

Efeito da aclimatização no reconhecimento de fala: avaliação sem as próteses auditivas****

Acclimatization effect in speech recognition: evaluation without hearing aids

Sinéia Neujahr dos Santos*
Tiago Petry**
Maristela Julio Costa***

*Fonoaudióloga. Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Fonoaudióloga Clínica da Sonora - Centro de Audiologia e Adaptação de Próteses Auditivas - Santa Maria - RS. Endereço para correspondência: Av. Dois de Novembro, 1414 - Apto. 303 - Santa Maria - RS - CEP 97020-230 (sineians@gmail.com).

**Fonoaudiólogo. Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela UFSM. Fonoaudiólogo Perito Criminal do Instituto Geral de Perícias - Florianópolis - SC.

***Fonoaudióloga. Doutora em Ciências dos Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de São Paulo. Professora Adjunta do Departamento de Fonoaudiologia da UFSM.

****Trabalho Realizado no Laboratório de Próteses Auditivas do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico da UFSM.

Artigo Original de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 10.11.2009.
Revisado em 10.10.2010.
Aceito para Publicação em 24.11.2010.

Abstract

Background: after the adaptation of hearing aids, an improvement in speech understanding is expected to occur, called acclimatization. Aim: to determine the effect of acclimatization in sentences recognition threshold, for the conditions of silence (SRTQ) and noise (SRTN), in new users of hearing aids, evaluated prior to and after acclimatization, without the use of the hearing aids. Method: participants were 40 individuals, aged between 28 and 78 years, with mild to moderate sensorineural hearing loss. Tests were conducted in three sessions: prior to the adaptation of the hearing aids, fourteen days and three months later. The Portuguese Sentences Lists test in free field was used for testing, and the SRTQ and SRTN were obtained (with noise level settled at 65 dB A). Results were expressed through the signal/noise ratios. Results: the mean values for the SRTQ in the 1st, 2nd and 3rd sessions were 54.43, 51.71 and 52.22 dB A respectively. The mean signal/noise ratios for the 1st, 2nd and 3rd sessions were 1.67, 0.30 and -0.03 dB A. When comparing the results obtained between the testing sessions, a statistically significant difference was observed between the 1st and 2nd sessions, and between the 1st and 3rd sessions for the values obtained in the testing conditions of silence and noise. Conclusion: There was a progressive reduction of sentences recognition thresholds and signal/noise ratios indicating an improvement in performance even when assessing the individuals without the hearing aids. This improvement can be related to the effect of acclimatization.

Key Words: Hearing Aids; Acclimatization; Speech Discrimination Tests; Hearing Loss; Neuronal Plasticity.

Resumo

Tema: após a adaptação das próteses auditivas, espera-se que ocorra uma melhora na compreensão de fala, chamada de aclimatização. Objetivo: verificar o efeito da aclimatização no limiar reconhecimento de sentenças no silêncio (LRSS) e no ruído (LRSR), em novos usuários de próteses auditivas, avaliados antes e após o período de aclimatização, sem a utilização das mesmas. Método: foram avaliados 40 indivíduos, com idades entre com 28 e 78 anos, com perda auditiva neurosensorial de grau leve a moderadamente severo. Os testes foram realizados em três sessões: antes da adaptação das próteses auditivas, quatorze dias e três meses após. Foi aplicado o teste Listas de Sentenças em Português, em campo livre, e obtidos os LRSS e os LRSR, este com ruído fixo a 65 dB A e os resultados expressos através das relações S/R. Resultados: os valores médios obtidos para o LRSS na primeira, segunda e terceira sessões foram, respectivamente, 54,43; 51,71 e 52,22 dB A. Já as médias das relações sinal / ruído para a primeira, segunda e terceira sessões foram 1,67; 0,30 e -0,03 dB A. Ao comparar os resultados obtidos entre as sessões, foi verificada diferença estatisticamente significativa entre a primeira e a segunda; e entre a primeira e a terceira sessão, para as medidas obtidas no silêncio e no ruído. Conclusão: Observou-se redução progressiva dos LRSS e relações sinal / ruído, indicando melhora no desempenho ao longo do uso das próteses auditivas, mesmo avaliando os indivíduos sem as mesmas e que essa melhora pode estar relacionada ao efeito da aclimatização.

