

## EVOLUÇÃO E TENDÊNCIAS DAS TECNOLOGIAS APLICADAS A FONES DE OUVIDO

**Antônio Henrique Polastri Rodrigues** – [polastri@ufs.edu.br](mailto:polastri@ufs.edu.br)

*Programa de Pós-graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação – Universidade Federal de São João del-Rei*

**Moema Guimarães Santos** – [mgsantos@ufs.edu.br](mailto:mgsantos@ufs.edu.br)

*Programa de Pós-graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação – Universidade Federal de São João del-Rei*

**Fabrizio Molica de Mendonça** – [fabrizio@ufs.edu.br](mailto:fabrizio@ufs.edu.br)

*Programa de Pós-graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação – Universidade Federal de São João del-Rei*

**Daniela Diniz Martins** - [danidiniz@ufs.edu.br](mailto:danidiniz@ufs.edu.br)

*Programa de Pós-graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação – Universidade Federal de São João del-Rei*

**Resumo** – O objetivo da pesquisa foi identificar as principais tecnologias relacionadas a fones de ouvido, objeto de patentes publicadas durante o período de 2004 a 2018. Também, buscou-se identificar a principal tendência de tecnologias aplicadas a esses aparelhos, a partir da análise das patentes publicadas e divulgações realizadas pelas empresas do setor. A revisão teórica do estudo contemplou o histórico da evolução tecnológica dos fones de ouvido, suas principais características e funcionalidades.

Em termos metodológicos, foi realizada uma pesquisa de abordagem quantitativa, buscando explicar os fenômenos por meio de sistematizações. Os resultados levam ao entendimento de que a grande maioria das inovações aplicadas aos fones de ouvido no período de estudo referem-se a dispositivos e acessórios para a fixação do aparelho ao corpo do usuário. A partir de 2012, identifica-se um maior número de publicações de patentes relacionadas à tecnologia de condução óssea de som aplicada a fones de ouvido, revelando-se essa tecnologia como solução para os problemas causados pelo uso excessivo desses aparelhos.

A busca pela identificação da principal tendência de tecnologia aplicada a fones de ouvido revelou um nível tão alto de disruptividade, que apontou para extinção dos fones de ouvido na sua concepção atual, considerando a proximidade de lançamento no mercado de aparelhos que emitem som focalizado e direcionados por meio de rastreamento 3D. Contudo, não foi possível a identificação de publicação de patentes referentes a esse tipo de tecnologia aplicada a fones de ouvido, o que enseja novos estudos de monitoramento.

**Palavras-chave:** fone de ouvido, tecnologia, patentes

**Abstract** – The objective of the research was to identify the main technologies related to headphones, object of patents published during the period from 2004 to 2018. Also, we sought to identify the main trend of technologies applied to these devices, from the analysis of published patents and disclosures made by companies in the sector. The theoretical review of the study contemplated the history of the technological evolution of the headphones, its main characteristics and functionalities. In methodological terms, a quantitative approach research was conducted, seeking to explain the phenomena through systematizations. The results lead to the understanding that the vast majority of innovations applied to the headphones during the study period refer to devices and accessories for fixing the device to the user's body. From 2012, a greater

number of patent publications related to the bone conduction sound technology applied to headphones was identified, revealing this technology as a solution to the problems caused by the excessive use of these devices. The quest to identify the main trend in headphone technology has revealed such a high level of disruption that it has pointed to the extinction of headphones in its current design, given the proximity to market for handsets that emit focused and focused sound. through 3D tracking. However, it was not possible to identify the publication of patents for this type of technology applied to headphones, which requires further monitoring studies.

**Key-words** - *headset, headphone, earphone, technology, patents.*

## 1 INTRODUÇÃO

Em 1999, o lançamento do *bluetooth* utilizado especialmente para manter pequenos dispositivos conectados sem o uso de fio, representou um marco importante em relação ao uso de dispositivo sonoro, ganhando popularidade significativa no mercado de fones de ouvido (COSTA E MENDES, 2006).

