and their thoracic aortas were immediately infused with xanthene staining substance under a pressure of 12 mmHg. After the stomach had been perfused with the staining substance, it was isolated from the other viscera and photographs were taken of its external and internal surfaces. In the animals of group B, the stained areas and the areas lacking staining were measured by means of three morphometric methods: millimeter squares, planimetry and computerized morphometry. The statistical analysis of the results, comparing the two experimental groups, was done via the Mann-Whitney test. Analysis of the variance between the morphometric methods utilized was done by Anova and Kruskal-Wallis test. **Results:** it was seen that in the animals of group A the gastric mucous surface was completely covered with the staining substance, while in all the animals of group B, areas lacking staining were formed in the region of the lesser gastric curvature, representing 29% of the whole mucous surface of the organ ($p < 0.05$). **Conclusions:** it was concluded that PGV could provoke the formation of an area potentially subject to ischemia in the region of the lesser gastric curvature.

Keywords

Vagotomy; proximal gastric vagotomy; stomach.

Introdução

Com o advento da cirurgia videolaparoscópica, a vagotomia gástrica proximal (VGP) vem sendo proposta como opção para o tratamento cirúrgico dos raros casos de úlcera péptica que não respondam satisfatoriamente ao tratamento clínico. Entre as vantagens apontadas pelos defensores desta operação destacam-se sua exequibilidade técnica e seus baixos índices de morta-

Trabalho realizado no Programa de Pós-Graduação em Gastroenterologia Cirúrgica do Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público Estadual (IAMSPE), São Paulo, e na Disciplina de Técnica Cirúrgica do Curso de Medicina da Universidade São Francisco, Bragança Paulista.

* Professor Adjunto Doutor da Disciplina de Cirurgia Geral do Curso de Medicina da Universidade São Francisco, Bragança Paulista. Chefe do Serviço de Cirurgia Geral do Hospital Universitário São Francisco, Bragança Paulista.

** Professor Assistente da Disciplina de Cirurgia do Aparelho Digestivo da Faculdade de Medicina do ABC, Santo André. Médico Assistente do Serviço de Gastroenterologia Cirúrgica do Hospital do Servidor Público Estadual, São Paulo.

*** Professor Adjunto Mestre da Disciplina de Cirurgia Geral do Curso de Medicina da Universidade São Francisco, Bragança Paulista.

**** Mestre em Gastroenterologia Cirúrgica pelo Programa de Pós-Graduação do Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público Estadual (IAMSPE).

lidade¹. Entretanto, a VGP apresenta a necrose isquêmica da pequena curvatura como complicação específica que, embora rara, exibe elevados índices de mortalidade^{2,3}.

A etiopatogenia da necrose da pequena curvatura após VGP exibe aspectos controversos, podendo ser conseqüente a fenômenos isquêmicos^{4,5} em virtude da interrupção da irrigação da pequena curvatura, local com suprimento sangüíneo peculiar⁶ ou pelo englobamento inadvertido da parede gástrica durante sua execução técnica^{7,8}.

O objetivo deste estudo foi avaliar a irrigação da curvatura gástrica menor após a realização da VGP para verificar a possibilidade de formação de áreas potencialmente sujeitas à isquemia.

Material e método

A realização deste estudo experimental obedeceu às normativas e determinações do Colégio Brasileiro de Experimentação em Animais (COBEA).

Utilizaram-se 15 cães adultos, sem seleção quanto ao sexo, peso ou raça. Após 12 horas de jejum, os animais foram submetidos à anestesia com infusão intravenosa do etil (1-metil-butil) barbiturato de sódio (Nembutal) diluído em solução fisiológica a 0,9%, na dose de 30 mg/kg.

