
EXERCÍCIOS RESPIRATÓRIOS NA EXPANSIBILIDADE TORÁCICA DE IDOSOS: exercícios aquáticos e solo

*Respiratory exercises in the chest expansion of elderly persons:
aquatic and land exercises*

Maiza Ritomy Ide

Mestre pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel – PR. e-mail: maizaide@hotmail.com

Fátima Aparecida Caromano

Doutora. Docente da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo – SP. e-mail: fcaromano@uol.com.br

Marize Angélica Vicentini Belini Dip

Fisioterapeuta. e-mail: marizeangelica@hotmail.com

Marcelo Renato Guerino

Doutor pela Faculdade União das Américas. Docente do Curso de Fisioterapia da Faculdade Educacional de Dois Vizinhos. Dois Vizinhos – PR. e-mail: marceloguerino@hotmail.com

Resumo

Introdução: O envelhecimento desencadeia uma série de alterações fisiológicas no indivíduo, como a redução na mobilidade da caixa torácica. Os exercícios respiratórios são muito utilizados pela Fisioterapia, embora pouco se saiba sobre seus efeitos em idosos saudáveis e envolvendo o meio aquático. **Objetivos:** Avaliar os efeitos de um programa de exercícios respiratórios na expansibilidade torácica de idosos saudáveis, bem como verificar os efeitos do meio de realização (aquático ou não aquático) sobre ele. **Metodologia:** Os 59 indivíduos, com idades entre 60 e 65 anos, foram submetidos à avaliação da expansibilidade torácica por meio da cirtometria realizada em dois níveis (axilar e xifoídeo) e randomizados em três grupos (n=27 cada grupo). O G_{água} (n=19) participou de um programa de exercícios respiratórios em ambiente aquático. O G_{solo} (n=19) realizou o mesmo programa em solo. O G_{controle} (n=21) atuou como controle. Os programas foram aplicados três vezes por semana, por dez semanas consecutivas. O teste t-pareado foi utilizado para comparar os resultados intragrupo, pré e pós-teste. A comparação entre os grupos foi realizada pelo teste t Student. **Resultados:** Os grupos G_{água} e G_{controle} apresentaram melhora estatisticamente significativa na expansibilidade torácica em ambos os níveis estudados. O G_{solo} não apresentou alteração estatisticamente significativa em nenhum dos níveis. A melhora apresentada pelo G_{água} não foi significativa quando comparada à melhora do grupo controle. **Conclusões:** O programa de exercícios respiratórios proposto apresenta melhores resultados se desenvolvido em meio aquático. Entretanto, não se pode afirmar que melhora a expansibilidade torácica, independente do meio de realização.

Palavras-chave: Fisioterapia; Idoso; Envelhecimento; Exercícios respiratórios; Hidroterapia.

Abstract

Aging leads to physiological changes, as reduction in the chest expansion. Although respiratory exercise is a common physical therapy resource, little is known about its influence on chest expansion, mainly when age-related and performed in an aquatic environment. **Objectives:** To assess the effects of a program of respiratory exercises on chest expansion in healthy aged persons, comparing aquatic versus land environment. **Methods:** 59 subjects, between 60 and 65 years-old had their chest expansion assessed by circumometry in two levels: axilar and xyphoid. Subjects were randomized into 3 groups. $G_{aquatic}$ ($n=19$) performed a program of aquatic respiratory exercises. G_{land} ($n=19$) performed the same program, but at land. $G_{control}$ ($n=21$) was the control group. Programs were applied 3-times a week, for 10 consecutive weeks and subjects repeated the initial assessment. Baseline and post-test results were compared into each group through t-paired test. T-test and Sign test were used to compare the groups. **Results:** The groups $G_{aquatic}$ and $G_{control}$ improved significantly the chest expansion in both levels assessed (axilar and xyphoid). The G_{land} group did not change in the post-test. The improvement detected in the $G_{aquatic}$ was not significant when compared to the control group. **Conclusion:** Respiratory exercise gets better results if developed in aquatic environment. However, it does not significantly improve the chest expansion, independently where the exercises are performed (aquatic or non-aquatic).