A partir de então, os fabricantes, para se tornarem mais competitivos no mercado, têm buscado aperfeiçoar seus fones de ouvido supra-aurais, circum-aurais e intra-aurais, por meio de processos de invenções e inovações capazes de conjugar tecnologias com a finalidade de cancelar ruído externo, controlar o aparelho por gestos, desligar por meio de sensores, tornar o design ergonômico, reduzir peso, controlar por comando de voz, etc (Kisla, 2017). Assim, cabe a seguinte questão: Quais as inovações tecnológicas que têm sido incorporadas aos aparelhos de reprodução de áudio de forma individualizada, ao longo dos anos e as principais tendências?

Essa questão pode ser respondida por meio de um estudo de patentes na área de fones de ouvido, pois as patentes podem ser consideradas como indicador apropriado por permitir: a) comparar o desempenho inventivo de novas tecnologias, novos processos e novos produtos das organizações, b) refletir sobre o desempenho das companhias ou setores industriais; c) acessar facilmente as informações detalhadas sobre atividade inventiva, sendo que seus dados podem ser utilizados na construção de indicadores da atividade tecnológica; d) mostrar as diversas fases tecnológicas e as ondas de apropriação ligadas a eventos da sociedade, bem como para identificar o estágio do processo de inovação para um setor; e) identificar os principais titulares e inventores envolvendo um determinado assunto, as alianças formadas para o desenvolvimento da pesquisa, dentre outras; f) demonstrar relações positivas existentes entre o número de patentes e a produtividade e o *market share*. Dessa forma, acaba se tornando como fonte única de informação sobre a inovação industrial (CAMILLO et al., 2007; OECD, 2010).

O presente estudo teve como objetivo efetuar um levantamento dos pedidos de patentes referentes a tecnologias aplicadas a fones de ouvido, no período entre 2004 e 2018, a fim de identificar as tendências de inovações tecnológicas que poderão ser ainda incorporadas por esses aparelhos e a sua própria evolução como dispositivo de reprodução de áudio de forma individualizada. Mais especificamente, este estudo pretendeu: a) Demonstrar a evolução dos pedidos de patentes relacionados às tecnologias aplicadas a fones de ouvido durante o período de 2004 a 2018; b) Identificar o tipo de tecnologia disruptiva mais promissora ligada aos fones de ouvido, surgida entre 2004 a 2018, e as principais empresas que desenvolvem essa tecnologia; c) Identificar as principais tendências sobre tecnologia de fone de ouvidos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Reputa-se ao norte americano Nathaniel Baldwin a invenção do fone de ouvido, em 1910. Enquanto estudava as possibilidades de amplificação do som utilizando ar comprimido, investiu também no desenvolvimento de receptores de som mais sensíveis como parte dos transdutores de som. Inventou, então, o primeiro fone de ouvido e o vendeu para a Marinha dos EUA (FISZMAN, 2015), porém tal invenção nunca foi patenteadada. Os primeiros aparelhos valorizavam a alta sensibilidade, por serem utilizados por operadores

de rádio. Não havia nenhum sistema de equalização a fim de evitar picos altos de frequência, por isso não eram adequados para o entretenimento. Não possuíam estofados, portanto eram desconfortáveis (HOWETH, 1963).

A partir de 1958, os fones de ouvido começaram a ser utilizados para ouvir músicas. Nesse ano, o norte americano John C. Koss inventou o fone de ouvido estéreo. Os primeiros aparelhos foram produzidos com o intuito de demonstrar o som estéreo de alta fidelidade de um fonógrafo portátil. A disseminação do uso do fone de ouvido para o entretenimento iniciou-se em função do seu acoplamento aos rádios transistores. Esses aparelhos são conhecidos como rádios portáteis (PAPA, 2018).

Em 1979, foi o fone de ouvido que induziu o surgimento de outro produto no Mercado: o *Walkman*, inventado pelo co-fundador da Sony Akio Morita (DU GAY, 1997). Esse aparelho era um toca fitas portátil, que possibilitava às pessoas ouvirem música em movimento. Posteriormente, os fones de ouvido foram utilizados em todos os aparelhos reprodutores de músicas, como *compact disc players*, computadores pessoais, reprodutores de músicas MP3, aparelhos celulares e *smartphones*.