Palavras-Chave: Auxiliares de Audição; Aclimatização; Testes de Discriminação da Fala; Perda Auditiva; Plasticidade Neuronal.

Referenciar este material como:



Santos SN, Petry T, Costa MJ. Efeito da aclimatização no reconhecimento de fala: avaliação sem as próteses auditivas. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2010 out-dez;22(4):543-8.

Introdução

Os efeitos causados pela dificuldade de ouvir podem, na maioria dos casos, serem minimizados com a adaptação de próteses auditivas¹.

Nos casos em que o tratamento medicamentoso ou cirúrgico não reverte a deficiência auditiva, a utilização de aparelhos auditivos é a melhor alternativa para minimizar os danos e auxiliar o indivíduo a escutar e compreender melhor o mundo sonoro¹.

Após a adaptação de próteses auditivas, espera-se que além de melhorar a capacidade de perceber os sons em função da amplificação, também ocorra uma melhora na compreensão de fala, chamada de aclimatização. Essa estimulação vai promover a plasticidade neural, permitindo que as vias auditivas centrais se reorganizem e passem a produzir efeitos positivos nas habilidades auditivas².

A aclimatização vem sendo estudada em várias pesquisas, mas muitas delas com a finalidade de analisar o benefício proporcionado pela prótese auditiva durante e após este período, mas estes estudos muitas vezes realizavam avaliações nos indivíduos somente com a utilização das próteses auditivas^{1,3-11}. No entanto, se a aclimatização realmente ocorre, é possível que estes indivíduos melhorem o reconhecimento de fala, mesmo sendo avaliados sem a utilização das mesmas⁷.

Assim sendo, testes utilizando sentenças como estímulo, para avaliar a habilidade dos usuários de próteses auditivas, para reconhecer a fala em situações que representem situações de comunicação diárias, são medidas que vem sendo cada vez mais empregadas, pois dimensionam de forma mais fidedigna, a real condição do indivíduo em uma situação de comunicação¹² e podem ser aplicados com diferentes objetivos.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo verificar o efeito da aclimatização no reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído em usuários de próteses auditivas avaliados antes e após o período de aclimatização, sem as próteses auditivas.

Método

O estudo foi realizado no Laboratório de Próteses Auditivas do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico da Universidade Federal de Santa Maria. Esta pesquisa está registrada no gabinete de projetos sob o número 019731 e

aprovado pelo comitê de ética em pesquisa sob número 0138.0.243.000-06.

Fizeram parte do estudo somente indivíduos que concordaram em participar da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, após terem recebido esclarecimentos a mesma.

Os critérios de inclusão foram: idade igual ou superior a 18 anos, perda auditiva do tipo neurosensorial de grau leve a moderadamente severo, limiar de reconhecimento de fala (LRF) de no máximo 65 dB NA, novos usuários de próteses auditivas, fazer parte do Programa de doação de próteses auditivas do Governo Federal, e não ter qualquer fator que pudesse interferir no teste, como alterações neurológicas e/ou de fluência verbal.

Aproximadamente 200 indivíduos foram avaliados de janeiro de 2008 a janeiro de 2009 e destes, 47 foram selecionados e, 40 concluíram todas as avaliações. As idades variaram de 28 a 78 anos, sendo 23 mulheres e 17 homens.

Após a avaliação audiológica básica, os indivíduos foram submetidos à pesquisa dos Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio e no Ruído (LRSS e LRSR), em campo livre. Os testes foram realizados sem a utilização das próteses auditivas, em diferentes sessões de avaliação, consistindo em três sessões para cada sujeito. A primeira avaliação foi realizada antes da adaptação das próteses auditivas, a segunda quatorze dias após a adaptação e a terceira, três meses após a adaptação.

OLRSS e LRSR foram obtidos utilizando-se o teste Listas de Sentenças em Português (LSP)¹³, constituído por uma lista de 25 sentenças outras sete listas com 10 sentenças, e um ruído com espectro de fala¹⁴. As sentenças e o ruído estão gravados em CD, em canais independentes.