Keywords: Physical therapy; elderly; Breathing exercises; Hydrotherapy.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento desencadeia no organismo uma série de alterações fisiológicas, sendo as primeiras detectadas ao fim da terceira década de vida. Geralmente são discretas e progressivas, não causando insuficiência absoluta em nenhum órgão (1).

As alterações na função pulmonar relacionadas com a idade são clinicamente relevantes, visto que uma função pulmonar precária é associada a taxas elevadas de mortalidade (2). Observa-se redução na elasticidade pulmonar e fusão das articulações sinoviais entre o esterno e cartilagens costais (1, 3). A mobilidade da caixa torácica na respiração depende diretamente destas articulações.

O idoso utiliza 70% da elasticidade total de sua parede torácica, enquanto um jovem utiliza apenas 40% do seu máximo (4). A redução na elasticidade, somada à hipotrofia dos músculos respiratórios, reduz a capacidade de expansão da caixa torácica (5) e incrementa o volume residual (6). Observa-se ainda uma redução na elasticidade pulmonar (7) e redução na pressão de recolhimento elástico (4), contribuindo para redução da força muscular respiratória (1).

Os exercícios respiratórios consistem em movimentos de tronco e membros superiores, associados a excursões e movimentos respiratórios. Apesar de muito utilizados, poucos estudos delimitam o uso dos exercícios respiratórios quando relacionados à população idosa. Seus efeitos, quando realizados em meio aquático, também são desconhecidos, necessitando de pesquisas que os comprovem.

Quando relacionado a programas de exercícios, o ambiente aquático apresenta inúmeras vantagens comparado ao solo. Grande parte delas é mediada pelos efeitos fisiológicos do meio, advindos principalmente dos efeitos físicos da água. A temperatura elevada favorece a complacência dos tecidos moles e articulações (8, 9). A pressão hidrostática e o empuxo induzem o sistema respiratório a trabalhar sob constante sobrecarga (8, 10, 11). Apesar do aumento observado na quantidade de estudos e sucessos terapêuticos relacionados ao meio aquático, trabalhos envolvendo a população idosa saudável dificilmente são encontrados.

Estudos relacionados ao exercício respiratório quase sempre abordam patologias respiratórias crônicas e poucos trabalhos dedicam-se à população idosa sem alterações patológicas. Assim, uma intervenção de baixo custo, que melhore a expansibilidade torácica, poderá ser de grande valia, já que um sistema

respiratório eficiente pode prevenir ou otimizar a recuperação frente a patologias respiratórias comuns nesta população.

Este estudo objetivou avaliar e comparar os efeitos de um programa de exercícios respiratórios (desenvolvido em dois meios diferentes – aquático e solo) na expansibilidade torácica de idosos entre 60 e 65 anos.

MÉTODOS

Tipo de estudo

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, que compara dois grupos de intervenção a um grupo controle.

Amostra e randomização dos indivíduos

Dos 81 idosos com idades entre 60 e 65 anos selecionados inicialmente, 59 completaram o estudo (média de idade de 62,15 anos). O cálculo da amostra foi realizado desejando 90% de poder estatístico para detectar a diferença de 40% do grupo intervenção e assumindo um α de 5% e intervalo de confiança de 95%. Para o cálculo, utilizou-se a equação proposta por Pocock, em 1983 (12). Vinte e dois indivíduos foram excluídos por causas diversas (seis por excesso de faltas, seis não revelaram as causas de sua desistência, oito alegaram falta de tempo e/ou transporte, um foi a óbito por infecção urinária antes de iniciar os exercícios e um integrou outro programa de atividade física enquanto participava do estudo).

Os indivíduos deram entrada sequencial no estudo, depois de verificado o enquadramento do voluntário nos critérios de inclusão e exclusão. Deveriam ser socialmente ativos, mas não praticar qualquer tipo de atividade física mais de uma vez por semana. Deveriam não ter fumado nos últimos dez anos, não apresentar disfunções de origem respiratória, musculoesquelética, neuromotora ou cardiovascular, nem doença crônica ou queixas impeditivas das atividades físicas a serem treinadas. Foram excluídos os indivíduos que apresentassem alterações que dificultassem ou impedissem a relação do indivíduo com a imersão, como hidrofobia, úlceras ou outras alterações dérmicas. Foi considerada ainda sua disponibilidade de tempo, meios de transporte, aceitação da rotina de treinamento – que previa um mínimo de faltas de 20%, além de intenção de completar o treinamento e fornecimento do consentimento pós-informado. O estudo foi devidamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do local de coleta de dados.