Atualmente, os fones de ouvido dividem-se basicamente em três tipos: circum-aural, que tem formato redondo ou ovalado e envolvem totalmente a orelha do ouvinte; supra-aural, que normalmente tem formato redondo e sobrepõe-se a orelha do ouvinte, sendo imprescindíveis as almofadas em suas bordas internas para acomodação; intra-aural, que é introduzido no canal auditivo.

Durante um longo período, dependentes de conexão por fio aos aparelhos reprodutores, os fones de ouvido valeram-se da tecnologia *bluetooth* para a eliminação desses cabos. Esse foi um importante aperfeiçoamento desses aparelhos por conferir mais liberdade aos usuários, possibilitando a movimentação e o posicionamento a vários metros dos reprodutores de som (COSTA E MENDES, 2006).

A tecnologia *bluetooth* é definida como "um padrão de tecnologia sem fio para troca de dados em distâncias curtas (usando ondas de rádio UHF de curto comprimento de onda na faixa ISM de 2,4 a 2,485 GHz) de dispositivos fixos e móveis e construção de redes de área pessoal (PANs)" (COMPUTER KNOWLEDGE, 2018).

Identificou-se a primeira publicação de patente sobre tecnologia *bluetooth* aplicada a fone de ouvido em 17/04/2003. Trata-se da patente US2003073460 - Modular headset for cellphone or MP3 player (ESPACENET, 2017). Sendo que, até 05/06/2019, identificou-se a publicação de um total de 130 patentes com tecnologia *bluetooth* aplicada a fones de ouvido.

No entanto, o uso indiscriminado dos fones de ouvido por período prolongado começou a provocar danos à saúde. Segundo estudo realizado pela Organização Mundial de Saúde - OMS, mais de um bilhão de pessoas na faixa etária entre 12 a 35 anos correm o risco de perda auditiva irreversível devido à exposição a sons altos, como a utilização de fones de ouvido (UN NEWS, 2019). Essa situação levou a OMS a propor diretrizes de prevenção de danos pelo uso desses aparelhos, como a limitação automática do volume de som, por exemplo.

Esses efeitos colaterais induziram o desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas a fones de ouvido, como a reprodução do som por condução óssea, que evita danos à membrana timpânica, já que transmite o som diretamente ao nervo auditivo (OLIVEIRA et al. 2017).

### 3 METODOLOGIA

Para atender ao objetivo proposto, foi realizada uma pesquisa de abordagem quantitativa, buscando explicar os fenômenos por meio de sistematizações (MARTINS; THEÓPHILO, 2007). Para analisar o objeto de estudo ao longo do tempo, foi usada a pesquisa longitudinal (HAIR-JR et al, 2005). Em relação à natureza dos objetivos, optou-se pela pesquisa descritiva, que é a mais indicada para descrever comportamentos ou características de uma população ou de um fenômeno (VERGARA, 2005).

Para a coleta de dados, os recursos metodológicos empregados foram a pesquisa bibliográfica para levantar as contribuições científicas sobre o assunto estudado (CERVO et al, 2007) e a pesquisa documental que busca reelaborar as informações obtidas por meio do levantamento do conhecimento científico gerado pelos documentos e provas (MARTINS; THEÓPHILO, 2007).

O procedimento metodológico se deu em quatro etapas:

Primeira etapa – foi realizado o levantamento bibliográfico, tendo como foco as pesquisas sobre tecnologias de fones de ouvido supra-aurais, circum-aurais e intra-aurais, com a finalidade de conhecer sua evolução tecnológica.

Segunda etapa – Foram identificadas tecnologias relacionadas às seguintes funcionalidades: comunicação com smartphones via *bluetooth*, dispositivos para redução ou extinção de ruído externo, controle de aparelho por gestos, sensores de desligamento automático, design ergonômico, redução de peso, controle por comando de voz e recarregamento por contato.