As medidas foram obtidas em cabine tratada acusticamente, utilizando um audiômetro digital de dois canais, marca *Damplex*, modelo DA65, com um sistema de amplificação para audiometria em campo livre, modelo TA 1010, e um CD *Player* na marca Britânia, modelo B5279, na opção *lineout* acoplada ao audiômetro.

A técnica para apresentação das sentenças foi baseada na estratégia sequencial ou adaptativa, ascendente-descendente¹⁵.

O procedimento da pesquisa dos LRSS e LRSR consistiu na apresentação de um estímulo em uma determinada intensidade, aproximadamente 10 dB acima do LRF. O LRSR foi pesquisado com uma

intensidade de ruído constante, a 65 dB. Foram utilizados intervalos de 4 dB até a primeira mudança no tipo de resposta e, posteriormente, os intervalos de apresentação dos estímulos passaram a 2 dB entre si até o final da lista.

Para calibração do canal das sentenças, foi utilizado como referência um tom puro presente na primeira faixa do CD (canal 1), já o ruído, por se um som contínuo foi calibrado por meio do mesmo, presente no canal 2. A saída de cada canal foi calibrada através do VU-meter do audiômetro. Tanto o tom puro, presente no canal 1, quanto o ruído, presente no canal dois, foram colocados no nível zero.

Porém, é importante ressaltar que foi observado em estudo anterior⁷ que as sentenças foram gravadas no CD em uma intensidade média 7 dB abaixo da intensidade do tom puro. Assim, para cada medida obtida em campo livre usando o tom puro de referência, deve ser subtraído 7 dB deste valor ao interpretar os valores de apresentação da fala. Por sua vez, o canal do ruído foi calibrado usando o próprio ruído, gravado no canal 2, portanto, não tendo nenhuma correção a ser feita.

As variáveis consideradas neste estudo foram LRSS e LRSR, este último expresso através da relação S/R, que é diferença entre a intensidade

média de apresentação das sentenças e o ruído (65 dB NPS - A).

Após constatar a distribuição normal dos dados, foi aplicado o teste t pareado para a diferença entre duas amostras dependentes, que verifica se as diferenças encontradas entre os instantes de avaliação tiveram significância ou não. Também foi realizada uma análise descritiva dos dados, expondo os resultados entre as sessões de avaliação.

As variáveis foram comparadas duas a duas, em diferentes sessões de avaliação: primeira sessão – antes da adaptação dos aparelhos auditivos, segunda sessão – quatorze dias após adaptação dos aparelhos auditivos e terceira sessão – três meses após a adaptação dos aparelhos auditivos. Foi considerado resultado significativo $p \leq 0,05$, marcado com um asterisco (*).

Resultados

Na Tabela 1 estão apresentados a média, desvio padrão, valor máximo, mínimo e os resultados do teste t pareado entre as sessões de avaliação, para as variáveis LRSS e Rel S/R.

Na Tabela 2 estão o percentual de indivíduos que melhoraram e os valores de melhora entre as avaliações.

TABELA 1. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e resultado do teste t pareado, entre as sessões de avaliação, para Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (LRSS) e relações Sentenças / Ruídos (S/R), em decibéis (dB).

Variáveis	Sessão	Média	DP	Mínimo	Máximo	Valor de p
LRSS	primeira	54,43	7,67	41,00	69,67	0,0058*
	segunda	51,71	8,26	36,00	66,00	
LRSS	segunda	51,71	8,26	36,00	66,00	0,2750
	terceira	52,22	8,23	37,00	66,33	
LRSS	primeira	54,43	7,67	41,00	69,67	0,0073*
	terceira	52,22	8,23	37,00	66,33	
Relação S/R	primeira	1,67	3,46	-5,78	8,67	0,0001*
	segunda	0,30	3,42	-5,33	8,00	
Relação S/R	segunda	0,30	3,42	-5,33	8,00	0,2597
	terceira	-0,03	3,94	-7,72	8,78	
Relação S/R	primeira	1,67	3,46	-5,78	8,67	0,0013*
	terceira	-0,03	3,94	-7,72	8,78	

*Apresentaram diferença estatisticamente significativa.

