

# O impacto silencioso: a prevalência de sintomas auditivos em militares expostos ao ruído de tiro

## Artigo Original

### Autores

**Cláudia Geraldes**

Unidade Local de Saúde de São José, Lisboa

**Beatriz de Sá Nicolau**

Unidade Local de Saúde de São José, Lisboa

**Carlos Tomaz**

Marinha Portuguesa-Corpo de Fuzileiros, Lisboa

**Marta Mariano**

Unidade Local de Saúde de São José, Lisboa

**Tiago Velada**

Unidade Local de Saúde de São José, Lisboa

**Joana Nascimento**

Unidade Local de Saúde de São José, Lisboa

**Susana Pereira**

Unidade Local de Saúde de São José, Lisboa

**Herédio Sousa**

Unidade Local de Saúde de São José, Lisboa

### Resumo

Os militares que praticam tiro são frequentemente expostos a níveis elevados de ruído, estando assim mais predispostos a desenvolver hipoacusia induzida pelo ruído. Este estudo tem como objetivo avaliar a prevalência de sintomas auditivos no corpo de fuzileiros da Marinha Portuguesa. A metodologia utilizada baseou-se na aplicação de um questionário aos militares. Foram questionadas características sociodemográficas, exposição ao ruído, presença de sintomas auditivos e histórico otorrinolaringológico. Os resultados mostraram que, apesar de praticamente todos os militares usarem proteção auricular, a prevalência de sintomas de hipoacusia imediata e a longo prazo foi de 43,3% e de 48,3%, respectivamente. Verificou-se uma correlação positiva fraca entre a duração e intensidade do ruído e os sintomas de hipoacusia. Conclui-se assim que é necessário comprovar estes dados com avaliação audiométrica e é fundamental implementar programas de monitorização e de prevenção da saúde auditiva dos fuzileiros.

Palavras-chave: Hipoacusia; Ruído; Fuzileiros; Marinha Portuguesa

### Introdução

A hipoacusia induzida pelo ruído (NIHL) é a segunda causa mais frequente de hipoacusia sensorineural, afetando cerca de 5% da população mundial.<sup>1,2</sup> Entende-se por ruído “qualquer som excessivamente alto que tenha o potencial de prejudicar a audição”.<sup>1</sup> A NIHL pode apresentar caráter permanente ou temporário, dependendo da intensidade e da duração do ruído.<sup>1,2</sup>

O ruído de impacto causado por eventos mecânicos explosivos, como é o caso do tiro, traduz-se em frentes de onda intensas com duração de milissegundos, seguidas por reverberações e ecos muito menores que ocorrem ao longo de segundos.<sup>1</sup>

**Correspondência:**

Cláudia Geraldes  
geraldes97@hotmail.com

Artigo recebido a 19 de Abril de 2025.

ACEITE para publicação a 18 de Agosto de 2025.

Os mecanismos fisiopatológicos da NIHL incluem lesão mecânica nas estruturas cocleares, redução do fluxo sanguíneo, neuroinflamação, stress oxidativo e excitotoxicidade do glutamato, causando superestimulação dos receptores pós-sinápticos.<sup>2,3</sup> Os sintomas incluem hipoacusia, acufeno, plenitude auricular, hiperacusia ou otalgia.<sup>1,4</sup> Tipicamente, verifica-se no audiograma tonal (AT) hipoacusia sensorineural, normalmente bilateral e simétrica, com limiares auditivos normais nas frequências baixas e intermédias, um escotoma aos 3000-4000Hz e uma diminuição dos limiares nas frequências mais elevadas.<sup>1,2</sup> Além disso, as otoemissões acústicas (OEA) podem ser úteis, uma vez que estas avaliam a atividade das células ciliadas externas, podendo estar alteradas antes mesmo de se verificarem alterações no AT, já que estas células são as primeiras a ser afetadas.<sup>1,2</sup> Os militares que praticam tiro são frequentemente expostos ao ruído do disparo das armas de fogo. A utilização de proteção auditiva (PA) é fundamental, uma vez que permite a redução da intensidade do som em 25-30dB SPL, minimizando o risco de afeção auditiva.<sup>5,6</sup> A NIHL afeta o desempenho profissional desta população, quer no treino, quer em combate, sendo fundamental implementar estratégias de prevenção e de monitorização. Este trabalho tem como objetivos avaliar a exposição ao ruído, a prevalência de sintomas auditivos e a utilização de PA no corpo de fuzileiros da Marinha Portuguesa (FZ) que fazem treino de tiro.