Terceira etapa - procedeu-se à coleta de dados disponibilizados nas bases PATENT INSPIRATION e ESPACENET, com o foco nos pedidos de patentes publicados. Para isso, foram utilizadas as seguintes palavras-chave, “*headphone*” e “*earphone*”, no período de 2004 a 2018. Ao restringir a busca à classificação IPC: H04R1/1008 - Fones de ouvido; anexos para os mesmos; auriculares do tipo supra-aural ou circum-aural, foram obtidos 42701 resultados.

Quarta etapa – procedeu-se à análise de tais informações no sentido de responder os objetivos específicos, a partir do levantamento dos dados disponibilizados pelas bases PATENT INSPIRATION e ESPACENET. Nessa etapa, foi identificado o número de publicações de patentes ao longo dos anos, os tipos de tecnologias ligadas aos fones de ouvido no período e as principais empresas que desenvolveram essas tecnologias. Com base nessas informações, pode-se fazer um levantamento de tendências.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 A EVOLUÇÃO DOS PEDIDOS DE PATENTES RELACIONADOS ÀS TECNOLOGIAS APLICADAS A FONES DE OUVIDO DURANTE O PERÍODO DE 2004 A 2018.

Entre 2004 a 2018, foram encontradas 42701 patentes publicadas relacionadas a fones de ouvidos. Até 2011, esse número não apresentou alterações relevantes, gerando, em média, 1502 patentes anuais. Em 2012, houve um aumento de 71% em relação a média, totalizando em 2570 patentes. A partir de então, houve crescimento vertiginoso no número de publicações de patentes envolvendo essa tecnologia, conforme pode ser visto por meio da Tabela 1.

**Tabela 1:** Número de publicação de patentes sobre tecnologias aplicadas a fones de ouvido, por ano.

Ano	Nº de Patentes publicadas	Ano	Nº de Patentes publicadas
2004	902	2012	2570
2005	1185	2013	3382
2006	1414	2014	3250
2007	1533	2015	4469
2008	1755	2016	4909
2009	1632	2017	5538
2010	1654	2018	6567
2011	1941		

---

**Total:** 42701 patentes

---

**Fonte:** Elaborado pelos autores com base no Patent Inspiration, 2019.

#### **4.2 AS PRINCIPAIS EMPRESAS E SUAS PATENTES COM TECNOLOGIAS RELACIONADAS A FONES DE OUVIDO.**

Os maiores depositantes de patentes relacionadas às tecnologias aplicadas a fones de ouvido, considerando as patentes publicadas no período de 2004 a 2018 são: SONY CORP, com 797 patentes publicadas; GOERTEK INC, com 503 patentes publicadas; SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD, com 396 patentes publicadas.

#### **4.3 TIPO DE TECNOLOGIA DISRUPTIVA MAIS PROMISSORA LIGADA AOS FONES DE OUVIDO, SURGIDA ENTRE 2004 A 2018, E AS PRINCIPAIS EMPRESAS QUE DESENVOLVEM ESSA TECNOLOGIA.**

Os resultados das buscas no banco de patentes mostraram várias funcionalidades acopladas a fones de ouvido, desde inovações incrementais referentes à fixação do aparelho ao corpo do usuário até inovações envolvendo a incorporação de várias funcionalidades no mesmo aparelho. O maior exemplo que pode ser citado, como multifuncionalidade, é a patente chinesa CN107277670, denominada “Fone de ouvido inteligente multifuncional” (ESPACENET, 2017), a qual reúne no mesmo aparelho os seguintes componentes: corpo de fone de ouvido e um telefone celular APP, um módulo de controle, um módulo de botão, um módulo de alto-falante, um módulo de microfone e um monitor de estado de movimento com sensor de aceleração 3D, um módulo de monitoramento de condição do corpo, módulo de posicionamento, módulo infravermelho, módulo ultra-sônico, módulo de câmera, módulo indicador com sensor de oxigênio no sangue, sensor de temperatura corporal, sensor de pressão sanguínea, sensor de electrocardiograma e sensor de suor, módulo de transmissão sem fio *bluetooth*, módulo de comparação de sugestões, módulo de síntese de voz e módulo de saída de voz, módulo de posicionamento, módulo infravermelho, o módulo de câmera, o módulo indicador e o módulo de sugestão de comparação, todos eletricamente conectados ao módulo de controle e a um módulo de armazenamento de dados.

