

ACT™ em ação: Aprimoramento do atendimento ao cliente com o teste Limiar de Contraste Audível (ACT)

Experiências clínicas e o valor da
integração do teste ACT na prática
clínica

EDITORES DA EDIÇÃO

Marianna Vatti, MSc

Centro de Pesquisa em Audiologia Aplicada, Oticon A/S

Husmita Ratanjee-Vanmali, PhD

Demant Hearing Care, Grupo Audika

Søren Laugesen, PhD

Unidade de Pesquisa Interacústica, Interacoustics A/S

Maral Ghamkhar, MAud

Centro de Pesquisa em Audiologia Aplicada, Oticon A/S



Índice

Resumo sobre o ACT	3
ACT em clínicas auditivas da Demant	4
Viabilidade clínica do teste ACT	9
Conclusões e perspectivas futuras	11
Agradecimentos	11
Referências	12

Resumo

O ACT é uma ferramenta revolucionária que atende à principal queixa dos usuários de aparelhos auditivos: a dificuldade de compreender a fala em ambientes ruidosos. Atualmente, não existe uma prática consolidada para ajustar a adaptação de aparelhos auditivos às necessidades individuais de auxílio em meio ao ruído. O ACT é o primeiro teste clinicamente aplicável que prevê, de forma rápida e independente do idioma, a capacidade de compreensão da fala no ruído com auxílio - e ajusta automaticamente o aparelho auditivo para otimizar as necessidades individuais. Testamos o ACT em várias clínicas de audiologia da vida real para avaliar como os profissionais de saúde auditiva integrariam esse novo teste diagnóstico em sua bateria de testes clínicos audiológicos. O feedback foi muito positivo. Em média, 82% dos gerenciamento relataram uma experiência geral positiva e quase 90% quiseram recomendar o ACT a outros profissionais, sugerindo que o teste pode ser adotado amplamente para aprimorar o atendimento ao cliente.

Resumo sobre o ACT

Há quase 50 anos, Plomp (1978) descreveu a perda auditiva como tendo duas categorias gerais: "sensibilidade" e "distorção". Sensibilidade refere-se à audibilidade de sons suaves, ou seja, se os sons suaves são altos o suficiente para serem ouvidos ou percebidos. É facilmente medida por meio do audiograma tonal e geralmente pode ser corrigida com amplificação e compressão da faixa dinâmica nos aparelhos auditivos. Distorção refere-se a déficits supralimiais e também é conhecida como perda de discriminação. Sua principal consequência são os problemas de compreensão da fala no ruído, mesmo que a audibilidade tenha sido adequadamente tratada. Até recentemente, não havia uma maneira simples e independente de idioma para quantificar esse desafio para o cliente individual, embora muitos pesquisadores tenham tentado (Johannesen et al., 2014; Sanchez-Lopez et al., 2020; Strelcyk & Dau, 2009; Thorup et al., 2016). De forma promissora, vários estudos sobre a detecção de modulação espectro-temporal (STM) demonstraram fortes correlações entre os limiares de detecção de STM e o desempenho na compreensão da fala no ruído (Bernstein et al., 2013; Mehraei et al., 2014). As primeiras versões de pesquisa do teste STM provaram ser excessivamente desafiadoras para uma população clínica geral (Bernstein et al., 2016). Essas experiências impulsionaram um esforço de pesquisa translacional liderado pela Unidade de Pesquisa Interacoustics, que avançou a pesquisa sobre STM (Zaar, Simonsen, Dau, et al., 2023; Zaar, Simonsen, & Laugesen, 2023) e, por fim, levou ao desenvolvimento de um teste clinicamente viável, agora conhecido como *Audible Contrast Threshold (ACT™)* (Zaar/Simonsen et al., 2024).

O ACT foi projetado para se integrar perfeitamente à bateria de testes clínicos. O teste ajusta automaticamente o nível de apresentação com base no audiograma do paciente para garantir a audibilidade (Humes, 2007). Ele usa o mesmo hardware da audiometria tonal (fones de ouvido/intra-auriculares e botão de resposta do paciente). Sua metodologia baseia-se no paradigma de teste modificado de Hughson-Westlake, amplamente empregado (Carhart & Jerger, 1959; Hughson & Westlake, 1944). Essas considerações de design tornam o ACT fácil de ser

adotado pelos profissionais de saúde auditiva (HCPs) e viável para ser realizado logo após a audiometria tonal. Portanto, o ACT é uma medida rápida e fácil para prever a capacidade de um paciente de ouvir em meio ao ruído com auxílio em situações realistas.

O ACT é medido em uma escala de Nível de Contraste dedicada, normalizada de forma que o dB nCL corresponda ao desempenho médio em adultos jovens com audição dentro dos limites normais (Zaar/Simonsen et al., 2024). Os valores positivos indicam vários graus de "perda de contraste", assemelhando-se, assim, à conhecida escala dB HL usada para limiares tonais. Por se basear em estímulos artificiais e não linguísticos, o ACT pode ser aplicado globalmente, independentemente de seu idioma nativo e da existência de materiais de teste de fala validados no idioma local.

Estudos clínicos com parceiros de pesquisa externos (Zaar, Ihly, et al., 2023) demonstraram a viabilidade do ACT e ampliaram a base de evidências da relação entre o ACT e os testes de fala assistida com ruído para incluir populações de língua alemã e japonesa. Além disso, esses estudos forneceram dados cruciais que permitiram regras automáticas de prescrição de configurações de auxílio no ruído, com base nos valores individuais de ACT, média tonal e idade do paciente (Laugesen & Santurette, 2023). Por fim, os dados desses estudos foram usados para definir as categorias de perda de contraste: normal (~4 a 4 dB nCL), leve (4 a 7 dB nCL), moderada (7 a 10 dB nCL) e grave (10 a 16 dB nCL). Além do valor técnico na prescrição de auxílio em ambientes ruidosos, o ACT tem valor como ferramenta de aconselhamento (Løve et al., 2023).