TABELA 2. Percentual de sujeitos que melhoraram e os valores de melhora entre as sessões de avaliação dos Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (LRSS) e relações Sentenças / Ruídos (S/R).

Variáveis	N	Melhoraram (%)	Médias de Melhora (dB)
primeira LRSS X segunda LRSS	32	80	3,82
segunda LRSS X terceira LRSS	20	50	2,97
primeira LRSS X terceira LRSS	33	82,5	4,00
primeira relação S/R X segunda relação S/R	30	75	2,10
segunda relação S/R X terceira relação S/R	23	57,5	2,59
primeira relação S/R X terceira relação S/R	27	67,5	3,59

Discussão

Ao observar os resultados expostos nas Tabelas 1 e 2, é possível notar que os valores encontrados para o LRSS e relações S/R, na segunda e terceira avaliação, foram melhores que os observados na primeira, na qual o indivíduo não havia utilizado as próteses auditivas, mostrando melhora no desempenho.

Ao comparar os resultados obtidos entre as sessões, foi verificada diferença estatisticamente significativa entre a primeira e a segunda; e entre a primeira e a terceira sessão, tanto para as medidas obtidas na condição de silêncio quanto de ruído (Tabela 1).

Quando analisado o percentual de indivíduos em que foi possível constatar modificações entre as sessões de avaliação, observou-se, para o LRSS, que 80% dos sujeitos melhoraram entre a primeira e a segunda sessão; 50% entre a segunda e a terceira; e 82,5% entre a primeira e a terceira. Já, para as relações S/R, verificamos que 75% dos sujeitos melhoraram entre a primeira e a segunda sessão; 57,5% entre a segunda e a terceira; e 67,7% entre a primeira e a terceira (Tabela 2).

Examinamos, dessa forma, que os valores de significância e os maiores percentuais de sujeitos que melhoraram de uma sessão para outra, tanto no silêncio quanto no ruído, foram constatados entre a primeira e a segunda e entre a primeira e a terceira sessão de avaliação.

Os resultados constatados entre primeira e a segunda avaliação nos sugerem que os indivíduos se beneficiam da estimulação auditiva proporcionada pelas próteses auditivas com duas semanas de uso, mas isso poderia não ser efeito da aclimatização, já que esse fenômeno ocorre em um período mínimo de um mês de utilização dos aparelhos auditivos³. O melhor desempenho poderia ser decorrente do aprendizado espontâneo do indivíduo ao utilizar as novas informações acústicas ou seu entusiasmo frente aos possíveis benefícios proporcionados pelas próteses auditivas⁹.

Embora tenha sido verificada diferença significativa nos resultados com apenas quatorze dias de uso das próteses auditivas, nossos achados não estão de acordo com a literatura consultada³⁻⁶. Isso pode ser decorrente do curto período de tempo existente entre a primeira e a segunda sessão, havendo a possibilidade dos indivíduos avaliados terem apresentado melhor desempenho devido a familiaridade com os procedimentos, memorização, aprendizado ou, até mesmo, tranquilidade por já terem sido submetidos ao teste, apesar de nenhuma das listas de sentenças ter sido repetida em igual situação de avaliação.

Segundo alguns estudos, aclimatização não ocorre de imediato, mas apenas após a exposição ao ambiente acústico, pois o cérebro necessita de algum tempo para utilizar a nova informação acústica, gerada pela prótese auditiva^{4,7}.

Em pesquisa realizada, foi observado que a compreensão de fala no silêncio melhorou mesmo sem a utilização das próteses auditivas durante a avaliação. Ao comparar os valores antes e após a adaptação, foi encontrada uma melhora significativa nas pontuações do reconhecimento de fala duas semanas após a protetização e após seis meses de uso. O melhor desempenho ocorrido após duas semanas de uso foi atribuído ao efeito de familiarização do teste e não aos efeitos da aclimatização⁸.