Os cães foram divididos em dois grupos experimentais, denominados grupo A (grupo-controle) composto de seis animais submetidos a laparotomia e tração gástrica por 45 minutos. No grupo B, composto de nove animais, procedeu-se a VGP, que era iniciada na região da transição entre o antro e o corpo do estômago atingindo, no sentido cranial, a transição esofagogástrica. Não se realizou a reperitonização da pequena curvatura. Findo o ato operatório, os cães foram mantidos em jaulas individuais recebendo dieta líquida no 1º dia de pós-operatório e ração balanceada a partir de então até o 6º dia de pós-operatório, quando novamente eram mantidos em jejum para o sacrifício realizado no 7º dia de pós-operatório em todos os animais dos dois grupos.

O sacrifício dos animais foi realizado, sempre sob anestesia geral, pela secção das artérias carotídeas. Quando batimentos cardíacos não foram mais constatados, realizou-se esternotomia com identificação da artéria aorta torácica que foi cateterizada com sonda de Levine 12 Fr, conectada à bomba de infusão. O frasco injetor da bomba de infusão era preenchido por solução composta de 1.000 ml de soro fisiológico a 0,9% e pelo corante hidrocloretil etanolamina (Rhodamina B-500) na dose de 5 g/litro.

O corante foi infundido à pressão constante de 12 mmHg. Quando havia a estabilização da pressão de perfusão, a sonda de Levine era retirada da aorta torácica, a cavidade abdominal era reaberta e o estômago isolado das demais estruturas. A seguir, o órgão era lavado em água corrente e seco por veio da ventilação com ar quente, para poste-

riormente ser fotografado pelas suas superfícies externa e interna.

As áreas desprovidas de coloração, da superfície mucosa, dos animais do grupo B foram mensuradas por meio de três métodos. A decomposição milimétrica de área onde as superfícies totais e desprovidas de coloração eram subdivididas em milímetros quadrados estabelecendo-se posteriormente a relação entre as áreas. No método planimétrico utilizou-se planímetro que inicialmente calculava a área da superfície mucosa total e, posteriormente, a área desprovida de coloração para o estabelecimento da relação entre elas. Por fim empregou-se a morfometria computadorizada para calcular as áreas totais, desprovidas de coloração, e a relação entre elas utilizando-se de programa de computação gráfica CAD (Micro Station Bentley Systems).

As medidas obtidas com os três métodos foram comparadas individualmente para cada animal do grupo B e com os animais do grupo A.

A análise estatística foi feita com o programa SigmaStat for Windows (Jandel Corporation® 93-94), empregando-se o teste de Mann-Whitney para comparar os animais dos dois grupos experimentais, fixando-se em 0,05 o nível de rejeição da hipótese de nulidade. Para comparar os três métodos empregados, no cálculo das áreas, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis com dois graus de liberdade, bem como a análise de variância pelo teste ANOVA.

Resultados

Verificou-se que, em todos os animais do grupo A, as superfícies serosa e mucosa gástricas não apresentavam áreas desprovidas de coloração, tendo a substância corante atingindo a parede do órgão de maneira uniforme. A avaliação da superfície mucosa gástrica pelos três métodos empregados para o cálculo das áreas revelou que toda a superfície mucosa gástrica encontrava-se preenchida pelo corante não havendo áreas desprovidas de coloração (Figura 1).

Em todos os animais pertencentes ao grupo B, nos quais foi realizada a VGP, encontrou-se área desprovida de coloração na região da curvatura gástrica menor, que, embora variasse de tamanho e forma de animal para animal que compunha o grupo, invariavelmente estava localizada na pequena curvatura e em parte das paredes anterior e posterior do corpo gástrico (Figura 2).

Nos animais do grupo B, verificou-se que, independentemente do método empregado para a mensuração da área desprovida de coloração, o teste de Mann-Whitney constatou que tais valores eram significativamente maiores ($p < 0,05$) dos que os dos animais do grupo A (Tabelas 1, 2 e 3).

