

Análise do transporte mucociliar em trabalhadores de cerâmica: estudo transversal

Analysis of mucociliar transport in ceramic workers: a cross-sectional study

Análisis del transporte mucociliar en cerámicos: un estudio transversal

Recebido: 21/05/2022 | Revisado: 10/06/2022 | Aceito: 14/06/2022 | Publicado: 16/06/2022

Andressa Paola Perego Nunes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2714-4410>
Universidade do Oeste Paulista, Brasil
E-mail: palaoma1105@hotmail.com

Bianca Carolina Bravin

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8178-2264>
Universidade do Oeste Paulista, Brasil
E-mail: bianca107_pva@hotmail.com

Giovana Gasparoto Gonçalves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7380-7006>
Universidade do Oeste Paulista, Brasil
E-mail: giovanagoncal2@gmail.com

Lais Banno Tamashiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7247-1520>
Universidade do Oeste Paulista, Brasil
E-mail: lais.tamashiro@outlook.com

Renata Calciolari Rossi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3311-064X>
Universidade do Oeste Paulista, Brasil
E-mail: renatacalciolari@terra.com.br

Resumo

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de produtos cerâmicos, sendo a grande quantidade de matéria-prima e a evolução tecnológica os principais responsáveis pelo avanço das indústrias no país. A inalação de partículas de poeira e fumaça podem depositar-se nas vias aéreas, e interferir nos mecanismos de defesa destas e do pulmão, contribuindo para o desenvolvimento de múltiplas doenças do aparelho respiratório. Para manter-se limpo e saudável, o trato respiratório dispõe de um efetivo mecanismo de defesa: o “transporte mucociliar”. O trabalho exercido em indústrias de cerâmicas está entre as atividades humanas capazes de alterá-lo. Diversos métodos possibilitam a análise do transporte mucociliar, sendo um deles o teste de tempo de trânsito de sacarina (TTS). Este trabalho tem como objetivo avaliar a transportabilidade mucociliar nasal em trabalhadores de cerâmicas da região do Pontal do Paranapanema. Refere-se a um estudo analítico, transversal com abordagem quantitativa. Serão incluídos neste estudo trabalhadores de indústrias de cerâmica especializadas na fabricação de tijolos. Para a análise dos resultados será confeccionado um banco de dados eletrônico. Os valores serão testados pela normalidade de Kolmogorov-Smirnov e em caso de distribuição normal paramétrica será realizada a Análise de variância ANOVA. Será utilizado o teste de Kruskal-Wallis, para os casos de distribuição não normal e não paramétrica, sendo os valores significativos referentes a $p < 0,05$.

Palavras-chave: Transporte mucociliar; Trabalhadores de cerâmica; Teste de transporte mucociliar.

Abstract

Brazil is the fourth largest producer of ceramic products in the world, and the large amount of raw material and technological evolution are the main responsible for the advancement of industries in the country. The inhalation of dust and smoke particles can be deposited in the airways, and interfere with the defense mechanisms of these and the lung, contributing to the development of multiple diseases of the respiratory system. To keep itself clean and healthy, the respiratory tract has an effective defense mechanism: “mucociliary transport”. The work performed in ceramic industries is among the human activities capable of altering it. Several methods allow the analysis of mucociliary transport, one of which is the saccharin transit time (TTS) test. This study aims to evaluate nasal mucociliary transportability in ceramic workers in the Pontal do Paranapanema region. Refers to an analytical, cross-sectional study with a quantitative approach. Workers from ceramic industries specializing in the manufacture of bricks. An electronic database will be created for the analysis of the results. The values will be tested by the normality of Kolmogorov-Smirnov and in case of parametric normal distribution, the ANOVA analysis of variance will be performed. The Kruskal-Wallis test will be used for cases of non-normal and non-parametric distribution, with significant values referring to $p < 0.05$.

Keywords: Mucociliary transport; Ceramic workers; Mucociliary transport test.

Resumen

Brasil es el cuarto mayor productor de productos cerámicos del mundo, y la gran cantidad de materia prima, y la evolución tecnológica son los principales responsables del avance de las industrias en el país. La inhalación de partículas de polvo y humo puede depositarse en las vías respiratorias, e interferir en los mecanismos de defensa de estas y del pulmón, contribuyendo al desarrollo de múltiples enfermedades del aparato respiratorio. Para mantenerse limpio y saludable, las vías respiratorias cuentan con un mecanismo de defensa eficaz: el “transporte mucociliar”. El trabajo realizado en las industrias cerámicas es una de las actividades humanas capaces de alterarlo. Varios métodos permiten el análisis del transporte mucociliar, uno de los cuales es la prueba del tiempo de tránsito de la sacarina (TTS). Este estudio tiene como objetivo evaluar la transportabilidad del mucociliar nasal en ceramistas de la región del Pontal do Paranapanema. Refiere a un estudio analítico, transversal y con enfoque cuantitativo. Se incluirán en este estudio los trabajadores de las industrias cerámicas especializadas en la fabricación de ladrillos. Se creará una base de datos electrónica para el análisis de los resultados. Los valores serán probados por la normalidad de Kolmogorov-Smirnov y en caso de distribución normal paramétrica, se realizará el análisis de varianza ANOVA. Se utilizará la prueba de Kruskal-Wallis para los casos de distribución no normalizada y no paramétrica, con valores significativos referidos a $p < 0,05$.