O objetivo deste trabalho foi entender como o ACT funciona em um ambiente clínico real e como os HCPs aceitam e integram esse novo teste à sua prática. Apresentamos os resultados de dois estudos. O primeiro estudo examinou as perspectivas dos HCPs em clínicas auditivas da Demant com relação à jornada do paciente, desde a identificação das dificuldades com fala em meio ao ruído até o aconselhamento dos pacientes e a adaptação de seus aparelhos auditivos. O segundo estudo, realizado no Henry Ford Health, avaliou a viabilidade de realizar o ACT em clínicas e destacou seu valor diagnóstico agregado ao avaliar, entre outros, uma população com audição normal.

ACT em clínicas auditivas da Demant

A realização desse estudo em um ambiente clínico real foi essencial para avaliar a aceitação por parte dos HCPs, a prontidão para a implementação e a integração de um novo teste, além de obter *insights* sobre a jornada do paciente. Foram incluídos neste estudo 30 HCPs com vários anos de experiência em avaliações auditivas e adaptações de aparelhos auditivos em várias clínicas auditivas da Demant no Reino Unido, Irlanda e Portugal. Todos os HCPs envolvidos neste estudo receberam treinamento teórico sobre o ACT e participaram de sessões presenciais e práticas antes do início do estudo para aumentar a confiança na realização do teste.

Os HCPs adicionaram o ACT à sua bateria de testes auditivos clínicos por um período de quatro meses. O ACT foi realizado na consulta de diagnóstico após a audiometria tonal, utilizando o Interacoustics Affinity Compact ou o MedRx Avant ARC. Os HCPs foram instruídos a aplicar a prescrição do ACT para os recursos de auxílio no ruído em aparelhos auditivos Demant de todos os níveis tecnológicos, sem outras alterações em sua prática clínica padrão.

Ao final do período do estudo, cada um dos HCPs preencheu uma pesquisa on-line anônima, na qual classificou cinco categorias: (i) Usabilidade, (ii) Valor clínico, (iii) Valor da adaptação do aparelho auditivo, (iv) Valor do aconselhamento e (v) Recomendação geral. A

pesquisa continha 24 itens e usava uma escala de Likert de 11 pontos (0 = discordo totalmente, 10 = concordo totalmente). Os HCPs também foram incentivados a fornecer *feedback* descrevendo suas experiências com o ACT em suas próprias palavras. No total, cerca de 3.000 clientes foram testados com o ACT durante o período do estudo. O número médio de clientes testados pelo ACT por HCP foi de 98. As Figuras 1 a 6 mostram os resultados da pesquisa nas cinco categorias. Os resultados foram divididos em três níveis de concordância: 0-3 = discordo, 4-6 = neutro, 7-10 = concordo. Um recorte dos resultados da pesquisa é apresentado nas Figuras 1a 5, mostrando que pelo menos 70% dos audiologistas relataram uma experiência positiva em todos os itens. A resposta média para todos os itens foi 8 ou mais - mais detalhes são fornecidos a seguir.

Usabilidade

Conforme mostrado na Figura 1, a maioria dos HCPs considerou o teste ACT simples de administrar (77%), fácil de integrar em suas rotinas clínicas (93%) e de explicar aos clientes (77%). Notavelmente, todos os profissionais de saúde relataram que os dados foram transferidos do audiômetro de diagnóstico digital para os recursos de auxílio no ruído do Oticon Genie de maneira simples e direta. Entre esses HCPs, 80% relataram sentir-se confiantes ao utilizar o teste ACT, sugerindo que o ACT pode ser aprendido e incorporado confortavelmente ao fluxo de trabalho clínico.