Nos animais do grupo B, o teste de Kruskal-Wallis com dois graus de liberdade não mostrou diferenças significativas entre os três métodos empregados, no cálculo das áreas totais e desprovidas de coloração (Tabela 4). A análise de variância também não mostrou diferenças estatisticamente significativas entre os três métodos de mensuração usados para o cálculo das áreas (Tabela 5).

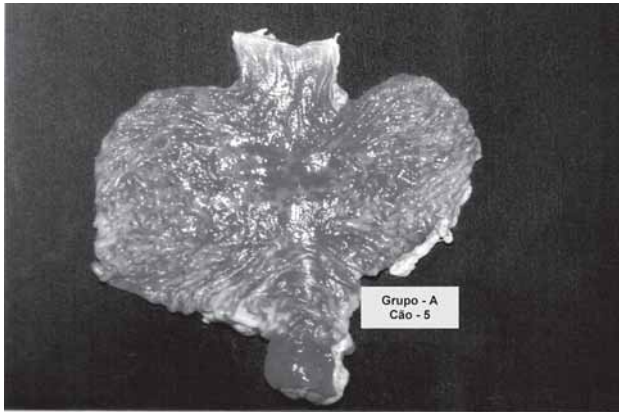


Figura 1

Fotografia da superfície mucosa do cão nº 5 do grupo A (grupo-controle) demonstrando a distribuição uniforme do corante, sem a formação de áreas desprovidas de coloração



Figura 2

Fotografia da superfície mucosa gástrica do estômago do cão nº 4 do grupo B (grupo da VGP) demonstrando área desprovida de coloração na região da curvatura menor e em parte das paredes anterior e posterior do corpo gástrico

Tabela 1

Valor da área total, área desprovida de coloração (expressas em mm²) e relação percentual entre estas calculadas pelo método da decomposição milimétrica nos cães submetidos à vagotomia gástrica proximal isolada (grupo B)

Cão	Área total (mm ²)	Área desprovida de coloração (mm ²)	Relação (%)
1	4.919	2.329	47,34
2	4.398	866	19,69
3	3.785	1.155	30,51
4	4.538	1.224	26,97
5	4.279	1.381	32,27
6	4.682	1.791	38,25
7	4.074	1.052	25,82
8	3.959	1.061	26,79
9	3.658	632	15,96

T = 21 n (small) = 6 n (big) = 9 p = 0,001*

Tabela 2

Valor da área total, área desprovida de coloração (expressas em mm²) e relação percentual entre estas calculadas pelo método planimétrico nos cães submetidos à vagotomia gástrica proximal isolada (grupo B)

Cão	Área total (mm ²)	Área desprovida de coloração (mm ²)	Relação (%)
1	4.883	2.480	50,78
2	4.223	853	20,19
3	3.703	1.120	30,24
4	4.393	1.243	28,29
5	4.260	1.273	29,88
6	4.686	1.766	37,68
7	4.022	1.037	25,78
8	3.998	1.092	27,31
9	3.612	614	16,99

T = 21 n (small) = 6 n (big) = 9 p = 0,001*

Tabela 3
Valor da área total, área desprovida de coloração (expressas em mm²) e relação porcentual entre estas calculadas pelo método da morfometria computadorizada nos cães submetidos à vagotomia gástrica proximal isolada (grupo B)

Cão	Área total (mm ²)	Área desprovida de coloração (mm ²)	Relação (%)
1	4.752	2.570	54,08
2	4.301	1.047	24,34
3	5.397	1.821	33,74
4	4.683	1.454	31,04
5	4.560	1.566	34,34
6	4.569	1.758	38,47
7	4.480	1.194	26,65
8	3.954	1.177	29,76
9	3.744	737	19,68

T = 21 n (small) = 6 n (big) = 9 p = 0,001*

Tabela 4
Comparação dos resultados dos métodos da decomposição milimétrica, planimétrico e da morfometria computadorizada no cálculo das áreas dos cães submetidos à vagotomia gástrica proximal isolada (grupo B). Teste de Kruskal-Wallis