Atendo-se à funcionalidade principal do fone de ouvido, que é a reprodução de músicas, procurou-se verificar a existência de tecnologias que apontassem não somente para a apuração de qualidade de áudio, mas também para a resolução de problemas causados pelo uso prolongado desse tipo de aparelho. É sabido que a exposição prolongada a ruídos produz um efeito deletério sobre a saúde auditiva e, mais especificamente, estudos mostram que o uso excessivo de aparelhos de escuta portáteis pode levar adolescentes à perda auditiva (PORTNUFF, 2016). Diante disso, justifica-se a identificação de tecnologias voltadas à mitigação ou exclusão desse efeito colateral, tanto no que se refere aos aparelhos intra-aurais, quanto aos supra-aurais e circum-aurais, sendo que todos eles representam maior risco à saúde auditiva (OLIVEIRA et. al.2017).

Muitas soluções objeto dos pedidos de patente referem-se à ergonomia e montagem de transdutores. Contudo, uma tecnologia, já empregada em aparelhos de surdez, que aparece em alguns pedidos de patente, é a condução óssea do som. A primeira patente identificada envolvendo essa tecnologia foi a “*Bone-guide headphone for the deaf*” do KOREA ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE, publicada em 28/02/1997 (ESPACENET, 1996). Com essa tecnologia, os aparelhos supra-aurais podem, através de vibrações nos ossos do crânio do usuário, transmitir o sinal sonoro diretamente ao sistema nervoso, poupando o ouvido externo. Por se tratar de uma tecnologia extremamente promissora para o aprimoramento de fones de ouvido, pois evita danos na membrana timpânica, resolveu-se identificar a aplicação dessa tecnologia a esses aparelhos. Para tanto, foi utilizada a base de dados PATENT

INSPIRATION. Foram consideradas as patentes, com a classificação CPC: H04R2460/13, publicadas entre o período de 01/01/2004 a 31/12/2018. Foram utilizadas as palavras-chave *headphone* e *earphone*. O resultado dessa busca pode ser visto por meio da Tabela 2. Foram identificadas 226 publicações de patentes no período, com um aumento de publicações de patentes mais acentuado a partir de 2014.

**Tabela 2:** Número de publicação de patentes envolvendo condução óssea e fones de ouvido, por ano.

Ano	Nº de Patentes publicadas	Ano	Nº de Patentes publicadas
2004	3	2012	15
2005	4	2013	12
2006	0	2014	22
2007	4	2015	33
2008	9	2016	24
2009	5	2017	47
2010	8	2018	33
2011	7		
<b>Total: 226 patentes</b>			

**Fonte:** Elaborado pelos autores com base no Patent Inspiration, 2019.

#### 4.3.1 AS PRINCIPAIS EMPRESAS E SUAS PATENTES COM TECNOLOGIAS RELACIONADAS À CONDUÇÃO ÓSSEA EMPREGADA EM FONES DE OUVIDO.

Os maiores depositantes de patentes com tecnologias relacionadas à condução óssea aplicada a fones de ouvido, considerando as patentes publicadas no período de 2004 a 2018 são: ROHM CO LTD, com vinte patentes; FINEWELL CO LTD, com dezenove patentes; TEMCO JAPAN, com quinze patentes e SKULL CANDY INC, com quatorze patentes e as empresas ALPINE ELETRONICS OF SILICON VALLEY INC e DAE ICHI SEIKO CO LTD com seis patentes cada uma, conforme representado pela Tabela 3.

**Tabela 3:** Empresas com maior número de patentes publicadas envolvendo condução óssea e fones de ouvido durante o período de 2004 a 2018.