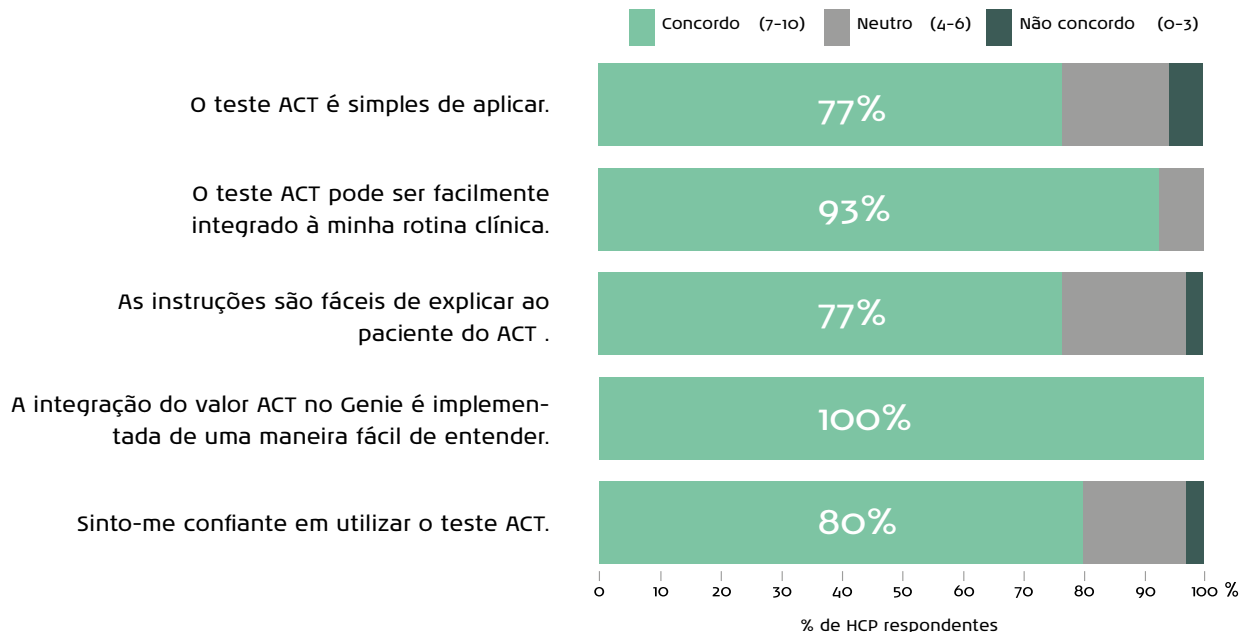


Figura 1. Resultados da pesquisa sobre a usabilidade do ACT.

Feedback de HCP selecionados*

"Quando realizado, ele tem uma explicação lógica e um bom suporte técnico".

"Sua execução automática não 'rouba' tempo da consulta diagnóstica".

*As citações representam *feedback* individual e espontâneo, fornecido por meio da seção de comentários abertos da pesquisa e não devem ser interpretadas como representativas de todos os participantes.

Valor clínico

A maioria (74%) dos HCPs considerou que o ACT fornece uma camada adicional de informações ao perfil auditivo do cliente e 70% relataram que o teste ACT aumenta sua confiança na identificação dos clientes que têm mais dificuldades para ouvir a fala no ruído. Além disso,

84% destacaram o valor do ACT como uma ferramenta clinicamente válida. Em resumo, é evidente que o ACT constitui um aprimoramento significativo da bateria de testes audiológicos e deve ser considerado uma prática padrão no futuro.

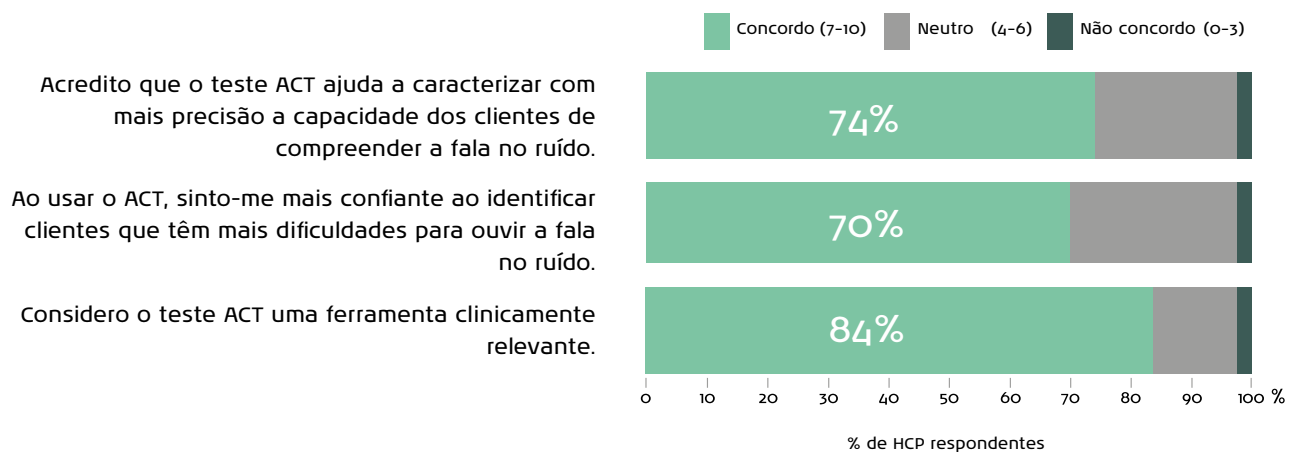


Figura 2. Resultados da pesquisa sobre o valor clínico do ACT.

Feedback* de HCP selecionados

"Gostei muito de adicionar o ACT à minha consulta. A avaliação ficou ainda mais completa. Achei a execução rápida e simples, e sinto que os clientes compreendem os resultados".

"É um prazer ter esse recurso (ACT), pois ajuda o cliente a entender melhor sua dificuldade - especialmente porque a audiometria é realizada no silêncio, e as pessoas já comentaram sobre isso".

"Estou gostando de fazer parte do estudo do ACT e considero muito importante incluí-lo na prática clínica, pois será um valor agregado para o cliente".

*As citações representam *feedback* individual e espontâneo, fornecido por meio da seção de comentários abertos da pesquisa e não devem ser interpretadas como representativas de todos os participantes.

Valor do aconselhamento

Cerca de 90% dos HCPs deste estudo concordaram que o uso do ACT como auxílio de aconselhamento apoia os princípios de atendimento centrado na família e na pessoa ao explicar as dificuldades de fala no ruído tanto para os clientes quanto para seus entes queridos. Os HCPs também classificaram como alta (70%) a

probabilidade de o cliente retornar para a consulta de adaptação do aparelho auditivo se o valor do ACT fosse usado para explicar a dificuldade do cliente de compreensão da fala no ruído. A maioria (85%) dos HCPs relatou que o ACT os ajuda a fazer recomendações tecnológicas relevantes para seus clientes.