Local e procedimentos

Os indivíduos foram randomizados em três grupos, por meio de sorteio de um envelope previamente preparado e numerado. O primeiro grupo ($G_{\text{água}}$) foi submetido a um programa de exercícios respiratórios em meio aquático. O segundo (G_{solo}) realizou o mesmo programa, mas em solo. O terceiro grupo (G_{controle}) não sofreu intervenção de exercícios, atuando como controle.

A avaliação da expansibilidade torácica foi realizada em solo, por meio de cirtometria dirigida em dois níveis: axilar e processo xifóide. O participante foi sentado em um banco, sem apoio para os braços nem para as costas, com os ombros relaxados, as mãos apoiadas no colo e os pés apoiados no chão. Uma fita métrica foi acoplada ao tórax, na altura das axilas. Foi orientado que o voluntário respirasse tranquilamente até que houvesse acomodação da respiração, observada pela manutenção da medida da expansibilidade. Em seguida, foi requisitada uma série de três inspirações forçadas, cada uma seguida de uma expiração forçada, com intervalo de quinze segundos entre cada respiração (inspiração e expiração forçadas). O mesmo procedimento foi repetido com a fita ao nível do processo xifóide. Entre as mudanças de posição da fita foi dado um intervalo de três minutos, com o objetivo de garantir que o indivíduo não entrasse em fadiga durante o processo. Os participantes foram estimulados verbalmente para alcançarem

seus limites máximos durante a realização dos testes. Foi requisitado ao indivíduo, após orientação, que não executasse movimentação do tronco, cabeça, ombros ou realizasse força nos membros superiores. Com este controle, pretendeu-se impedir movimentos compensatórios do tórax durante a inspiração e expiração forçadas. Para efeito de estudo, foi selecionado o maior valor encontrado para a diferença entre a amplitude do tórax durante a inspiração forçada e a expiração forçada, para cada um dos níveis.

Também foi mensurado o peso e a altura dos indivíduos, possibilitando o cálculo do índice de massa corpórea. Tal medida foi tomada para controlar possíveis alterações significativas no peso corporal, o que afetaria a função respiratória (13). Após a realização do programa, os indivíduos não poderiam ter seu índice de massa corpórea alterado em mais de 5%, com pena de exclusão do estudo. Não houve exclusões por este motivo.

Ao término dos programas de exercícios respiratórios, os participantes foram novamente submetidos à avaliação funcional respiratória (pós-teste), utilizando o mesmo programa pré-teste. Os resultados foram posteriormente comparados com o do próprio indivíduo e entre os grupos.

Os programas de exercícios respiratórios foram elaborados com objetivos idênticos, mas adequados ao meio aquático ou solo. Foram aplicados durante dez semanas consecutivas, três vezes por semana (totalizando 30 atendimentos), com sessões de uma hora cada. As atividades estão descritas no Quadro 1.

QUADRO 1 - Programa de exercícios respiratórios aplicado aos grupos água e solo

Aquecimento inicial - marcha em círculos com mudanças de sentido esporádicas.

Exercício ativo/resistido de adução-abdução horizontal da articulação do ombro.

Exercício ativo/resistido de flexão-extensão da articulação do ombro.

Exercício ativo/resistido de flexão anterior associada à rotação do tronco.

Exercício ativo/resistido de flexão lateral de tronco.

Exercício ativo/resistido de rotação lateral de tronco.

Exercício ativo em cadeia cinética fechada para membros superiores.

Exercício ativo de elevação dos membros superiores acima da cabeça.

Relaxamento final - inspiração e expiração profunda, sem o acompanhamento de outros movimentos.

Os exercícios foram realizados com intensidade progressiva, de acordo com a habilidade de cada indivíduo. Seguiram uma seqüência lógica de aquecimento, condicionamento, fortalecimento e resfriamento. Durante todos os exercícios propostos, eram solicitadas inspirações e expirações profundas. As inspirações eram solicitadas sempre que o movimento envolvesse aumento da amplitude da caixa torácica, como, por exemplo, ao abduzir ou fletir a articulação do ombro. Foi fornecido incentivo verbal durante a realização de todas as atividades propostas. Os exercícios eram realizados em grupo, mas com atenção individual para cada participante. Ambos os grupos utilizaram recursos para a motivação dos exercícios, como halteres, bolas, arcos e bastões diversos.

