

Estudo do Parâmetro Área Máxima Sob a Curva Pressão vs. Tempo Proveniente do Exame de Manometria Ano-retal em Relação à Grandeza Física Pressão Máxima de Contração Voluntária de Pacientes com Continência e Incontinência Fecal Grau III

Carla R. Azevedo D'Avila^{1,2}, Bianca Espindola^{1,2}, Dabna Hellen Tomim^{1,2}, Hwei Diana Lee^{1,2}, Cláudio S. Rodrigues Coy³, João J. Fagundes³, Wu Feng Chung^{1,2,3}

¹Laboratório de Bioinformática (LABI)
Caixa Postal 1563 - 85866-900 - Foz do Iguaçu - PR - Brasil

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) - Foz do Iguaçu, PR - Brasil
Parque Tecnológico Itaipu (PTI)
Foz do Iguaçu - PR - Brasil

³Serviço de Coloproctologia - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Campinas - SP - Brasil

carla_davila1986@hotmail.com {biancaespindola, dabnatomim}@gmail.com

Resumo. O objetivo desse trabalho foi avaliar uma nova grandeza física, a área máxima ($A_{MÁX}$) sob a curva pressão vs. tempo obtida do teste manometria ano-retal e correlacionar com a pressão máxima de contração voluntária (PMCV). Foram utilizados dados de 12 exames de pacientes com continência e 10 exames de pacientes com incontinência fecal (IF) grau III (G III). As médias da PMCV de pacientes normais e com IF G III foram 216,58 e 120,89 mmHg e as da $A_{MÁX}$, 5127,79 e 3088,64 mmHg.segundo, respectivamente. Esses parâmetros foram capazes de diferenciar pacientes continentemente de incontinentemente (p -valor $<0,05$), no entanto, a grandeza $A_{MÁX}$ possibilita uma avaliação mais completa do comportamento da fisiologia do ato de evacuação.

1. Introdução

O inadequado funcionamento dos músculos que compõem o assoalho pélvico contribui para o surgimento da incontinência fecal (IF). Essa condição etiopatogênica é caracterizada pela perda do controle dos mecanismos fisiológicos de evacuação e contribui diretamente para o afastamento social, pois interfere nas condições físicas e psicológicas do paciente.

Os primeiros estudos direcionados à funcionalidade dos músculos do assoalho pélvico datam de 1877 quando o reflexo inibitório reto-anal foi descrito e, somente nos últimos 30 anos, ocorreu uma maior preocupação relacionada a essa condição, principalmente com o advento de novos conhecimentos provenientes de técnicas manométricas [Felt-Bersma et al. 1990].

A incidência real desse distúrbio ainda é pouco conhecida, no entanto estima-se que pode alcançar até 5% da população geral, com alta prevalência em idosos e mulheres. [Oliveira 2006] e [Viebig 2002].

Diversos fatores podem contribuir para a manifestação dessa afecção tais como: distrofia miotônica [Abercrombie et al. 1998], esclerodermia [Jaffin et al. 1997], diabetes mellitus [Sun et al. 1996], diarréias [Oliveira 2006], síndrome do cólon irritável, doenças inflamatórias intestinais e pós-operatório de doença hemorroidária com lesão do músculo esfíncter externo ou ressecção do reto decorrente ao câncer retal [Levien 1994].

Para o diagnóstico da enfermidade e acompanhamento do paciente, existem diversos exames complementares que podem auxiliar na detecção e na classificação dessa afecção como a ultra-sonografia endoanal, a cindefecografia, a retossigmoidoscopia, a coloscopia, a eletromiografia e a manometria ano-retal [Oliveira 2006] e [Levien 1994].

Atualmente, a manometria ano-retal (MAR) é um dos exames mais utilizados para detectar a IF, pois avalia atributos como a pressão máxima de contração voluntária (PMCV), a pressão média de repouso e a capacidade de sustentação da pressão de contração voluntária (CS) [Oliveira 2006], [Carvalho et al. 2002] e [Saad 2002]. Todavia, essas grandezas físicas podem ser insuficientes para distinguir pacientes continentais de incontinentes [Espindola et al. 2008] e [Saad 2002]. Nesse contexto, torna-se importante o estudo de novos atributos físicos que permitam analisar com maior grau de confiança o real comportamento biomecânico da fisiologia de evacuação. Assim sendo, este trabalho teve como finalidade estudar e correlacionar uma nova grandeza física, a qual é caracterizada pela área máxima ($A_{MÁX}$) sob a curva pressão *vs.* tempo, proveniente do exame de MAR com o parâmetro já existente e amplamente utilizado na área de coloproctologia, a PMCV.