Empresa	Nº de Patentes publicadas
ROHM CO LTD	20
FINEWELL CO LTD	19
TEMCO JAPAN	15
SKULL CANDY INC	14
ALPINE ELETRONICS OF SILICON VALLEY INC	06
DAE ICHI SEIKO CO LTD	06

**Fonte:** Elaborado pelos autores com base no Patent Inspiration, 2019.

#### 4.4 PRINCIPAIS TENDÊNCIAS SOBRE TECNOLOGIA DE FONE DE OUVIDOS.

Em longo prazo, vislumbra-se uma tecnologia disruptiva que consiste na extinção dos fones de ouvido. A *startup* israelense NOVETO SYSTEMS LTD apresentou, na *Consumer Electronic Show* – CES 2018, um protótipo de um aparelho capaz de produzir ondas sonoras focalizadas, que se restringem somente à proximidade dos ouvidos do usuário. A reprodução de forma focalizada, conhecida como som direcional, já

havia sido lançada no mercado em 2004, quase que simultaneamente, pelas empresas Holsonic e American Technology Corp (INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 2004). Outra técnica que envolve a reprodução de som focalizado, desenvolvida em 2018 por Taewoong Lee, da Universidade de Aalborg, na Dinamarca, é a reprodução de som em bolhas virtuais, que pode vir a substituir os fones de ouvido (LEE et al., 2018). Contudo, a novidade trazida pela NOVETO é a possibilidade de rastreamento da face do usuário, com tecnologia 3D, que faz com que as ondas sonoras sejam direcionadas sempre à cabeça do usuário quando ele se move.

Inicialmente, essa tecnologia estará limitada à sua utilização em aparelhos que funcionam posicionados à frente do usuário, como microcomputadores, notebooks e televisores. A projeção do preço do produto é bem atrativa, comparativamente aos fones de ouvido mais avançados existentes no mercado, pois ficará em torno de trezentos dólares (VILAS-BOAS, 2018).

À medida em que essa tecnologia de som focalizado for evoluindo, poderá ser empregada em dispositivos vestíveis, possibilitando que o usuário se locomova livremente ouvindo sons emitidos por *smartphones*, *smartwatches* e outros reprodutores de som móveis que poderão surgir (CONSUMER ELETRONIC SHOW, 2018).

## 5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise das características das tecnologias que foram agregadas aos fones de ouvido nos últimos quatorze anos e as tendências de evolução desses aparelhos. Além disso, permitiu uma pesquisa sobre os principais países e empresas depositantes de patentes envolvendo tecnologias aplicadas a fones de ouvido nesse período.

De modo geral, a grande maioria das inovações aplicadas aos fones de ouvido no período são incrementais, consistindo-se em dispositivos e acessórios para a fixação do aparelho ao corpo do usuário. Algumas patentes englobam em suas reivindicações diversas funcionalidades acessórias ao fone de ouvido, valendo-se da tecnologia da informação principalmente, possibilitando a comunicação direta entre o aparelho e o repositório de músicas, além de reunir no mesmo aparelho dispositivos de leitura de informações fisiológicas do usuário. Outras patentes focam em funcionalidades mais específicas, destacando-se, dentre estas, as que envolvem tecnologias destinadas à minimização dos efeitos colaterais decorrentes do uso dos fones de ouvido.

Considerando o uso crescente de fones de ouvido e a comprovação dos danos causados pelo uso prolongado destes aparelhos, as tecnologias que buscam diminuir ou eliminar esses efeitos são muito promissoras, levando a inovações disruptivas. A mais importante tecnologia com essa característica encontrada foi a condução óssea de som. Essa tecnologia, originalmente desenvolvida desde o início da década de 1990 para aplicação em aparelhos de surdez, começou a ser empregada em fones de ouvido no início da década de 2000.