Método	N	Missing	Média	25%	75%
Decomposição	9	0	26.970	24.287	33.765
Planimétrico	9	0	28.280	24.383	32.100
Morfometria	9	0	31.050	26.070	35.362

N= número de animais

Teste da normalidade: p= 0,060

Teste da variância equalitária: p= 0,997

H= 0,677 (com dois graus de liberdade) (p= 0,713)

Discussão

A microcirculação da parede gástrica não é uniforme nas diferentes regiões do órgão. Nas regiões anterior e posterior do antro e do corpo gástrico, as artérias oriundas dos troncos vasculares principais atravessam a parede gástrica e atingem a camada submucosa, dando origem a plexo sangüíneo exuberante que comunica os territórios de irrigação dos demais troncos arteriais entre si. A partir deste plexo partem diminutas artérias que irão nutrir a mucosa gástrica^{6,9}.

Entretanto, na região da curvatura menor, este plexo não existe. Nesse local, os vasos oriundos dos troncos arteriais principais atravessam a parede muscular e a submucosa atingindo diretamente a mucosa gástrica, sem formar o plexo sangüíneo submucoso. Essa mesma disposição dos vasos arteriais estende-se por cerca de dois a três centímetros ao longo das paredes anterior e posterior do corpo gástrico^{6,9}.

A distribuição peculiar da irrigação arterial da curvatura gástrica menor determina a presença de circulação praticamente terminal neste local e, portanto, dependente de suprimento sangüíneo suplementar vindo de regiões

adjacentes^{10,11}. Na ausência deste suprimento adicional, tal região fica suscetível a fenômenos isquêmicos.

Na realização da VGP executa-se a ligadura dos feixes vaso-nervosos que se dirigem à curvatura menor, reduzindo-se o suprimento sangüíneo em local com irrigação arterial terminal, o que pode contribuir para a instalação da necrose isquêmica da pequena curvatura^{12,13}. Esta complicação específica da VGP, apesar de pouco frequente, apresenta índices elevados de mortalidade, provocando morte de cerca de metade dos doentes que a desenvolvem^{2,3}.

Apesar dessas evidências, a etiopatogenia da necrose isquêmica da pequena curvatura é controversa. Estudos experimentais mostraram que a ligadura inadvertida de segmentos da parede durante a realização da VGP pode evoluir para necrose e perfuração gástrica^{7,8}, constatações, entretanto, não confirmadas por outros autores¹⁴. Esta mesma situação pode explicar casos isolados de necrose da região do fundo gástrico após esplenectomia, pois a proximidade do baço e do estômago nas regiões mais craniais do órgão pode dar oportunidade para o englobamento acidental da parede gástrica que, em

Tabela 5
Comparação dos resultados dos métodos da decomposição milimétrica, planimétrico e da morfometria computadorizada no cálculo das áreas dos cães submetidos à vagotomia gástrica proximal isolada (grupo B). One way analysis of variance

Método	N	Missing	Média	Std Dev	SEM
Decomposição	9	0	29.3	9.42	3.14
Planimétrico	9	0	29.7	9.90	3.30
Morfometria	9	0	32.5	9.88	3.29

N= número de animais p = 0,756

conseqüência da isquemia, pode evoluir para necrose e perfuração¹⁵. No presente estudo foi realizada revisão rigorosa da curvatura menor após o término da VGP, não se observando ligaduras inadvertidas nos animais submetidos à VGP. Não obstante esse fato, neste estudo, verificou-se formação de área desprovida de coloração na pequena curvatura gástrica, sugerindo que a isquemia local não foi conseqüente ao englobamento da parede gástrica.

Outra possível explicação para a necrose da curvatura menor após VGP aponta para a lesão diatérmica da parede gástrica durante a hemostasia do pedículo vasculo-nervoso da região da curvatura menor durante a VGP¹⁶. Cabe lembrar que, durante a realização da VGP por videolaparoscopia, o emprego mais freqüente do eletrocautério poderia aumentar essa possibilidade. Todavia, tal suposição não é aplicável a todos os casos, pois necrose isquêmica da pequena curvatura após VGP ocorre mesmo sem utilização do eletrocautério.