## Material e Métodos

Foi conduzido um estudo transversal, com o intuito de avaliar a prevalência de NIHL nos fuzileiros. Foi elaborado um questionário através da plataforma *Google Forms* (Anexo 1) que foi enviado para os comandantes das várias Unidades do Corpo de Fuzileiros. O questionário ficou disponível desde 29 de dezembro de 2024 a 12 de janeiro de 2025. As respostas foram anónimas. Foram excluídos os militares que apresentavam antecedentes pessoais de patologia auditiva, de doença

neurológica e de utilização de medicação ototóxica. A colheita de dados foi realizada por meio do questionário já mencionado, sendo que o mesmo continha questões sobre: Dados sociodemográficos (idade, tempo de serviço); Exposição ao ruído (número de treinos de tiro/mês, tipo de arma, utilização de PA, duração do treino, número de disparos); Sintomas auditivos (hipoacusia imediata e tardia, acufeno/plenitude auricular, otalgia); histórico otorrinolaringológico (exames audiométricos, consultas). Os dados foram analisados através do software Microsoft Excel® Versão 16.93.1. A prevalência de hipoacusia foi determinada pela percentagem de militares que referiram este sintoma. Avaliou-se ainda a correlação entre a percepção subjetiva de hipoacusia e a intensidade e duração do treino de tiro através do coeficiente de correlação de Pearson, considerando-se um nível de significância de 0,05.

## Resultados

### Características Sociodemográficas

Dos 125 FZ que responderam ao questionário, 5 foram excluídos, uma vez que, 2 apresentavam antecedentes de doença auditiva pré-existente, 2 tinham história de doença neurológica e 1 tinha realizado terapêutica ototóxica. Todos os participantes eram do sexo masculino, com idade média de  $32,3 \pm 8,8$  anos. 65,6% apresentava mais de 5 anos de serviço, 28% entre 1 e 5 anos e apenas 2,4% frequentava o corpo de fuzileiros da Marinha Portuguesa há menos de 1 ano (Tabela 1).

Relativamente à frequência de treinos de tiro, verificava-se que 25% realizava menos de 1 treino/mês, 36,7% treinava 1 vez/mês, 13,3% 2 vezes/mês, 9,2% 3 vezes/mês e 15,8% pelo menos 4 vezes/mês. As principais armas utilizadas foram a pistola Glock de 9 mm (82,5%) e a espingarda HK G3 (71,7%) (Tabela 1).

### Sintomas de NIHL e utilização de dispositivos de Proteção Auditiva

Dos 120 participantes incluídos, 52 (43,3%) referiam hipoacusia imediata após o treino de tiro, sem diferença entre os ouvidos na

**Tabela 1**  
Características sociodemográficas

| Características                   |                          | n  | %     |
|-----------------------------------|--------------------------|----|-------|
| Anos de serviço                   | Menos de 1 ano           | 3  | 2,4%  |
|                                   | Entre 1 e 5 anos         | 35 | 28%   |
|                                   | Mais de 5 anos           | 82 | 65,6% |
| Frequência de treinos de tiro/mês | <1 vez/mês               | 30 | 25%   |
|                                   | 1 vez/mês                | 44 | 36,7% |
|                                   | 2 vezes/mês              | 16 | 13,3% |
|                                   | 3 vezes/mês              | 11 | 9,2%  |
|                                   | ≥4 vezes/mês             | 19 | 15,8% |
| Tipo de arma                      | Pistola Glock 9mm        | 99 | 82,5% |
|                                   | Espingarda HK G3         | 86 | 71,7% |
|                                   | Espingarda MP5           | 26 | 21,7% |
|                                   | Metralhadora Browning M2 | 16 | 13,3% |
|                                   | Canhão Carl Gustav M2    | 3  | 2,5%  |