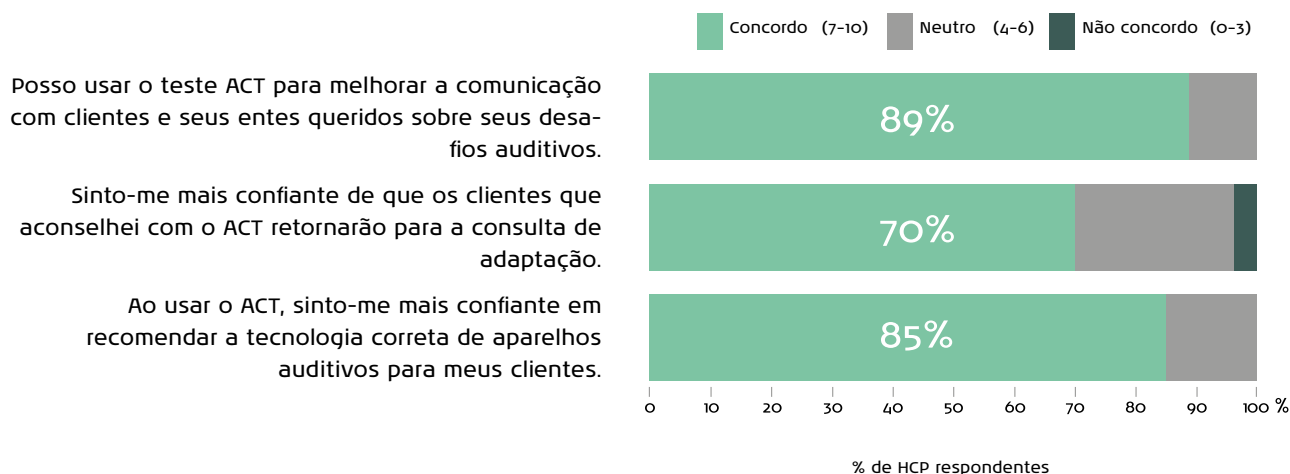


Figura 3. Resultados da pesquisa sobre o valor do ACT no aconselhamento.

Feedback* de HCP selecionados

"Uma excelente ferramenta que ajuda a fornecer aconselhamento mais assertivo para as necessidades do cliente e facilita a programação mais adequada às necessidades auditivas de cada um".

"Acho que o teste ACT é fácil de fazer - leva apenas 2 minutos, e acrescenta outro nível ao teste auditivo que outros HCPs não realizam atualmente. Muitos clientes saíram da cabine de som e imediatamente disseram: "Nunca fiz um teste tão completo". Os resultados são precisos e essa é outra ferramenta que ajuda a justificar a busca por uma tecnologia melhor para o ruído de fundo. Os clientes que têm dificuldades com ruídos de fundo e obtiveram uma pontuação baixa no teste ACT podem apreciar os resultados, pois isso lhes dá uma visão mais profunda de sua perda auditiva. Eles já sabiam que estavam com dificuldades e ter os resultados à sua frente, juntamente com o audiograma, proporciona uma melhor compreensão de sua perda auditiva".

*As citações representam feedback individual e espontâneo, fornecido por meio da seção de comentários abertos da pesquisa e não devem ser interpretadas como representativas de todos os participantes.

Valor da adaptação de aparelhos auditivos

A maioria (96%) dos HCP entrevistados utilizou com confiança o valor do ACT para ajustar as configurações do aparelho auditivo, sendo que 89% se sentiram confiantes na primeira adaptação resultante das configurações de auxílio no ruído. É interessante notar que muitos HCPs (74%) perceberam subjetivamente que

esse primeira adaptação levou a menos ajustes nas consultas de acompanhamento e (78%) perceberam uma diminuição nas reclamações dos clientes relacionadas a dificuldades de compreensão da fala no ruído.

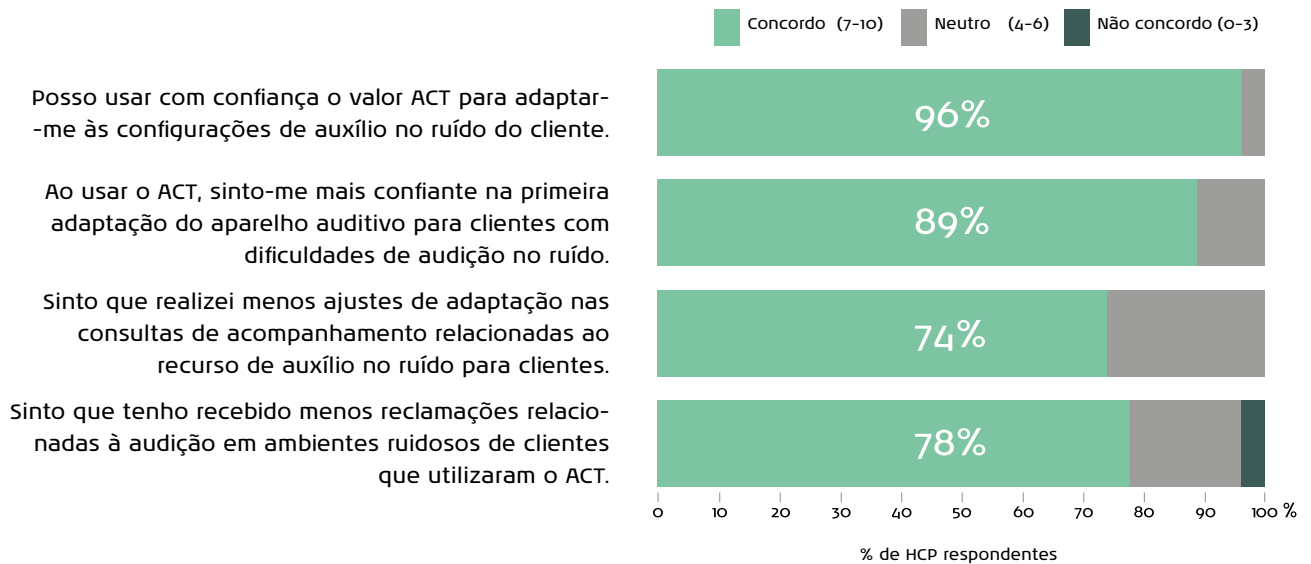


Figura 4. Resultados da pesquisa sobre o valor do ACT na adaptação de aparelhos auditivos.