Constatou-se que a tendência é a extinção dos fones de ouvido, conforme são concebidos atualmente, inaugurando-se uma nova fase em que esses aparelhos serão substituídos pelo som focalizado, "*headphones without headphones*" (SHANI, 2018). Essa nova tecnologia permitirá que o usuário escute o som emitido remotamente, de forma direcionada exclusivamente aos seus ouvidos, sem se dissipar pelo ambiente. Isso poderá propiciar uma experiência de audição igual à proporcionada pela reprodução normal de músicas, sem o uso de fones de ouvido, porém, direcionada especificamente para uma determinada pessoa. As vantagens serão a eliminação da intensidade excessiva de som sobre os ouvidos, que caracterizam os fones de ouvido e o aumento da mobilidade e a comodidade do usuário, o qual poderá livrar-se desse aparelho em contato com o seu corpo.

Foram encontradas 42701 publicações de patentes relacionadas a fones de ouvido durante o período de 2004 a 2018. Houve um crescimento mais acentuado a partir de 2012, indicando um aumento mais

significativo de investimento no desenvolvimento desses aparelhos a partir de 2010, quando a maioria desses pedidos de patente foram depositados. Três países asiáticos lideram o ranking de patentes publicadas no período, sendo eles o Japão, através da SONY CORP, a China com a GOERTEK INC e a Coreia com a SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD.

As principais empresas com patentes publicadas durante o período de 2004 a 2018, envolvendo condução óssea do som aplicada a fones de ouvido são: a japonesa ROHM CO LTD, com vinte patentes; a coreana FINEWELL CO LTD, com dezenove patentes; a japonesa TEMCO JAPAN, com quinze patentes, as norte americanas SKULL CANDY INC e ALPINE ELETRONICS OF SILICON VALLEY INC com quatorze e seis patentes, respectivamente e a japonesa DAE ICHI SEIKO CO LTD com seis patentes.

Foram identificados, em artigo científico e exposição em feira de tecnologia, o desenvolvimento de tecnologias, cujos resultados não foram identificados como objeto de pedidos de patente. Essas tecnologias são: a reprodução de som em bolhas virtuais, que pode vir a substituir os fones de ouvido (LEE et al., 2018) e a reprodução de ondas sonoras focalizadas, que se restringem somente à proximidade dos ouvidos do usuário, que acompanham seus movimentos através de leitura facial (CONSUMER ELETRONIC SHOW, 2018).

Na pesquisa, não foi possível identificar depósitos de patentes referentes a tecnologias sobre focalização de som empregada em fones de ouvido. Para estudos futuros, sugere-se o monitoramento dessa nova tecnologia, a fim de acompanhar sua evolução técnica e comercial, especialmente através do acompanhamento das publicações de patentes.

## 6 REFERÊNCIAS

- CAMILLO, E. V.; FURTADO, A. T.; QUADROS, R.; DOMINGUES, S. A.; EDMUNDO INÁCIO JR., E.; RIGHETTI, S. Indicadores de Resultado Aplicados à Indústria: Um exercício a partir dos Dados do Índice Brasil de Inovação. IN: XII Seminario Latino - Iberoamericano de Gestión Tecnológica, Altec, Buenos Aires, 26-28 setembro de 2007, p. 1 a 15
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007
- COMPUTER KNOWLEDGE, Bluetooth 2018 disponível em <https://presenteracomputer.blogspot.com/2018/08/bluetooth.html>, acesso em 25/07/2019
- COSTA, R. A. A.; MENDES, L. A. M. Evolução das Redes sem Fio: Um Estudo Comparativo Entre Bluetooth e ZigBee. 2006. Disponível em: <http://ftp.unipac.br/site/bb/tcc/tcc-a010b188f93af4c28ca9af23b9e3c476.pdf> . Acesso em: 22 de julho de 2019).
- DU GAY, P. et al. Doing Cultural Studies: The Story of the Sony Walkman. Londres: Sage, 1997.
- ESPACENET, 1996, disponível em: [https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=KR&NR=960016621A&KC=A&FT=D&ND=3&date=19960522&DB=EPODOC&locale=en\\_EP](https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=KR&NR=960016621A&KC=A&FT=D&ND=3&date=19960522&DB=EPODOC&locale=en_EP)
- ESPACENET, 2017, disponível em: [https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=US&NR=2003073460A1&KC=A1&FT=D&ND=4&date=20030417&DB=EPODOC&locale=en\\_EP](https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=US&NR=2003073460A1&KC=A1&FT=D&ND=4&date=20030417&DB=EPODOC&locale=en_EP) , acesso em 23/07/2019.
- FISZMAN, G. Fone de ouvido: conheça a história do acessório e seus primeiros modelos. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/07/fone-de-ouvido-conheca-historia-do-acessorio-e-seus-primeiros-modelos.html>, acesso em: 22/07/2019.
- HAIR, J. F.; BABIN, B.; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- Howeth, L.S. History of Communications-Electronics in U.S. Navy. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1963
- Proceeding of ISTI/SIMTEC – ISSN:2318-3403 Aracaju/SE – 25 to 27/09/ 2019. Vol. 10/n.1/ p.1064-1072  
D.O.I.: 10.7198/S2318-3403201900011023