O G_{água} foi orientado a permanecer sempre com ombro coberto pela água. Deste modo, deveriam permanecer agachados na piscina. Como medida de prevenção de intercorrências, os indivíduos foram rigorosamente observados e estimulados a relatar quaisquer sintomas que inicialmente sentissem.

O G_{controle} teve como função, neste trabalho, possibilitar a comparação de um grupo que não realizou exercícios com os grupos de intervenção, com o objetivo de atestar que os indivíduos realmente foram influenciados pelos exercícios, independente do meio de realização. Os indivíduos

deste grupo compareceram ao local dos atendimentos uma vez por semana e foram submetidos a atividades diferentes de exercícios, tais como palestras sobre temas gerais e atividades recreativas diversas. Tal atitude teve como intenção igualar os dois grupos de intervenção com o G_{controle} , visto que os primeiros poderiam ser beneficiados por efeitos psicológicos decorrentes do simples deslocamento de suas residências e convívio social proporcionado pelos exercícios. Tais fatores podem influenciar ou superestimar os efeitos decorrentes dos exercícios propriamente ditos.

Para o programa aquático, foi utilizada piscina aquecida a $32 \pm 2^\circ\text{C}$, com dimensões 11,8 x 7,75 m e 1,05 m de profundidade. O G_{solo} e o G_{controle} utilizaram salas com dimensões de 7 x 11,5 m. Foram utilizados ainda para os grupos de intervenção recursos diversos como arcos, bastões, pesos e bolas.

Análise estatística

A expansibilidade torácica foi analisada antes e depois do tratamento, pelo teste t-student para amostras pareadas. A comparação entre os grupos foi realizada pela análise de variância paramétrica. Nas situações em que pelo menos uma diferença média foi diferente das demais, optou-se pelo teste de Dunnett para comparar os $G_{\text{água}}$ e G_{solo} *versus* o G_{controle} . Adotou-se um nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os dados referentes ao comportamento da expansibilidade torácica estão representados no Gráfico 1 e Tabela 1.

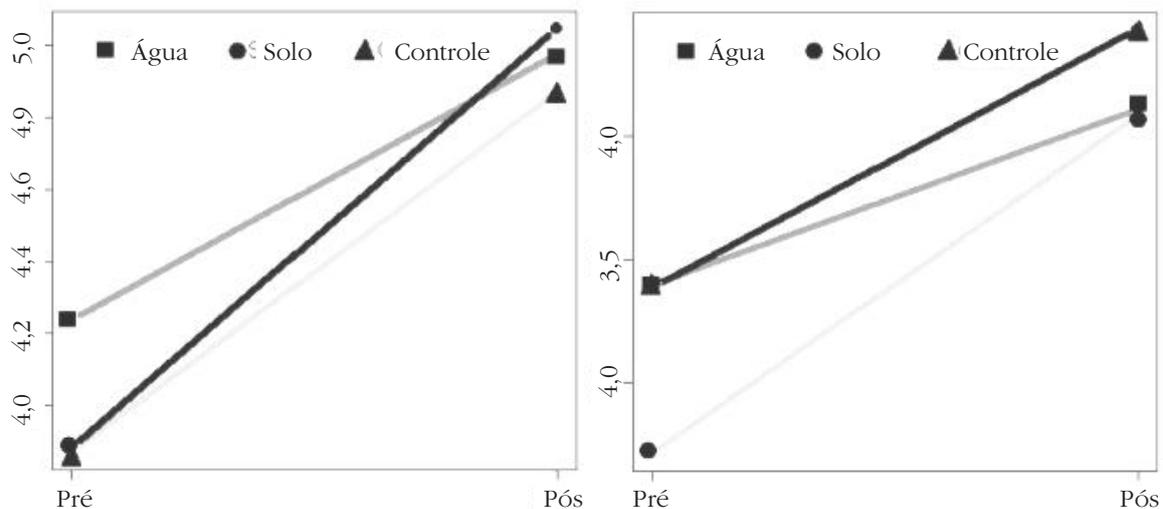


GRÁFICO 1 - Expansibilidade ao nível axilar e xifóide (cm), respectivamente, pré-pós intervenção