A migração de material de sutura, tais como ligaduras ou cliques metálicos utilizados na cirurgia gástrica e principalmente na VGP por videolaparoscopia, também é considerada causa da necrose local^{17,18}. Entretanto, essa migração geralmente ocorre após a instalação da necrose e o encontro de material nesse local é, habitualmente, conseqüência do envolvimento deles durante o tamponamento local pelas vísceras vizinhas. Ainda assim, a necrose da curvatura menor pode ocorrer sem utilização de cliques metálicos e em doentes em que se empregou fio absorvível para as ligaduras locais durante a VGP⁵.

Alguns fatores podem incrementar o risco de isquemia da curvatura menor gástrica: arterioesclerose¹⁹, esplenectomia^{20,21}, associação de funduplicatura²², diabetes¹³ e uremia⁵. A associação de dois ou mais desses procedimentos e afecções clínicas aumenta significativamente a ocorrência da complicação²³.

O resultado do presente estudo experimental revelou a existência de relação entre o local onde se detectou áreas desprovidas de coloração no estômago e as características peculiares da irrigação da curvatura menor. Além disso, justamente neste local ocorre a maioria das úlceras gástricas isquêmicas após VGP, bem como os casos de necrose e perfuração.

Com o advento da videolaparoscopia, como via de acesso para a realização da VGP, esta preocupação deve ser maior em nossos dias já que a ocorrência de necrose e perfuração após este tipo de abordagem já vem sendo relatada¹. Além das preocupações, já referidas, pelo uso mais intenso de diatermia bem como dos cliques metálicos outros fatores agravantes ainda devem ser considerados.

A instalação do pneumoperitônio, principalmente com pressões intra-abdominais elevadas reduz, expressivamente, o fluxo sanguíneo esplâncnico^{1,20}. Esta situação poderia agravar, ainda mais, a perfusão sanguínea na curvatura menor gástrica após VGP, já desprovida do suprimento arterial principal local em decorrência das ligaduras vasculares que a operação requer. Caso haja uma suplementação deficiente das áreas adjacentes em virtude de anomalias congênitas ou até mesmo pela arterioesclerose, a possibilidade de ocorrer isquemia pode tornar-se mais evidente levando ao surgimento da complicação.

O resultado desse estudo sugere que a possibilidade de ocorrência de úlceras de aparecimento precoce ou até mesmo de necrose na curvatura menor do estômago após a VGP possa ser conseqüência da isquemia local. Com o conhecimento dessa eventualidade, uma maior atenção deve ser dada aos doentes que por ventura desenvolvam sinais clínicos da complicação, bem como naqueles que possuam afecções sistêmicas ou procedimentos cirúrgicos que reduzam o suprimento sanguíneo compensatório dessa região²³.

Referências bibliográficas

- Jensen PM, Wara P, Bardran L et al. Laparoscopic parietal cell vagotomy. Preliminary results. *Ugeskr Laeger* 1993; 155(34): 2603-5.
- Johnston D. Operative mortality and postoperative morbidity of highly selective vagotomy. *Br Med J* 1975;4:545-7.
- Pan Chacon J, Kobata CM. Análise crítica de resultados da vagotomia superseletiva após 5 anos. Inquérito Nacional. *Rev Col Bras Cir* 1986;13(3):110-4.
- Newcombe JF. Fatality after highly selective vagotomy. *Br Med J* 1973;1(853):610.