2. Materias e Métodos

Este trabalho foi realizado de acordo com os preceitos do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CEP/UNICAMP - projeto: N° 18812001). A casuística analisada foi representada por dados de manometria ano-retal de 12 pacientes em condição de continência fecal e 10 exames de pacientes com incontinência fecal grau III (G III). Esses exames foram realizados sob a supervisão de único avaliador, no Laboratório de Fisiologia Ano-retal da Gastrocentro da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, entre o ano de 1995 e 1996. Como critérios de exclusão, foram utilizados exames de pacientes submetidos a MAR que não apresentassem dados suficientes para a classificação como portador de características de incontinência ou continência fecal pelos especialistas de domínio.

A análise dos dados ocorreu no Laboratório de Bioinformática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná de Foz do Iguaçu - LABI / UNIOESTE. Os materiais necessários para esse procedimento estão descritos a seguir:

- Computador Intel[®] Pentium 4 CPU 2.80 GHz, 2.79 GHz, 0,99 GB de RAM e sistema operacional Microsoft Windows XP Professional, Versão 2002, Service Pack 2;
- Linguagem computacional "R" versão 2.7.1[®] (LR);
- Software Tinn "R" versão 1.19[®] para o auxílio no desenvolvimento da LR;
- Dados referentes ao teste MAR dos 22 pacientes, armazenados em disquetes $\frac{3}{4}$, no formato "TXT".

Com a finalidade de avaliar as áreas das curvas de MAR, foram realizados os seguintes procedimentos:

- Elaboração de tabelas com os atributos: identificação por letra alfabética, idade, sexo, data de realização do exame, história clínica e resultados dos exames dos pacientes obtidos dos disquetes;
- Realização de diagnósticos de acordo com o protocolo proposto por [Saad 2002], com auxílio de especialista de domínio:
 - o Continentes: sem urgência fecal, fácil higiene local, sem uso de protetor de roupas e com atividades sociais e profissionais mantidas em sua normalidade;
 - o Grau I: perda ocasional de gases, urgência do ato evacuatório em caso de diarreia e preservação de atividades sociais e profissionais;
 - o Grau II: escape freqüente de gases e fezes líquidas, urgência na defecação de fezes consistentes e comprometimento parcial das atividades sociais e profissionais do indivíduo;
 - o Grau III: incontinência para fezes sólidas, escape diário de fezes, urgência fecal, uso obrigatório de protetores de roupas e atividades sociais e profissionais impossibilitadas.
- Análise e agrupamento dos pacientes de acordo com os diagnósticos;
- Inserção dos dados de pressão e o seu respectivo tempo, obtidos por meio dos exames manométricos disponíveis no formato "TXT", na LR;
- Delineamento das oito curvas manométricas pressão vs. tempo provenientes dos oito canais de pressão do cateter utilizado no exame de MAR de cada paciente, por meio da utilização da LR (Figura 1);