Feedback* de HCP selecionados

"Acredito firmemente que o teste é benéfico tanto para o HCP, em termos de menos ajustes manuais e de um primeiro ajuste inicial mais preciso, quanto para o cliente, já que se gasta menos tempo com ajustes finos".

"Muito bem elaborado e fácil de colocar em prática, um teste valioso que libera todos os benefícios da nova tecnologia em aparelhos auditivos".

*As citações representam *feedback* individual e espontâneo, fornecido por meio da seção de comentários abertos da pesquisa e não devem ser interpretadas como representativas de todos os participantes.

Recomendação geral

Quase 90% dos HCPs na prática clínica diária classificaram o ACT como uma adição valiosa, elevando sua bateria de testes clínicos. Esses HCPs

recomendariam fortemente o ACT a outros profissionais para inclusão em seus protocolos de testes clínicos.

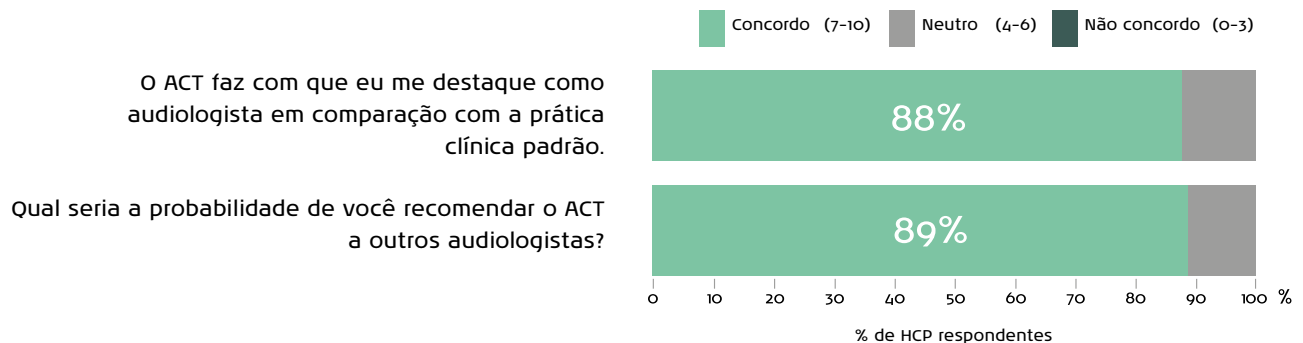


Figura 5: Resultados da pesquisa sobre a recomendação geral para o ACT.

Feedback* de HCP selecionados

"Acho o ACT um recurso valioso".

"Ferramenta muito útil e com certeza continuarei a usá-la".

"De modo geral, o ACT é uma ferramenta brilhante e eu o recomendo fortemente a todos".

"O ACT agrega valor".

Visão geral dos resultados

A Figura 6 mostra a pontuação percentual geral para cada categoria e nível de concordância, em que, em média, 82% dos audiologistas relataram uma experiência positiva em todas as categorias avaliadas.

A mediana das respostas médias dos HCPs em todos os itens de cada categoria foi significativamente maior do que 7, conforme indicado por um teste de postos sinalizados de Wilcoxon unilateral ($p < 0,002$).

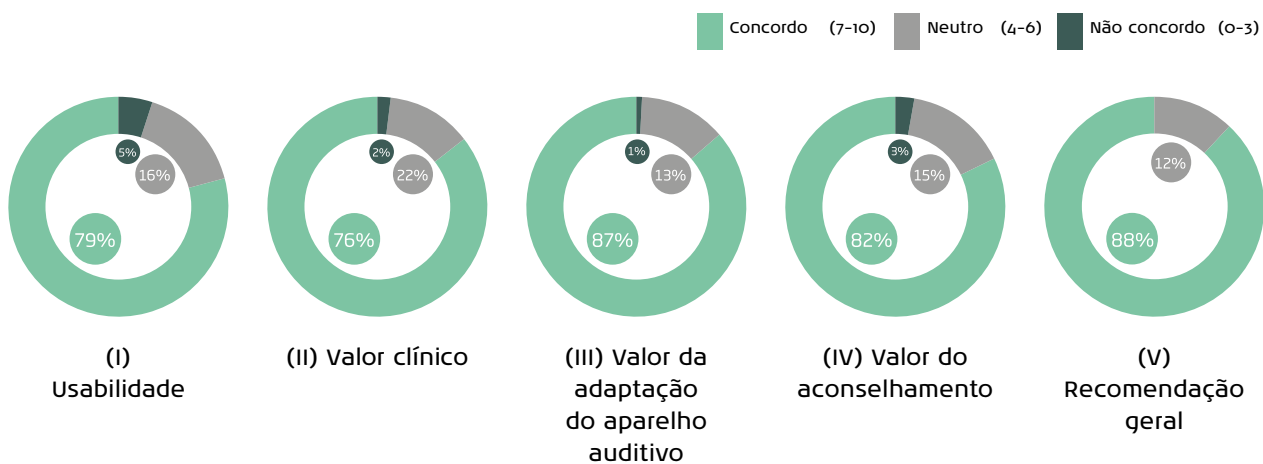


Figura 6: Porcentagem de HCPs entrevistados para cada categoria e nível de concordância.

*As citações representam *feedback* individual e espontâneo, fornecido por meio da seção de comentários abertos da pesquisa e não devem ser interpretadas como representativas de todos os participantes.