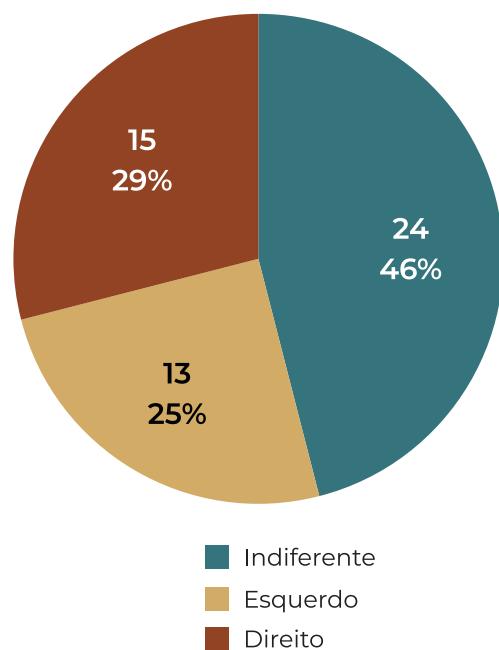
maior parte dos casos (46,1%) (Gráfico 1). Por outro lado, 68,4% e 15,8% dos participantes já haviam experienciado a presença de acufeno/plenitude auricular ou de otalgia, respetivamente. Estes dados podem ser observados nos Gráficos 2 e 3. Em termos de frequência do uso de dispositivos de PA, 111 participantes (92,5%) usavam sempre e 6 (5%) usavam por vezes. Apenas 3 participantes (2,5%) referiam a não utilização de PA. Dos 117 FZ que referiam a utilização de PA, 85,5% usavam supressores, 9,4% tampões auriculares e 5,1% uma combinação dos dois (Tabela 2).

#### Correlação entre a duração e intensidade do treino e a presença de hipoacusia

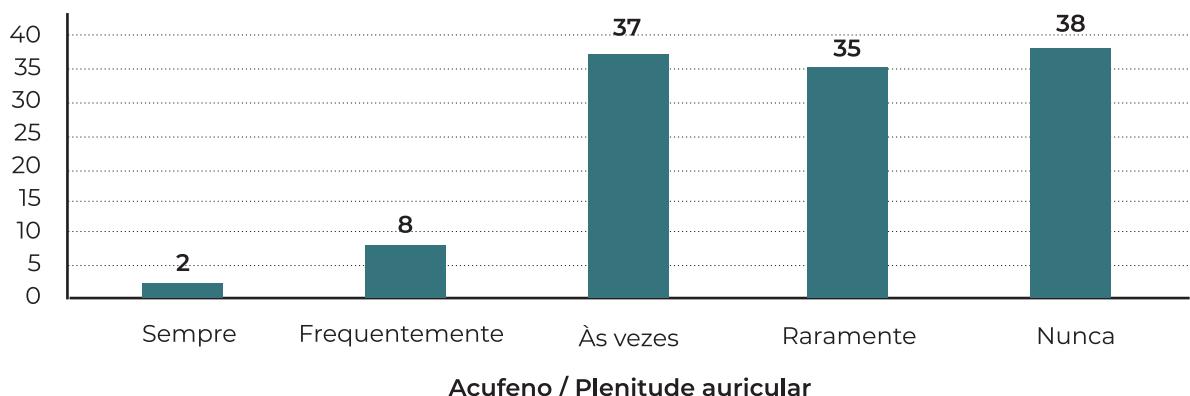
Os FZ foram questionados relativamente à duração dos treinos e ao número de tiros realizados (intensidade) (Tabela 3). Verificou-se uma correlação positiva fraca entre a duração e intensidade do treino e a presença subjetiva de hipoacusia ( $r = 0,15$  e  $r = 0,14$ ), respetivamente. Estes resultados foram estatisticamente significativos, obtendo-se um  $p < 0,001$ .