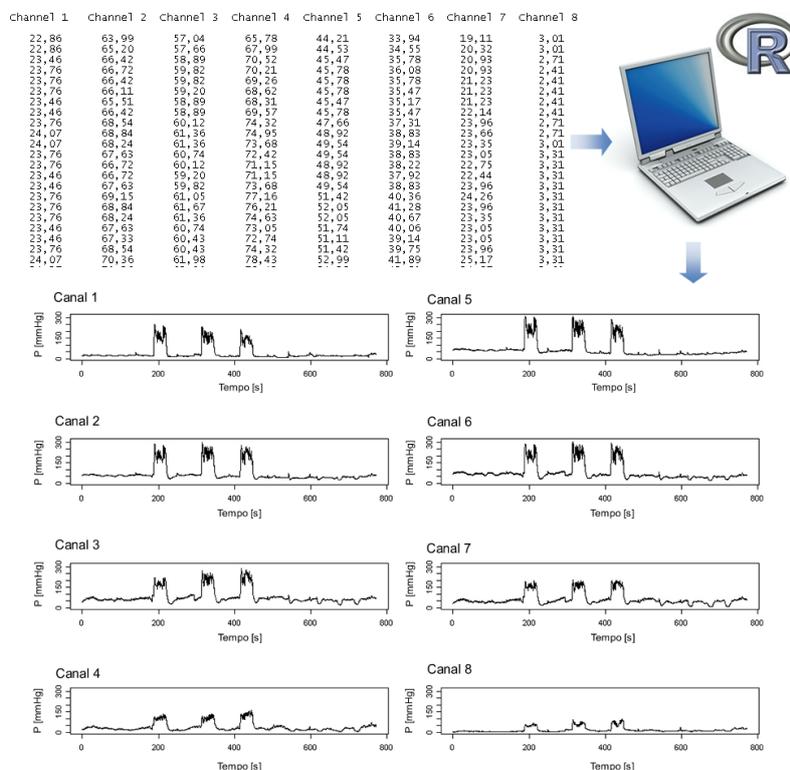


Figura 1. Representação esquemática da captura de dados de arquivo texto e posterior delineamento das oito curvas de MAR de um paciente.

- Delimitação dos pontos de início e término dos períodos de contração e sustentação voluntária dos músculos responsáveis pela fisiologia de evacuação em cada curva de manometria com auxílio de especialistas de domínio. A determinação destes pontos seguiu as características descritas abaixo (Figura 2):
 - o Análise dos três momentos de contração e sustentação voluntária;
 - o Demarcação do ponto inicial com o auxílio dos especialistas de domínio, caracterizada pela elevação súbita dos valores de pressão em relação à linha de base;
 - o Definição, por meio da LR, do ponto final a 40 segundos do ponto inicial.
- Cálculo das áreas das curvas pelo método de Integração Numérica Regra do Trapézio inserido na LR;
- Seleção da área máxima obtida durante todo o exame de MAR de cada paciente (Figura 2);
- Determinação da pressão máxima de contração voluntária obtida das 22 curvas de MAR (Figura 2);
- Análise estatística das grandezas físicas PMCV e $A_{MÁX}$ obtida da função pressão vs. tempo dos exames de indivíduos com características de continência e de incontinência fecal grau III, fixando o nível de rejeição da hipótese de nulidade de valor $p < 0,05$ (teste paramétrico t - não pareado).

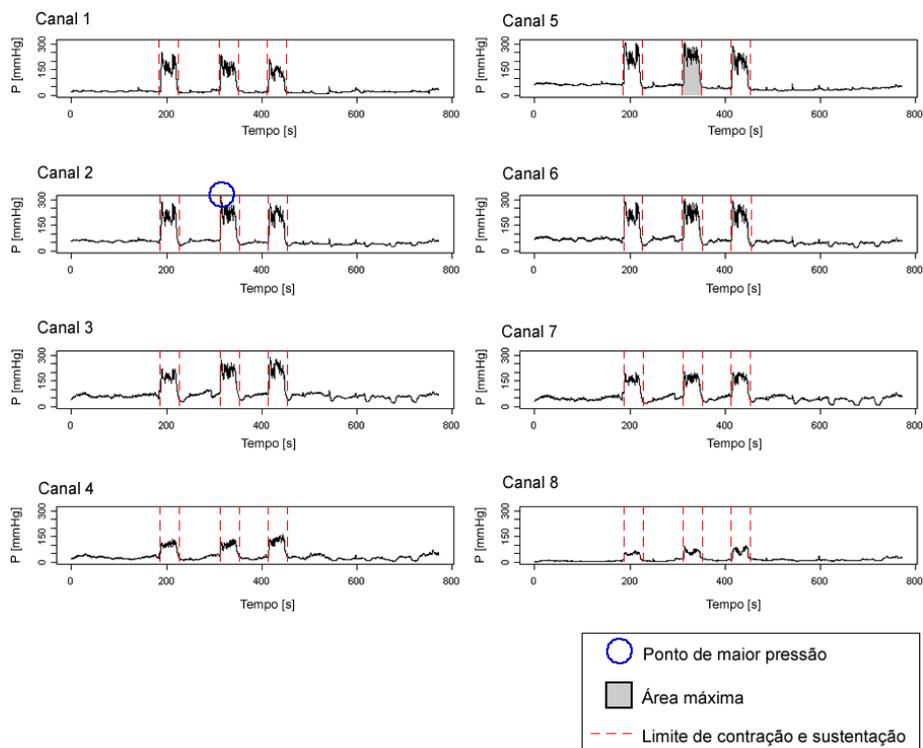


Figura 2. Representação esquemática dos limites de contração e de sustentação voluntária do esfíncter anal e determinação da PMCV e da $A_{MÁX}$.