Os HCPs que participaram deste estudo forneceram um *feedback* extremamente positivo sobre o ACT em todas as cinco categorias: (i) Usabilidade, (ii) Valor clínico, (iii) Valor da adaptação do aparelho auditivo, (iv) Valor do aconselhamento e (v) Recomendação geral. O ACT foi notado por sua eficiência clínica em todo o fluxo de trabalho, com os HCPs relatando que não houve qualquer interrupção do processo clínico. Eles destacaram os benefícios do design do ACT, incluindo a forma como ele extrai informações do audiograma, é executado rapidamente e garante a transferência automática dos resultados para o ajuste do aparelho auditivo. Este processo simplificado limita a necessidade de ajustes manuais, criando automaticamente uma configuração personalizada para o primeiro ajuste, e os HCPs sentem-se confiantes de que ele atende às necessidades individuais de fala no ruído do cliente. Isso indica que o ACT contribui, de forma geral, para um atendimento mais eficiente ao cliente. Os HCPs também relataram uma sensação subjetiva de receber menos reclamações a respeito da fala no ruído e menos solicitações de reajuste das configurações de auxílio no ruído, sugerindo que as configurações de auxílio no ruído prescritas pelo ACT provavelmente serão aceitas pelo cliente. Além disso, foi destacado o papel do ACT no aprimoramento do aconselhamento ao cliente, no gerenciamento na explicação dos resultados dos testes auditivos, na definição de expectativas e na recomendação da tecnologia mais adequada. Com quase 90% dos HCPs expressando disposição para recomendar o ACT a seus colegas, isso destaca o forte potencial do ACT para ser amplamente adotado na prática clínica com o objetivo de melhorar o atendimento ao cliente.

Embora a resposta geral tenha sido positiva, alguns profissionais mencionaram desafios técnicos no início, mas em um curto período de tempo eles se sentiram mais confortáveis e confiantes com o sistema de software após a experiência prática com o teste. As clínicas audiológicas que planejam incorporar o teste ACT em seus protocolos clínicos devem garantir que seja alocado tempo suficiente para o treinamento dos membros da equipe. Fornecer treinamento prático ajudará a aumentar a confiança dos HCPs no uso eficaz do sistema e apoiará uma integração mais suave na prática diária.

Viabilidade clínica do teste ACT

Este estudo concentrou-se na viabilidade clínica do teste ACT em clínicas audiológicas movimentadas. Na Henry Ford Health (Detroit, Michigan, EUA), o ACT foi integrado à prática clínica nos três locais mais movimentados (Bennett et al., 2024). Em um período de um mês, um total de 108 clientes foram testados, com idades entre 22 e 96 anos, com idade média de 61 anos. Foram realizados testes audiométricos de rotina, incluindo medições de imitância, audiometria tonal e audiometria vocal. O ACT foi realizado por último, utilizando os audiômetros GSI AudioStar.

O ACT provou ser viável e fácil de integrar à prática clínica, acrescentando cerca de um a três minutos à duração da bateria de testes. Apenas 7% dos clientes (n=8) não conseguiram concluir o teste devido a vários motivos, como comprometimento cognitivo e zumbido debilitante. Em alguns casos, os clientes tiveram dificuldades para entender a tarefa e, para um indivíduo, a barreira do idioma dificultou a compreensão das instruções. O que foi dito acima indica que o ACT pode superar algumas das barreiras dos testes tradicionais de fala em meio ao ruído, que frequentemente restringem a implementação clínica de rotina e são normalmente limitados a um único idioma, que pode não corresponder ao idioma materno do cliente.

Dos 100 clientes que concluíram o teste ACT com êxito, um quarto deles (n = 25) apresentou sensibilidade auditiva normal, definida como limiares de tom puro de 20 dB HL ou melhor em todas as frequências (0,25 a 8 kHz), medidos bilateralmente. Esses clientes com sensibilidade auditiva normal foram divididos em dois grupos com base no fato de terem relatado dificuldades auditivas como queixa principal (mostrada na figura 7). Entre os 14 clientes que relataram uma queixa, quase um terço (4 clientes) apresentou valores elevados de ACT, com o

ACT detectando com sucesso uma perda de contraste, apesar dos limiares audiométricos dentro da faixa normal. Em contrapartida, todos os 11 clientes sem queixas de dificuldade auditiva apresentaram valores normais de ACT, o que sugere uma excelente especificidade do ACT na identificação precisa de indivíduos sem dificuldades auditivas autopercebidas. Isso destaca que o ACT pode servir como uma ferramenta adicional para aconselhar clientes com dificuldades, apesar de o audiograma sugerir uma sensibilidade auditiva normal.

Os valores do ACT também foram avaliados para clientes (n = 37) com excelente reconhecimento de palavras no silêncio (WRQ). A Figura 8 ilustra a porcentagem de clientes que se enquadram em cada grupo de perda de contraste do ACT entre os clientes que obtiveram 100% de reconhecimento de fala correto

nas listas de palavras do gravadas NU-6. Nesse caso, apenas 65% exibiram valores normais de ACT, enquanto 35% apresentaram perda de contraste leve a moderada, ou seja, valores elevados de ACT. Isso sugere que o WRQ sozinho muitas vezes não é preditivo de clientes que podem ter dificuldades para ouvir ou se comunicar em ruído de fundo, destacando que o ACT fornece percepções adicionais sobre as habilidades de audição em ruído no mundo real, além do que o WRQ pode revelar na clínica atualmente.

De modo geral, o estudo concluiu que o teste ACT é fácil de implementar, prático e pode identificar clientes com dificuldades para ouvir a fala no ruído, mesmo aqueles com audição audiometricamente normal, e aqueles que apresentam excelente desempenho na fala no silêncio.