Por sua vez, poderíamos atribuir os melhores resultados entre a primeira e a terceira sessão de avaliação à aclimatização perceptual auditiva. A utilização das próteses reintroduziu a estimulação auditiva a partir da amplificação, fazendo com que as vias auditivas se reorganizassem, implicando em uma possível melhora na recepção e organização dos estímulos sonoros. Isso se reflete em um aperfeiçoamento no reconhecimento da fala ao longo do tempo⁹⁻¹⁰. A aclimatização seria progressiva e decorrente da melhor utilização de pistas acústicas, fornecidas pelo uso das próteses auditivas³.

De acordo com alguns pesquisadores¹¹, a melhora no desempenho não está relacionada com mudança da informação acústica disponível para o usuário da prótese e sim com a capacidade de processamento e discriminação da informação acústica, esse aperfeiçoamento poderia estar relacionado a um aprimoramento das habilidades de memória e atenção na situação de silêncio; e memória, atenção seletiva e figura-fundo auditiva em situações com ruído competitivo, habilidades auditivas envolvidas no reconhecimento de fala¹⁸.

Ao analisarmos os sujeitos que melhoraram seu desempenho entre as avaliações, encontramos valores médios de melhora para os LRSS de 3,82 dB entre a primeira e a segunda sessão; 2,97 dB entre a segunda e a terceira; e 4,00 dB entre a primeira e a terceira. Para a situação com ruído competitivo, a melhora da relação S/R foi de 2,10 dB entre a primeira e a segunda sessão; 2,59 dB entre a segunda e a terceira e 3,59, entre a primeira e a terceira.

Os maiores valores de melhora ocorreram entre a primeira e a terceira sessão, tanto na situação de silêncio quanto na de ruído. Esses resultados ratificam os achados sobre o período em que o efeito de aclimatização ocorre. Segundo alguns estudos, a aclimatização pode ocorrer após aproximadamente três meses após a adaptação das próteses auditivas⁴⁻⁵. Já outros pesquisadores referem que pode ocorrer seis meses após a adaptação⁸, variar entre um mês e meio e três meses após o uso da amplificação⁶, ou até ocorrer a partir do primeiro mês de adaptação³.

Observou-se que o maior valor de melhora para o LRSS foi de 4,00 dB entre a primeira e a terceira sessão de avaliação. Essa diferença nos revela que os indivíduos foram capazes de reconhecer 50% dos estímulos de fala com menos intensidade, mesmo quando as próteses auditivas não estavam sendo utilizadas. Essa melhora irá ajudar em situações onde o estímulo de fala for fraco ou distante, queixa frequente nos indivíduos com perda auditiva.

Referências Bibliográficas

1. Bucuvic EC, Iório MCM. Benefícios e dificuldades auditivas: um estudo em novos usuários de prótese auditiva após dois e seis meses de uso. Fono Atual. 2004; 29(7):19-29.
2. Arlinger S, Gatehouse S, Bentler RA, Byrne D, Cox RM, Dirks DD, et al. Report of the Eriksholm workshop on auditory deprivation and acclimatization. Ear Hear. 1996; 17(3):87-90.

Já para a relação S/R, o maior valor de melhora, também encontrado entre a primeira e a terceira sessão de avaliação, foi de 3,59 dB. Este valor, na situação de ruído, é expressivo, pois segundo vários estudos, uma mudança de 1 dB na relação S/R pode implicar em uma variação no reconhecimento de fala de 18%¹⁸ ou até 20%²⁰.

Por sua vez, em uma pesquisa²¹ que utilizou o teste LSP¹³ com metodologia semelhante à nossa, uma mudança de 1dB na relação S/R, em indivíduos com perda auditiva neurosensorial, implicou em uma modificação de 11,2% na inteligibilidade de fala.

Logo, o melhor desempenho de 3,59dB encontrado em nossa pesquisa denotaria uma porcentagem de melhora de 40,21% no reconhecimento de fala dos indivíduos, após o uso das próteses auditivas, mesmo quando avaliados sem as mesmas.

Visto que, as principais queixas relacionadas ao dia-a-dia do indivíduo com perda aditiva são principalmente referidas em ambientes ruidosos, nossos achados sugerem que, aproximadamente três meses após o uso das próteses auditivas, essas queixas poderiam ser minimizadas.