**Gráfico 1**  
Presença de Hipoacusia Imediata

#### HIPOACUSIA IMEDIATA

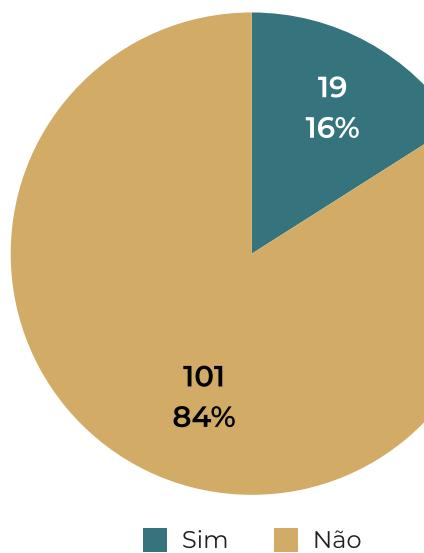


**Gráfico 2**  
Presença de Acufeno/Plenitude auricular



**Gráfico 3**  
Presença de Oinalgia

**OTALGIA**



**Tabela 2**  
Tipos de dispositivos de PA

| Dispositivos de PA         | n   | %     |
|----------------------------|-----|-------|
| Supressores auriculares    | 100 | 85,5% |
| Tampões auriculares        | 11  | 9,4%  |
| Combinação de dispositivos | 6   | 5,1%  |

### Hipoacusia a longo prazo e monotorização da mesma

Verificou-se ainda que 58 FZ (48,3%) referiam sensação de perda auditiva a longo prazo. Os militares foram questionados relativamente à realização de avaliação audiométrica desde

que iniciaram funções neste Unidade, sendo que, apenas 76 FZ tinham realizado exames nalguma fase da sua carreira, sobretudo associado à participação em missões. 15 militares referiram exames alterados, 13 com surdez ligeira e 2 com surdez moderada (Tabela 4). No entanto, é de referir que não se encontra estipulado nenhum protocolo de avaliação e monotorização da NIHL na Marinha Portuguesa. Destaca-se também que, apesar da elevada prevalência da percepção de sintomas de NIHL (hipoacusia, acufeno, plenitude auricular), apenas 17 miliares foram vistos em consulta de Otorrinolaringologia. Finalmente, à última pergunta do questionário “Isto é um tema que o preocupa”, 104 participantes (86,7%) responderam que SIM.

### Discussão

Os resultados deste estudo indicam uma prevalência de 43,3% de sintomas de hipoacusia imediata após o treino de tiro, de 48,3% de percepção de hipoacusia a longo prazo e de 68,4% de acufenos nos militares avaliados. Apesar destes dados não serem comprovados com exames audiométricos, estão em concordância com estudos anteriores. Alsaab e Fahad 2021<sup>7</sup> referem sintomas auditivos em 58,4% dos militares estudados, identificando-se o acufeno como o sintoma mais comum. Noutros estudos realizados nas Forças Armadas, foram encontradas prevalências muito variáveis de NIHL, entre 12% e 68%<sup>7,8,9,10,11</sup>, podendo esta variação ser explicada por

**Tabela 3**  
Caracterização dos treinos de tiro

| Treinos              |              | n  | %     |
|----------------------|--------------|----|-------|
| Nº de disparo/treino | Menos de 50  | 82 | 68,3% |
|                      | Entre 50-100 | 35 | 29,2% |
|                      | Mais de 100  | 3  | 2,5%  |
| Duração do treino    | <1 hora      | 12 | 10%   |
|                      | 1 hora       | 36 | 30%   |
|                      | 2 horas      | 39 | 32,5% |
|                      | 3 horas      | 13 | 10,8% |
|                      | 4 horas      | 4  | 3,3%  |
|                      | 5 horas      | 16 | 13,4% |