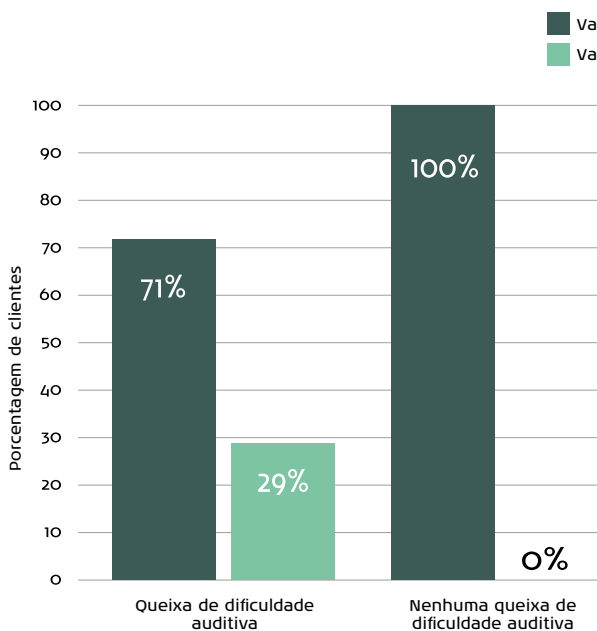


Figura 7: Porcentagem de clientes com sensibilidade auditiva normal (n = 25) que apresentaram valores de ACT normais (barras verde-escuras) e elevados (barras verdes). Os clientes foram divididos em dois grupos: os que tinham dificuldades auditivas como queixa principal e aqueles que não tinham.

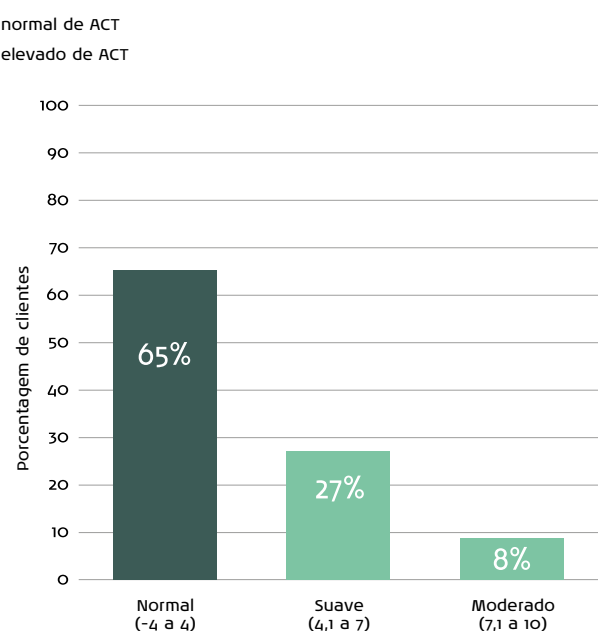


Figura 8: Porcentagem de clientes com 100% de WRQ (n = 37) em diferentes categorias de perda de contraste.

Conclusões e orientações futuras

O ACT é o primeiro teste que aborda a falta de uma prática recomendada estabelecida para adequar as adaptações de aparelhos auditivos às necessidades de um cliente de auxílio no ruído. Os estudos relatados aqui fornecem evidências de que o ACT é bem recebido pelos clínicos, com experiências positivas relatadas em toda a jornada do cliente. Isso indica que o ACT pode ser adotado mais amplamente com o desenvolvimento de protocolos clínicos internacionais que o incorporem como uma prática recomendada padrão, garantindo uma alta qualidade de atendimento audiológico.

Agradecimentos

Estendemos nossa gratidão aos HCPs das clínicas Demant Hearing Care no Reino Unido, Irlanda e Portugal por sua dedicação durante o estudo de 2024. Agradecimentos especiais aos fonoaudiólogos líderes e aos membros da equipe dos escritórios da Demant Hearing Care por seu apoio, Amber Wang pelo gerenciamento do projeto e Asta Kristensen Vølund pela análise dos dados. Também estendemos nossos agradecimentos aos profissionais de saúde e à gerência da Henry Ford Health, bem como a Erica Bennett e Brad A. Stach, por sua colaboração e apoio na avaliação da viabilidade clínica do teste ACT.

Principais conclusões

- O ACT é prático para uso clínico e aumenta a eficiência geral do atendimento ao cliente. É fácil de aprender e acrescenta aproximadamente de um a três minutos à duração da bateria de testes. O ACT foi projetado para se integrar facilmente ao fluxo de trabalho clínico de audiômetros Demant selecionados, como o Interacoustics Affinity Compact, o MedRx Avant ARC, o GSI e o Inventis (que não fazem parte deste trabalho), facilitando um ajuste inicial ideal das configurações de auxílio no ruído para o cliente e limitando a necessidade de outros ajustes manuais.
- O ACT proporciona uma compreensão mais profunda das habilidades auditivas reais do cliente e ajuda a identificar os clientes com maiores dificuldades, inclusive aqueles com audição audiometricamente normal, o que o torna uma ferramenta clinicamente relevante.
- O ACT aprimora o aconselhamento ao explicar melhor os problemas aos clientes e seus entes queridos, reconhecendo queixas que podem não ser confirmadas pelo audiograma e assegurando aos clientes que suas preocupações são válidas. Também ajuda a definir expectativas realistas para a solução de aparelho auditivo e auxilia o HCP a recomendar a tecnologia mais adequada.
- O ACT fornece um primeiro ajuste inicial das configurações do aparelho auditivo para auxílio no ruído que seja significativo para o HCP e provavelmente será aceito pelo cliente.
- O ACT representa um avanço significativo na bateria de testes audiológicos e comprovadamente melhora o atendimento ao cliente. Seu design independente de idioma permite a implementação do teste em protocolos audiológicos internacionais, aprimorando o atendimento ao cliente em todo o mundo.