3. Resultados

Os resultados obtidos desse trabalho estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. Na Tabela 1 estão descritos os valores das médias, dos desvios padrões e dos coeficientes de variação

dos parâmetros físicos $A_{MÁX}$ e PMCV de pacientes em condição de continência e incontinência fecal grau III.

Os valores provenientes da comparação estatística, realizada entre pacientes continentemente e incontinentemente fecal G III em relação às grandezas $A_{MÁX}$ e PMCV, estão representados na Tabela 2.

Tabela 1. Tabela representativa da comparação entre as $A_{MÁX}$ (mmHg.segundo) e PMCV (mmHg) dos pacientes continentemente com os pacientes incontinentemente fecal G III

	$A_{MÁX}$		PMCV	
	Continentes	Incontinentes	Continentes	Incontinentes
Média	5127,79	3088,64	216,58	120,89
DP	1986,83	1775,11	83,03	62,70
CV	38,75%	57,47%	38,34%	51,86%

Tabela 2. Tabela representativa das comparações estatísticas de P valor entre as PMCV (mmHg) e $A_{MÁX}$ (mmHg.segundo) de pacientes continentemente fecal com pacientes incontinentemente fecal G III

Comparações	P valor
PMCV Continentes x PMCV Incontinentes Grau III	$P < 0,05$
$A_{MÁX}$ Continentes x $A_{MÁX}$ Incontinentes Grau III	$P < 0,05$

4. Discussão

O estudo da condição de incontinência fecal é importante, pois afeta diretamente a vida social e familiar de um indivíduo no contexto econômico, físico e psíquico, frequentemente levando-o à reclusão e ao isolamento.

Estudos realizados demonstram que os testes manométricos estão entre os mais utilizados para o entendimento da fisiologia da evacuação, a identificação de anormalidades anatômicas e também, o acompanhamento de enfermidades associadas à IF [Rao and Patel 1997] e [Sagar and Pemberton 1996]. Por meio desse exame, diversos parâmetros físicos pertencentes ao comportamento biomecânico ano-retal podem ser avaliados e os mais solicitados são a pressão máxima de contração voluntária e a capacidade de sustentação da pressão de contração voluntária [Saad 2002] e [Felt-Bersma and Meuwissen 1990].

Apesar da PMCV e da CS serem as grandezas físicas mais solicitadas, diversos trabalhos mostraram que estes atributos podem não representar de modo fidedigno a real situação do paciente, pois uma quantidade de pacientes diagnosticados como incontinentemente pela pressão máxima de contração voluntária e pela capacidade de sustentação, encontram-se dentro da faixa de normalidade [Saad 2002], [Viebig 2002], [Freys et al. 1998], [Holmberg et al. 1995] e [Felt-Bersma et al. 1990].

Sendo assim, ainda existem dúvidas relacionadas ao melhor parâmetro para a avaliação da fisiologia ano-retal e da IF. Nesse contexto, neste trabalho, foram analisadas duas grandezas físicas provindas do teste de manometria ano-retal. Estes parâmetros

foram representados pela PMCV e pela área máxima, sendo essa última delineada sobre a curva pressão vs. tempo, grandeza esta original nos estudos da dinâmica manométrica de evacuação.

Cabe ressaltar que os exames de MAR utilizados neste trabalho sempre foram realizados por um especialista em coloproctologia de um mesmo serviço. Esta dinâmica é fundamental, pois repercute na preocupação da homogeneidade da realização do exame e na precisão dos resultados. Os atributos como idade, sexo e tipo de cirurgia realizada podem também repercutir na precisão dos resultados, no entanto, tomou-se como delineamento a análise de todos os pacientes selecionados aleatoriamente durante o ano de 1995 a 1996 que preenchem as características propostas no protocolo de exclusão descrito por [Saad 2002]. Desse modo pôde-se ter conhecimento da população de pacientes que se submeteram ao teste MAR no serviço de Coloproctologia da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP durante o período de estudo.