**Tabela 4**  
Avaliação audiométrica

| Exames               |     | n               | %  |       |
|----------------------|-----|-----------------|----|-------|
| Exames audiométricos | Sim | Não             | 44 | 36,7% |
|                      |     | Total           | 76 | 63,3% |
|                      |     | Exame normal    | 47 | 61,9% |
|                      |     | Não se lembra   | 14 | 18,4% |
|                      |     | Surdez ligeira  | 13 | 17,1% |
|                      |     | Surdez moderada | 2  | 2,6%  |

diferenças metodológicas, diferentes intensidade e duração da exposição ao ruído ou ao uso inconstante de PA.

Os dados obtidos sugerem, ainda, que a exposição prolongada ao ruído (maior duração) e uma maior intensidade (maior número de disparos) estão associadas a um aumento da prevalência de hipoacusia. Embora a correlação encontrada tenha sido fraca, esta sugere uma possível tendência, que deverá ser melhor investigada em estudos com avaliação audiométrica.

Segundo o *National Institute for Occupational Safety and Health*, a exposição a ruídos de intensidade >130dB SPL não deve ultrapassar 1 segundo.<sup>5</sup> Ademais, sabe-se que a exposição a ruídos de intensidade >120dB SPL pode causar perda auditiva imediata (NIHL permanente).<sup>2</sup> Tendo em conta que as principais armas utilizadas foram a pistola Glock de 9 mm e a espingarda HK G3, cujo disparo corresponde

a um Nível de Pressão Sonora Máxima de 150-160dB<sup>12,13</sup>, percebe-se que durante o treino de tiro a Dose Diária de Ruído é ultrapassada em grande escala.

Nesta coorte verificou-se que praticamente todos os FZ utilizavam PA, no entanto, a prevalência de sintomas auditivos permanece elevada. Isto pode ser explicado pelo facto de que os dispositivos de PA permitem a redução da intensidade em apenas 25-30dB SPL, mantendo-se a intensidade do ruído muito acima do limite de segurança.<sup>5,6</sup>

A implementação de medidas de limitação da exposição ao ruído neste grupo profissional é desafiante, sendo, por isso, fundamental implementar um programa de monitorização audiométrica, com o intuito de adotar estratégias de prevenção que garantam a segurança auditiva dos militares e de estabelecer precocemente o diagnóstico de NIHL. Algumas medidas que poderiam ser

implementadas são: 1) a obrigatoriedade da utilização de PA, dando preferência à utilização da combinação dos dois dispositivos; 2) campanhas de educação e conscientização; 3) acompanhamento Otorrinolaringológico com avaliação audiológica formal. O *National Institute for Occupational Safety and Health* sugere a realização de AT no momento do ingresso para a Escola Naval e posterior reavaliação anual, incluindo frequências de 500, 1000, 2000, 3000, 4000 e 6000 Hz. A existência de uma variação  $>15\text{dB HL}$  deve levar à repetição do exame para confirmação da perda auditiva.<sup>5</sup> Adicionalmente, as OEA, sob a forma de produtos de distorção, constituem um teste muito sensível que permite o diagnóstico precoce desta condição.<sup>1</sup>

Este estudo apresenta como principal limitação a ausência de avaliação audiométrica que confirmasse a hipoacusia, podendo os resultados estar sub ou sobreestimados. Além disso, pode existir um viés de resposta, tendo em conta o receio de implicações profissionais ou o desconhecimento do assunto. Poderá também ter existido uma maior adesão à participação no estudo por parte de FZ com mais sintomas ou mais atentos ao tema. Finalmente, o estudo não teve em conta fatores como a distância da fonte sonora e o ambiente em que os disparos ocorreram.

## Conclusão

Os militares que praticam treino de tiro são expostos a ruído de elevada intensidade, que se mantém muito acima do limite de segurança, mesmo com o uso de PA. Por este motivo, a NIHL representa um problema de saúde pública nesta classe profissional. Nesta coorte verificou-se elevada prevalência de sintomas auditivos. Assim, são necessários estudos posteriores com avaliação audiométrica e a implementação de programas de monitorização e prevenção.