5. Uhlschmid G, Säuberli H, Largiadèr F. Magenwandnekrose als komplikation der proximal selektiven vagotomie bei urämischen patienten. *Helv Chir Acta* 1974; 2(4): 547-50.
6. Souza LA. Micro-hemocirculação do estômago: aspectos morfológicos e funcionais. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina de Lisboa. Lisboa: 1974, p. 352.
7. Kobayasi S. Irrigação da pequena curvatura após vagotomia superseletiva. Avaliação pelos métodos da fluoresceína e arteriográfico pós-morte. Alterações histopatológicas. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina de Botucatu. Universidade Estadual de São Paulo. Botucatu: 1980, p.109.
8. Kobayasi S, Mendes EF. Lesões ulceradas do estômago após vagotomia gástrica proximal (VGP): estudo experimental em cães. *Acta Cir Bras* 1992;7(4):128-2.
9. Barlow TE, Bentley FH, Walder DN. Arteries, veins, and arteriovenous anastomoses in the human stomach. *Surg Gynecol Obst* 1951;93(6):657-71.
10. Bakonyi Neto A. Estudo da vascularização do estômago após vagotomia gástrica proximal isolada ou associada à antrectomia. Tese (Mestrado). Escola Paulista de Medicina Universidade Federal de São Paulo. São Paulo: 1983, p. 87.
11. Marchesini JB, Costa e Silva IT, Bueno LAG et al. Circulação da pequena curvatura após a vagotomia superseletiva. *Rev Col Bras Cir* 1980; 7(1): 9-12.
12. Ackermann C, Muller C, Harder F. Necrosis of intraabdominal esophagus and proximal third of the stomach after proximal gastric vagotomy and fundoplication. *World J Surg* 1990; 14(1): 133-4.
13. Valen B, Horn A, Overland GB et al. Ischaemic necrosis of the lesser curve of stomach after proximal gastric vagotomy. *Eur J Surg* 1991;157(8): 481-3.
14. Cordeiro F, Vergani PR, Cunha A et al. Necrose da pequena curvatura gástrica. Complicação da vagotomia superseletiva (trabalho experimental em cães). *Skopia Med* 1986;18:122-7.
15. Bryk D, Petigrow N. Postsplenectomy gastric perforations. *Surgery* 1967; 61(2): 239-41.
16. Taylor TV, Torrance B. Ischaemic necrosis of lesser curve of stomach. *Br Med J* 1976;1:222.
17. Du Toit DF, Kemp CB. Lesser curve necrosis following proximal cell vagotomy for gastric ulcer. *S Afr Med J* 1979; 55(3): 98-100.
18. Parekh D, Lakhoo M, Verhaart MJS et al. Lesser-curve ischaemic necrosis mimicking a gastric ulcer – a complication of highly selective vagotomy. *S Afr Med J* 1988; 73(5): 307-8.
19. Lambert R, Bugnon B, Partensky C et al. Ulcère dès gastrique precoce après vagotomie hypersélective sans drainage. *Arch Fr Mal App Dig* 1976;65:41-6.
20. Martinez CAR. Estudo da vascularização do estômago de cães submetidos a vagotomia gástrica proximal isolada ou associada à esplenectomia. Tese (Mestrado). Escola Paulista de Medicina. Universidade Federal de São Paulo. São Paulo: 1988, p. 203.
21. Martinez CAR. Estudo morfométrico da irrigação da superfície mucosa do estômago de cães submetidos à esplenectomia e à vagotomia gástrica proximal isoladas e associadas. Tese (Doutorado). Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público Estadual – IAMSPE. São Paulo: 2002, p. 166.
22. Kennedy T, Magill P, Johnston GW et al. Proximal gastric vagotomy, fundoplication and lesser-curve necrosis. *Br Med J* 1979; 1: 1455-6.
23. Cuilleret J, Picq P, Van Damme J et al. Les complications ischémiques de la vagotomie hypersélective. *Lyon Chir* 1978; 74: 324-7.

Endereço para correspondência

Carlos Augusto Real Martinez
 Rua Rui Barbosa, 255, ap. 32
 Santo André, SP – CEP 09190-370
 E-mail: caomartinez@uol.com.br