TABELA 1 - Expansibilidade pós-pré intervenção em ambos os níveis avaliados

	Amostra	Média de idade (anos)	Nível	Média da diferença pós-pré (*)	IC 95%	Erro padrão	P
G _{água}	19	61,95	Axilar	1,00	- 1,88 a - 0,12	0,42	0,03 ⁺
			Xifóide	1,37	- 2,46 a - 0,28	0,52	0,02 ⁺
G _{solo}	19	62,47	Axilar	2,08	- 0,78 a 4,93	1,36	0,14
			Xifóide	2,10	- 1,59 a 5,77	1,75	0,25
G _{controle}	21	62,04	Axilar	1,17	- 2,03 a - 0,30	0,41	0,01 ⁺
			Xifóide	1,05	- 2,01 a - 0,09	0,46	0,03 ⁺

(*) valores em cm. (*) diferenças estatisticamente significativas

Observou-se alteração estatisticamente significativa nos resultados do G_{água} e G_{controle} nos dois níveis estudados. O G_{solo} não apresentou alteração estatisticamente significativa em nenhum dos níveis. Estes dados estão representados na Tabela 1.

DISCUSSÃO

Quando comparada intragrupo, a expansibilidade torácica do G_{água}, em ambos os níveis, obteve aumento estatisticamente significativo, melhora esta não observada no G_{solo}. Entretanto, tal comportamento também foi observado no G_{controle}, de modo que não se pôde determinar uma alteração significativa quando os três grupos foram comparados.

A diferença obtida pós-intervenção pelo G_{água} não foi observada no G_{solo}. Apesar de não comparável estatisticamente, visto que o objetivo era comparar os grupos intervenção em relação ao G_{controle}, tal fato supõe que o meio aquático influenciou positivamente a expansibilidade torácica dos indivíduos em relação ao programa realizado em solo.

Os melhores resultados obtidos pelo G_{água} são provavelmente atribuídos aos efeitos das propriedades térmicas e mecânicas da água sobre o indivíduo imerso, que maximizaram o exercício, além dos efeitos psicológicos dados pela terapia aquática (14, 15). Sabe-se que o efeito térmico da água é responsável por uma melhora na complacência dos tecidos moles e articulações. O calor também promove relaxamento, o que auxilia na melhora das amplitudes de movimento articular. Todos estes efeitos são maximizados quando o calor é aplicado de forma constante e em todo o organismo, como o proporcionado pela terapia em piscina terapêutica. Estes efeitos, exercidos sobre as articulações da caixa torácica e cintura escapular, podem ter sido responsáveis pela melhora encontrada no grupo aquático (8).

São encontradas poucas referências acerca dos efeitos dos exercícios respiratórios na expansibilidade torácica. Kakizaki et al. (16) submetem 22 indivíduos com DPOC a exercícios respiratórios por um mês. Os exercícios realizados envolviam quatro modalidades diferentes de treino respiratório. Encontraram aumento na mobilidade torácica dos indivíduos. Paulin et al. (17) trabalharam com 30 indivíduos com DPOC moderada e grave, randomizados em dois grupos. O primeiro atuou como controle e o segundo foi submetido a um programa de exercícios em decúbitos diversos, envolvendo movimentos de tronco associados à respiração diafragmática. A expansibilidade foi avaliada por meio da cirtometria. A expansibilidade torácica apresentou melhora significativa no grupo tratado após as oito semanas de intervenção. Um estudo realizado por Heikkilä et al. (18) avaliou o comportamento da expansibilidade torácica frente a um programa terapêutico. O estudo não detalha exatamente a intervenção proposta, citando apenas que se tratava de tratamento fisioterapêutico que incluía exercícios para coluna e quadril. Este tratamento foi proposto a 112 indivíduos com espondiloartropatias soronegativas e aplicado por três semanas. Observou-se melhora em todas as variáveis, com melhora média de 18,98% na expansibilidade torácica. Fregonezi et al. (19) dividiram 27 indivíduos com miastenia grave em dois grupos e submetem um deles a treino muscular inspiratório associado à reeducação respiratória e expiração em freno-labial, três vezes por semana, por dois meses. Encontraram melhora na expansibilidade torácica dos pacientes treinados.