## Conflito de Interesses

Os autores declaram que não têm qualquer conflito de interesse relativo a este artigo.

## Confidencialidade dos dados

Os autores declaram que seguiram os protocolos do seu trabalho na publicação dos dados de pacientes.

## Proteção de pessoas e animais

Os autores declaram que os procedimentos seguidos estão de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos diretores da Comissão para Investigação Clínica e Ética e de acordo com a Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial.

## Política de privacidade, consentimento informado e Autorização do Comité de Ética

Os autores declaram que têm o consentimento por escrito para o uso de fotografias dos pacientes neste artigo.

## Financiamento

Este trabalho não recebeu qualquer contribuição, financiamento ou bolsa de estudos.

## Disponibilidade dos Dados científicos

Não existem conjuntos de dados disponíveis publicamente relacionados com este trabalho.

## Referências bibliográficas

1. Flint P, Haughey B, Lund V, Robbins K, Thomas JR, Lesperance M. editors. et al. Cummings Otolaryngology, Head and Neck Surgery. 7th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2021.
2. Natarajan N, Batts S, Stankovic KM. Noise-induced hearing loss. J Clin Med. 2023 Mar 17;12(6):2347. doi:10.3390/jcm12062347.
3. Noise induced trauma [Internet]. Journey into the world of hearing. 2024 [cited 2025 Apr 7]. Available from: <https://www.cochlea.eu/en/pathology/surdites-neuro-sensorielles/traumatisme-acoustique/>
4. World Health Organization. World report on hearing [Internet]. www.who.int. 2021. Available from: <https://www.who.int/publications/item/9789240020481>
5. NIOSH/Criteria for a Recommended Standard--Occupational Noise Exposure, 1998 [Internet]. [cited 2025 Apr 1]. Available from: <https://www.noise.org/hearing/criteria/criteria.htm#chap6>
6. Noise and Hearing Protection Fact Sheet [Internet]. [cited 2025 Apr 2]. Available from: <https://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresource/fsnoise.pdf?utm>
7. Alsaab FA, Alaraifi AK, Alhomaydan WA, Ahmed AZ, Elzubair AG. Hearing impairment in military personnel in Eastern Saudi Arabia. J Family Community Med. 2021 May-Aug;28(2):110-116. doi: 10.4103/jfcm.JFCM\_501\_20.
8. Humes LE, Joellenbeck LM, Durch JS. Editors. Noise and

- military service: implications for hearing loss and tinnitus. Washington, DC: The National Academies Press; 2006. 338 p. <https://doi.org/10.17226/11443>
9. Helfer TM, Canham-Chervak M, Canada S, Mitchener TA. Epidemiology of hearing impairment and noise-induced hearing injury among U.S. military personnel, 2003-2005. *Am J Prev Med.* 2010 Jan;38(1 Suppl):S71-7. doi: 10.1016/j.amepre.2009.10.025.
10. Ylikoski ME, Ylikoski JS. Hearing loss and handicap of professional soldiers exposed to gunfire noise. *Scand J Work Environ Health.* 1994 Apr;20(2):93-100. doi: 10.5271/sjweh.1415.
11. Jordan NN, Lee RB, Helfer TM. Noise-induced hearing injury among army active duty soldiers deployed to the central command area of operations. *Semin Hear.* 2009; 30(1): 028-037 DOI: 10.1055/s-0028-1111104
12. Yong J, Wang DY. Impact of noise on hearing in the military. *Mil Med Res.* 2015 Feb 25;2:6. doi: 10.1186/s40779-015-0034-5.

## ANEXO 1

### Exposição a ruidos intensos - MILITARES

A alta exposição a ruídos intensos pode causar alterações auditivas permanentes incluindo hipoacusia induzida pelo ruído (surdez). Os militares estão frequentemente expostos a ruídos de disparos de armas de fogo durante os treinos. Isto pode causar diminuição da capacidade auditiva temporária ou permanente, principalmente se não forem utilizadas proteções auditivas adequadas.