Constaou-se que, com o uso das próteses auditivas durante o período relatado acima, a estimulação proporcionada pelos aparelhos refletiu em uma melhora no reconhecimento de fala.

Conclusão

Podemos concluir que os indivíduos tiveram um desempenho melhor a cada avaliação realizada, mesmo sendo testados sem as próteses auditivas. Os valores de significância, a quantidade de indivíduos que melhoraram e os maiores valores de melhora foram observados, predominantemente, entre a primeira e a terceira sessão de avaliação. Isso nos mostra que o efeito proporcionado pela aclimatização pode sim ocorrer em um período de aproximadamente três meses após a adaptação.

3. Soncini F, Costa MJ, Oliveira TMT. Queixa de dificuldade para reconhecer a fala X limiares de reconhecimento de fala no ruído em normo-ouvintes com mais de 50 anos. Fono Atual. 2003;26(3):4-11.

4. Costa MJ. Lista de sentenças em português: apresentação e estratégias de aplicação na audiolgia. Santa Maria: Pallotti; 1998. p. 26-36.

5. Costa MJ, Iorio MCM, Albernaz PLM. Desenvolvimento de um teste para avaliar a habilidade de reconhecer a fala no silêncio e no ruído. *Pró-Fono*. 2000;12(2):9-16.
6. Levitt H, Rabiner LR. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. *J. Acoust. Soc. Am.* 1967;42(3):609-12.
7. Cóser PL, Costa MJ, Cóser MJ, Fukuda Y. Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído em portadores de perda auditiva induzida pelo ruído. *Revs Bras Otorrinolaringol.* 2000;66(4):362-70.
8. Prates LPCS, Iório MCM. Aclimatização: estudo do reconhecimento de fala em usuários de próteses auditivas. *Pró-Fono R Atual Cient* 2006;18(3):345-51.
9. Myers S, Palmer CV. Functional and subjective changes over 16 weeks after hearing aid fitting: a case study. *Semin Hear.* 2005;26(3):140-3.
10. Gatehouse S. The time course and magnitude of perceptual acclimatization to frequency responses: evidence from monoaural fitting of hearing aids. *J. Acoust. Soc. Am.* 1992;92(3):1258-68.
11. Munro KJ. Reorganization of the Adult Auditory System: perceptual and physiological evidence from monoaural fitting of hearing Aids. *Trends Amplif.* 2008; 12(3):245-70.
12. Humes LE, Wilson DL, Barlow NN, Garner C. Changes in hearing-aid benefit following 1 or 2 years of hearing-aid use by older adults. *J Speech Lang Hear Res.* 2002;24(4):772-82.
13. Gatehouse S, Killion MH. Hearing AID brain rewiring accommodation time. *Hear Inst.* 1993; 44(10):29-32.
14. Reber MB, Kompis M. Acclimatization in first-time hearing aid users using three different fitting protocols. *Auris Nasus Larynx.* 2005;32(4):345-51.
15. Willot JF. Physiological plasticity in the auditory system and its possible relevance to hearing aid use, deprivation effects and acclimatization. *Ear Hear.* 1996;17(3):66-77.
16. Philibert B, Collet L, Vesson JF, Veuillet E. Intensity-related performance are modified by long-term hearing aid use: a functional plasticity? *Hear Res.* 2002; 165(2):142-51.
17. Turner CW. et al. A review os past research on changes in hearing aid benefit over the time. *Ear Hear.* 1996;17(3):14-28.
18. Caporali AS, Silva JA. Reconhecimento de fala no ruído em jovens e idosos com perda auditiva. *Revs Bras Otorrinolaringol.* 2004;70(4):525-32.
19. Smoorenburg GF. Speech reception in quiet and in noisy: conditions by individuals with noise induced hearing loss in relation to their tone audiogram. *J. Acoust. Soc. Am.* 1992;91(1):421-37.
20. Middelweerd MJ, Festen JM, Plomp R. Difficulties with speech intelligibility in noise in spite of a normal pure-tone audiogram. *Audiology.* 1990;29(1):1-7.
21. Henriques MO. Limiares e índices percentuais de reconhecimento de sentenças no ruído, em campo livre, para indivíduos adultos [Dissertação]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2006.