Para o cálculo da $A_{MÁX}$ e também da PMCV, foi desenvolvido no Laboratório de Bioinformática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná um aplicativo utilizando-se a linguagem computacional R. Esta linguagem tem a característica de ser uma ferramenta livre e é constituída por diversos pacotes de funções como compilação de gráficos, cálculos matemáticos e aplicação de análises estatísticas. A escolha da LR no desenvolvimento do aplicativo está baseada na condição de *open source* e de robustez, tornando-a ideal no meio acadêmico, visto que retira a problemática com licenças de softwares privados [R 2009].

Por meio da LR, as médias da PMCV encontradas nos grupos de pacientes normais e em pacientes em condição de incontinência fecal grau III (Tabela 1) foram de 216,58 mmHg e 120,89 mmHg, respectivamente. A análise estatística demonstrou que ocorreu diferença significativa para p-valor $< 0,05$ (Tabela 2). As médias das $A_{MÁXs}$ observadas no grupo dos indivíduos continentais e no grupo de pessoas incontinentes G III (Tabela 1) foram de 5127,79 mmHg.s. e 3088,64 mmHg.s., respectivamente. Na análise estatística deste parâmetro também houve diferença significativa para p-valor $< 0,05$ (Tabela 2). Estes resultados demonstraram que as duas grandezas físicas analisadas nesse trabalho foram capazes de demonstrar a diferenciação das condições de pacientes continentais de incontinentes. Entretanto, é importante considerar que a PMCV avalia apenas um atributo físico enquanto que a $A_{MÁX}$ analisa duas grandezas físicas fundamentais do comportamento biomecânico da evacuação: a pressão e o tempo, sendo a pressão diretamente relacionada com a resultante de forças exercidas pelos músculos em unidade de área e capturadas pelo transdutor de pressão da MAR enquanto o tempo, a capacidade de manutenção da resultante das pressões.

A habilidade do indivíduo de conter material fecal não depende somente de uma máxima contração voluntária normal, mas também da capacidade em manter essa contração por tempo necessário [Viebig 2002]. Esta característica demonstra que a complexa funcionalidade da fisiologia de evacuação não depende somente da ação de um atributo físico, mas possivelmente da associação de parâmetros que estão presentes no momento do ato evacuatório. Nesse contexto, a $A_{MÁX}$ pode auxiliar na compreensão do mecanismo de evacuação, pois representa a resultante da energia acumulada pelo grupo de músculos responsáveis pela continência e está fundamentado na inter-relação das ações fisiológicas das estruturas anatômicas responsáveis por esta função.

Atualmente, diversos trabalhos apresentam como escopo o estudo de outros métodos e parâmetros para a avaliação da biomecânica da evacuação. Nesses estudos, estão sendo utilizados como apoio importante, o desenvolvimento e a implementação de aplicativos e algoritmos computacionais da área de Inteligência Artificial para a análise das curvas de manometria ano-retal [Spolaôr et al. 2008] e [Ferrero et al. 2007]. Sendo assim, novas pesquisas podem contribuir para o esclarecimento de dúvidas a respeito da fisiologia ano-retal, assim como a obtenção de novos conhecimentos nessa área e com isso, auxiliar no diagnóstico, no tratamento e na prevenção dessa condição etiopatogênica.

5. Conclusão

As avaliações e análises obtidas dos resultados deste trabalho permitiram as seguintes conclusões:

- A PMCV se mostrou adequada para a diferenciação de pacientes em condição de continência fecal e incontinência grau III;
- A $A_{MÁX}$ delineada sob a curva pressão vs. tempo originada do teste manometria ano-retal se mostrou adequada para a diferenciação de pacientes em condição de continência e incontinência fecal grau III;
- De acordo com os conceitos físico-mecânicos, a $A_{MÁX}$ representa de modo mais completo o comportamento do trabalho realizado pelas estruturas anatômicas responsáveis pela manutenção, nos pacientes, da condição de continência ou de incontinência fecal grau III.

Como trabalho futuro, será realizada a ampliação da casuística com a finalidade de homogeneizar ainda mais o espaço amostral, a correlação das análises de pacientes continentais com pacientes incontinentes grau I, II e III e o estudo da inter-relação entre as grandezas físicas utilizadas no teste MAR.