Referências

1. Bennett, E., Marino, J., Stach, B., Ramachandran, V., & Faulkner, K. (2024). Clinical feasibility of the Audible Contrast Threshold (ACT) test. *The Hearing Review*. <https://hearingreview.com/hearing-products/testing-equipment/testing-software/clinical-feasibility-of-the-audible-contrast-threshold-act-test>
2. Bernstein, J. G. W., Danielsson, H., Hällgren, M., Stenfelt, S., Rönnerberg, J., & Lunner, T. (2016). Spectrotemporal modulation sensitivity as a predictor of speech-reception performance in noise with hearing aids. *Trends in Hearing*, 20(0). <https://doi.org/10.1177/2331216516670387>
3. Bernstein, J. G. W., Mehraei, G., Shamma, S., Gallun, F. J., Theodoroff, S. M., & Leek, M. R. (2013). Spectrotemporal modulation sensitivity as a predictor of speech intelligibility for hearing-impaired listeners. *Journal of the American Academy of Audiology*, 24(4), 293-306. <https://doi.org/10.3766/jaaa.24.4.5>
4. Carhart, R., & Jerger, J. F. (1959). Preferred method for clinical determination of pure-tone thresholds. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 24(4), 330-345. <https://doi.org/10.1044/jshd.2404.330>
5. Hughson, W., & Westlake, H. (1944). Manual for program outline for rehabilitation of aural casualties both military and civilian. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*, 48(Suppl), 1-15.
6. Humes, L. E. (2007). The contributions of audibility and cognitive factors to the benefit provided by amplified speech to older adults. *Journal of the American Academy of Audiology*, 18(7), 590-603.
7. Johannesen, P. T., Pérez-González, P., & Lopez-Poveda, E. A. (2014). Across-frequency behavioral estimates of the contribution of inner and outer hair cell dysfunction to individualized audiometric loss. *Frontiers in Neuroscience*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00214>
8. Løve, S., Ghamkhar, M., Wang, M.A. (2023). Fitting and counselling with Audible Contrast Threshold (ACT™). Artigo da Oticon.
9. Mehraei, G., Gallun, F. J., Leek, M. R., & Bernstein, J. G. (2014). Spectrotemporal modulation sensitivity for hearing-impaired listeners: Dependence on carrier center frequency and the relationship to speech intelligibility. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 136(1), 301-316. <https://doi.org/10.1121/1.4881918>
10. Plomp, R. (1978). Auditory handicap of hearing impairment and the limited benefit of hearing aids. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 63(2), 533-549. <https://doi.org/10.1121/1.381753>
11. Sanchez-Lopez, R., Fereczkowski, M., Neher, T., Santurette, S., & Dau, T. (2020). Robust data-driven auditory profiling towards precision audiology. *Trends in Hearing*, 24, 2331216520973539.
12. Santurette, S. & Laugesen, S. (2023). Limiar de Contraste Audível (ACT™). Artigo da Oticon.
13. Strelcyk, O., & Dau, T. (2009). Relations between frequency selectivity, temporal fine-structure processing, and speech reception in impaired hearing. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 125(5), 3328-3345. <https://doi.org/10.1121/1.3097469>
14. Thorup, N., Santurette, S., Jørgensen, S., Kjærboel, E., Dau, T., & Friis, M. (2016). Auditory profiling and hearing-aid satisfaction in hearing-aid candidates. *Danish Medical Journal*, 63(10).
15. Zaar, J., Ihly, P., Nishiyama, T., Laugesen, S., Santurette, S., Tanaka, C., Jones, G., Vatti, M., Suzuki, D., Kitama, T., Ogawa, K., Tchorz, J., Shinden, S., & Jürgens, T. (2023). Predicting speech-in-noise reception in hearing-impaired listeners with hearing aids using the Audible Contrast Threshold (ACT™) test [Preprint]. *PsyArXiv*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/m9khu>
16. Zaar, J., Simonsen, L. B., Dau, T., & Laugesen, S. (2023). Toward a clinically viable spectro-temporal modulation test for predicting supra-threshold speech reception in hearing-impaired listeners. *Hearing Research*, 427, 108650. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2022.108650>
17. Zaar, J., Simonsen, L. B., & Laugesen, S. (2023). A spectro-temporal modulation test for predicting speech reception in hearing-impaired listeners with hearing aids. *PsyArXiv*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/5fk6s>
18. Zaar, J./Simonsen, L. B., Sanchez-Lopez, R., & Laugesen, S. (2024). The Audible Contrast Threshold (ACT) test: A clinical spectro-temporal modulation detection test. *Hearing Research*, 453, 109103. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2024.109103>

Science made smarter

A Interacoustics é mais do que soluções de última geração

Nossa missão é clara. Queremos liderar o caminho na audiolgia e equilíbrio, através da transformação da complexidade em clareza:

- Desafios em soluções claras
- Conhecimento prático
- Condições médicas invisíveis se tornam tangíveis e tratáveis

Nossa tecnologia avançada e soluções sofisticadas facilitam a vida dos profissionais de saúde.

Continuaremos estabelecendo o padrão para toda uma área. Não para o bem da ciência. Mas para habilitar profissionais a proporcionar um excelente tratamento aos milhões de pacientes em todo o mundo.

Interacoustics.com

Interacoustics A/S

Audiometer Allé 1
5500 Middelfart
Dinamarca

+45 6371 3555
info@interacoustics.com

interacoustics.com



Interacoustics Research Unit

ACT - desenvolvido pela Unidade de Pesquisa Interacústica



Interacoustics