O programa de exercícios respiratórios proposto apresentou melhores resultados quando desenvolvido em meio aquático. Entretanto, não se pode afirmar que melhora significativamente a expansibilidade torácica, independente do meio de realização. Assim, são necessários mais estudos a respeito, com o objetivo de se confirmar as suposições. Caso sejam confirmadas, recomenda-se o uso de exercícios respiratórios em idosos saudáveis com o objetivo de se manter bons níveis de expansibilidade torácica e prevenir possíveis alterações, complicações e patologias respiratórias.

REFERÊNCIAS

1. Jacob Filho W, Souza RR. Anatomia e fisiologia do envelhecimento. In: Carvalho-Filho ET, Papaléo MN. Geriatria: fundamentos, clínica e terapêutica. São Paulo: Atheneu; 2000.
2. Santana H, Zoico E, Turcato E, Tosoni P, Bissoli L, Olivieri M, et al. Relation between body composition, fat distribution, and lung function in elderly men. *Am J Clin Nutr*. 2001; 73:827-31.
3. Einkauf DK, Gohdes ML, Jensen GM, Jewell MJ. Changes in spinal mobility with increasing age in women. *Phys Ther*. 1987; 67:370-5.
4. Turner JM, Mead J, Wohl ME. Elasticity of human lungs in relation to age. *J Appl Physiol*. 1968; 25:664-71.
5. Grimby G. Physical activity and effects of muscle training in the elderly. *Ann Clin Res*. 1988; 20:62-6.
6. Papaléo MN. Gerontologia – a velhice e o envelhecimento em visão globalizada. São Paulo: Atheneu; 2002.
7. Payton OD, Poland JL. Aging process – implications for clinical practice. *Phys Ther*. 1983; 63:41-
8. Caromano FA, Themudo Filho MRF, Candeloro JM. Efeitos fisiológicos da imersão e do exercício na água. *Fisioterapia Brasil*. 2003; 4:60-5.
9. Rosales JMP, Represas AG. Técnicas de hidroterapia: hidrocinesioterapia. *Fisioterapia*. 2002; 24:34-42.
10. Fuentes GR, Santos RT. Bases físicas de la hidroterapia. *Fisioterapia*. 2002; 24:14-21.
11. Perk J, Perk L, Bodén C. Cardiorespiratory adaptation of COPD patients to physical training on land and in water. *Eur Resp J*. 1996; 9:248-52.
12. Pocock SJ. *Clinical trials - a practical approach*. Chichester: John Wiley & Sons; 1983.

13. Pryor JA, Webber BA. Fisioterapia para problemas respiratórios e cardíacos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
14. Caromano FA, Candeloro JM. Fundamentos de hidroterapia para idosos. Arq Cien Saude Unipar. 2001; 5:187-95.
15. Caromano FA, Nowotny JP. Princípios físicos que fundamenta a hidroterapia. Fisioterapia Brasil. 2002; 3:394-402.
16. Kakizaki F, Shibuya M, Yamazaki T, Yamada M, Suzuki H, Homma I. Preliminary report on the effects of respiratory muscle stretch gymnastics on chest wall mobility in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Respir Care. 1999; 44:409-14.
17. Paulin E, Brunetto AF, Carvalho CFR. Efeitos de programa de exercícios físicos direcionado ao aumento da mobilidade torácica em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. J Pneumol. 2003; 29:287-94.
18. Heikkilä S, Viitanen JV, Hannu K, Kauppi M. Sensivity to change of mobility tests. Effects of short term intensive physiotherapy and exercise on spinal hip, and shoulder measurements in spondyloarthropathy. J Rheumatol. 2000; 27:1251-6.
19. Fregonezi GAF, Resqueti VR, Guell R, Pradas J, Casan P. Effects of 8-week, interval-based inspiratory muscle training and breathing retraining in patients with generalized myasthenia gravis. Chest. 2005; 128:1524-1530.

Recebido em: 06/06/2006
Received in: 06/06/2006

Aprovado em: 12/05/2007
Approved in: 05/12/2007