Este estudo, realizado no âmbito da especialidade de Otorrinolaringologia, é anónimo e visa perceber qual a prevalência da hipoacusia induzida pelo ruído nessa população.

|  |  |
|--|--|
| <b>Idade?</b>  | <b>Qual a duração dos treinos de tiro?</b>   |
| <b>Há quanto tempo está na Marinha?</b>  | <b>Qual o tipo de arma que usa no treino?</b>  |
| <input type="radio"/> Menos de 1 ano<br><input type="radio"/> Menos de 5 anos<br><input type="radio"/> Mais de 5 anos  | <input type="radio"/> Surdez ligeira<br><input type="radio"/> Surdez moderada<br><input type="radio"/> Surdez grave<br><input type="radio"/> Exame normal<br><input type="radio"/> Não me lembro<br><input type="radio"/> Não realizei exames de audição |
| <b>Com que frequência faz treinos de disparo?</b>  | <b>Já realizou exames de audição desde que está na marinha?</b>  |
| <input type="radio"/> Menos de 1 vez por mês<br><input type="radio"/> 1 vez por mês<br><input type="radio"/> 2 vezes por mês<br><input type="radio"/> 3 vezes por mês<br><input type="radio"/> 4 ou mais vezes por mês | <input type="radio"/> Sim<br><input type="radio"/> Não   |
| <b>Já notou que estava a ouvir pior imediatamente após o treino de disparo?</b>  | <b>Se realizou exames de audição, como eram os resultados?</b>   |
| <input type="radio"/> Sim<br><input type="radio"/> Não   | <input type="radio"/> Surdez ligeira<br><input type="radio"/> Surdez moderada<br><input type="radio"/> Surdez grave<br><input type="radio"/> Exame normal<br><input type="radio"/> Não me lembro<br><input type="radio"/> Não realizei exames de audição |
| <b>Se respondeu Sim, qual o ouvido pior?</b>   | <b>Sente que sua audição tem piorado ao longo do tempo?</b>  |
| <input type="radio"/> Direito<br><input type="radio"/> Esquerdo<br><input type="radio"/> Indiferente<br><input type="radio"/> Não senti que estava a ouvir pior  | <input type="radio"/> Sim<br><input type="radio"/> Não   |
| <b>Com que frequência sente zumbido ou sensação de ouvido tapado após o treino de disparo?</b>   | <b>Já consultou um otorrinolaringologista por queixas de surdez, zumbido, ouvido tapado ou outra?</b>  |
| <input type="radio"/> Nunca<br><input type="radio"/> Raramente<br><input type="radio"/> Às vezes<br><input type="radio"/> Frequentemente<br><input type="radio"/> Sempre   | <input type="radio"/> Sim<br><input type="radio"/> Não   |
| <b>Alguma vez sentiu dor de ouvidos após o treino?</b>   | <b>Apresenta algum dos seguintes antecedentes?</b>   |
| <input type="radio"/> Sim<br><input type="radio"/> Não   | <input type="radio"/> Doença auditiva preexistente<br><input type="radio"/> Utilização dos medicamentos (gentamicina, furosemida, quimioterapia ou aspirina)<br><input type="radio"/> Doença neurológica<br><input type="radio"/> Não tenho              |
| <b>Você utiliza proteção auditiva (como protetores auriculares ou abafadores) durante o treino?</b>  | <b>Isto é um tema que o preocupa?</b>  |
| <input type="radio"/> Sim<br><input type="radio"/> Às vezes<br><input type="radio"/> Não   | <input type="radio"/> Sim<br><input type="radio"/> Não   |
| <b>Qual o tipo de proteção auditiva que usa?</b>   |  |
| <input type="radio"/> Qual a intensidade do treino de disparo (número de disparos) que realiza por sessão?   |  |
| <input type="radio"/> Menos de 50 disparos<br><input type="radio"/> 50-100 disparos<br><input type="radio"/> Mais de 100 disparos  |  |