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. Empresas lançam sistema de som direcional. 11/05/2004. Online. Disponível em [www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010110040511](http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010110040511). Acesso em 23/07/2019.

INSIDER. This could be the last year you'll want to buy headphones — a new audio technology is coming in 2019 that could make them obsolete, disponível em: <https://www.insider.com/noveto-focused-audio-technology-could-make-headphones-obsolete-2018-6>. Acesso em 21/07/2019. LEE, T. et al. A unified approach to generating sound zones using variable span linear filters. **ICASSP, IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing - Proceedings**, v. 2018-April, n. September, p. 491–495, 2018.

KISLA, R. The Evolution of Headphones. 23/08/2017. Online. Disponível em <https://www.headphonezone.in/blogs/audiophile-guide/evolution-of-headphones>. Acesso em 02/08/2019.

LEE, T. et al. A unified approach to generating sound zones using variable span linear filters. **ICASSP, IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing - Proceedings**, v. 2018-April, n. September, p. 491–495, 2018.

MARTINS, G. de A.; THEÓFILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

OECD. Manual estatística de patentes 2010. Disponível em [https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/manual-de-estadisticas-de-patentes-de-la-ocde\\_9788496113176-es](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/manual-de-estadisticas-de-patentes-de-la-ocde_9788496113176-es). <Acesso em 22 julho. 2019>

OLIVEIRA, M. F. F., VANDRADE, K. C. L., CARNAÚBA A. T., L., PEIXOTO, G. O., MENEZES, P. L.. Fones de ouvido supra-aurais e intra-aurais: um estudo das saídas de intensidade e da audição de seus usuários. **Revista Audiology Communication Research**. Res. vol. 22 São Paulo 2017 Epub 21-Set-2017. ISSN 2317-6431. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/acr/v22/2317-6431-acr-2317-6431-2016-1783.pdf> Acesso em 19/07/2019.

PAPA, G. Fones de ouvido: objetos simples e que podem causar danos irreparáveis, Revista AdNormas, 2018, Disponível em <https://revistaadnormas.com.br/2018/09/18/fones-de-ouvido-objetos-simples-e-que-podem-causar-danos-irreparaveis/>, acesso em 22/07/2019.

PORTNUFF, C.. (2016). Reducing the risk of music-induced hearing loss from overuse of portable listening devices: understanding the problems and establishing strategies for improving awareness in adolescents. *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics*. 7. 27. 10.2147/AHMT.S74103, 2016, Disponível em: <https://doi.org/10.2147/AHMT.S74103>, Acesso em 25/07/2019.

SHANI, T. *Consumer Eletronic Show*, 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LVXoWSdodrY>. Acesso em 22/07/2019.

UN NEWS, UN guidelines unveiled to prevent rising hearing loss among young smartphone listeners, disponível em: <https://news.un.org/en/story/2019/02/1032471>, 2019, acesso em 23/07/2019.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

VILAS-BOAS, A. This could be the last year you'll want to buy headphones — a new audio technology is coming in 2019 that could make them obsolete, Business Insider, 2018, disponível em: <https://www.businessinsider.com/noveto-focused-audio-technology-could-make-headphones-obsolete-2018-6>, acessado em 22/07/2019.