6. Agradecimento

Ao Programa de Ciência e Tecnologia (PTI C&T) da Fundação Parque Tecnológico Itaipu (FPTI - Brasil) pelo auxílio por meio da linha de financiamento de bolsas.

Referências

- Abercrombie, J. F., Rogers, J., and Swash, M. (1998). Faecal incontinence in myotonic dystrophy. *Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 39(1):128–30.
- Carvalho, L. P., Corleta, O. C., Mallmann, A. C. M., Koshimizu, R. T., and Spolavori, A. (2002). Neuropatia pudenda: Correlação com dados demográficos, Índice de gravidade e parâmetros pressóricos em pacientes com incontinência fecal. *Arq Gastroenterol*, 39(3).
- Espindola, B., D'ávila, C. R. A., Shiki, S. B., Lee, H. D., Coy, C. S. R., Fagundes, J. J., and Wu, F. C. (2008). Estudo das grandezas pressão máxima de contração voluntária e a Área de delimitação da função pressão vs. tempo em exames de manometria ano-retal de pacientes sem presença de incontinência fecal. *16º Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP, Ribeirão Preto - SP*.
- Felt-Bersma, R. J. F., Klinkenberg-Knol, E. C., and Meuwissen, S. G. (1990). Anorectal function investigations in incontinent and continent patients: Differences and discriminatory value. *Dis Colon Rectum*, 33(6):479–85.

- Felt-Bersma, R. J. F. and Meuwissen, S. G. M. (1990). Anal manometry. *Journal of Colorectal Disease*, 1(5):170–73.
- Ferrero, C. A., Lee, H. D., Monard, M. C., Wu, F. C., Coy, C. S. R., Fagundes, J. J., and Góes, J. R. N. (2007). Aplicação de métodos de séries temporais para a identificação de seções em exames de manometria anorretal. *II Congresso Trinacional de Ciências, Foz do Iguaçu-Paraná*.
- Freys, S. M., Funchs, K. H., Fein, M., Heimbucher, J., Sailer, M., and A., T. (1998). Inter and intraindividual reproducibility of anorectal manometry. *Langenbeck's Arch Surg*, 383:325–329.
- Holmberg, A., Graf, W., Osterberg, A., and Páhlman, L. (1995). Anorectal manovolemetry in the diagnosis of faecal incontinence. *Dis Colon Rectum*, 38(5):502–8.
- Jaffin, B. W., Chang, P., and Spiera, H. (1997). Faecal incontinence in scleroderma: Clinical features, anorectal manometric findings, and their therapeutic implications. *J. Clin. Gastroenterol*, 25(3):513–17.
- Levien, D. H. (1994). *Clínicas Cirúrgicas da América do Norte: Cirurgia Anorretal. Volume 6*. Interlivros Edições Ltda, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Oliveira, L. (2006). Incontinência fecal. *Jornal Brasileiro de Gastroenterologia*, 6:35–37.
- R, F. (2009). “the r project for statistical computing”. [serial online]. Disponível em URL:<http://r-project.org>, Julho.
- Rao, S. S. and Patel, R. S. (1997). How useful are manometric tests of anorectal function in the management of defecation disorders? *Am J Gastroenterol*, 92(3):469–75.
- Saad, L. H. C. (2002). *Quantificação da Função Esfincteriana Pela Medida da Capacidade de Sustentação da Pressão de Contração Voluntária do Canal Anal*. Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Sagar, P. M. and Pemberton, J. H. (1996). Anorectal and pelvic floor function. relevance of continence, incontinence and constipation. *Gastroenterol Clin North Am*, 25(1):163–82.
- Spolaôr, N., Lee, H. D., Maletzke, A. G., Shiki, S. B., Coy, C. S. R., Fagundes, J. J., and Wu, F. C. (2008). Avaliação de algoritmos de clustering hierárquico de séries temporais aplicados a exames médicos de manometria ano-retal. *16º Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP, São Paulo-SP*.
- Sun, W. N., Katsinelos, P., Horowitz, M., and Read, N. W. (1996). Disturbance in anorectal function in patients with diabetes mellitus and faecal incontinence. *Eur. J. Gastroenterol Hepatol*, 8(10):1007–12.
- Viebig, R. G. (2002). Os desafios diagnósticos da incontinência fecal. *Arq Gastroenterol*, 39:137–138.