Palabras clave: Transporte mucociliar; Ceramistas; Prueba de transporte mucociliar.

1. Introdução

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de produtos cerâmicos, sendo a grande quantidade de matéria-prima, as várias fontes de energia e a evolução tecnológica os principais responsáveis pelo avanço das indústrias no país. Segundo os dados da Associação Brasileira de Cerâmica, as regiões que mais se desenvolveram foram as sul e sudeste, sendo compostas em sua maioria por empresas de pequeno e médio porte. Este crescimento foi influenciado pela maior densidade demográfica, melhor infraestrutura e logística, bem como maior atividade industrial em todos os segmentos cerâmicos (Abepro, 2017; Santana, 2018).

A indústria de cerâmica utiliza, na produção de tijolos e telhas, rotinas de trabalho que expõem seus trabalhadores a altíssimas temperaturas e a poeira derivada de matérias-primas com diferentes composições de argila (Salicio, et al., 2013; Santana, 2018). Além disso, há possibilidade de inalação de substâncias químicas do processo produtivo, a exemplo do desmoldante, constituída de oleína e óleo diesel, usado para untar as formas que dão molde às telhas, que entram em estado de combustão quando em contato com as chapas quentes das máquinas, liberando fumaça no ar (Rondon, et al., 2011). A inalação de partículas de poeira e fumaça podem depositar-se nas vias aéreas, e interferir nos mecanismos de defesa destas e do pulmão, contribuindo para o desenvolvimento de múltiplas doenças do aparelho respiratório (Salicio, et al., 2013).

O trato respiratório é coberto por epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado desde as cavidades nasais até os bronquíolos respiratórios, sendo entremeado por células mucosas e serosas que são responsáveis pela produção de muco. A mucosa respiratória frequentemente é exposta a microrganismos e poluentes atmosféricos, que são agentes nocivos, os quais entram em contato direto com esta. (Trindade, et al., 2007).

A poluição ambiental aparece como uma característica das indústrias de cerâmicas, uma vez que no processo de queima do produto é possível observar alto índice de fumaça, cinza e materiais particulados e irritantes primários das vias aéreas superiores e olhos, resultantes dos vários tipos de materiais utilizados na alimentação dos fornos (Salicio, et al., 2013). O ar poluído em contato com o epitélio respiratório, provoca a formação de radicais livres de oxigênio e de nitrogênio que, por sua vez, induzem o estresse oxidativo nas vias aéreas (Arbex, et al., 2012).

Para manter-se limpo e saudável, o trato respiratório dispõe de um efetivo mecanismo de defesa: o “transporte mucociliar”, o qual depende das interações apropriadas entre o epitélio ciliado, o muco e a altura do fluido periciliar (Brígida, et al., 2012). O muco sintetizado é uma barreira natural que retém os microorganismos inalados em sua camada móvel, e os cílios são os propulsores, que atuam por meio de batidas coordenadas. A interação desses componentes é responsável pela remoção de microrganismos das vias aéreas superiores e inferiores em direção à orofaringe, onde são engolidos ou

expectorados, o que evita que entrem em contato direto com as células epiteliais ou alcancem os alvéolos (Rodrigues, et al., 2019).

Existem muitos fatores que afetam a transportabilidade Mucociliar, como atividade humana, estimulação medicamentosa, variação do nível de pH e ambiente externo (Zhu, et al., 2019). A poluição do ar no ambiente de trabalho, como o que ocorre nas indústrias de cerâmicas, associa-se a extensa gama de doenças respiratórias ocupacionais devido a exposição de seus trabalhadores a fatores de risco (Santana, 2018; Zhu, et al., 2019).

Diversos métodos possibilitam a análise do transporte mucociliar, sendo que, alguns tem como objetivo avaliar a interação entre o muco e os cílios. O teste de tempo de trânsito de sacarina (TTS) é um exemplo, sendo facilmente reproduzível e de simples execução, além de ser de baixo custo, tornando-se uma alternativa interessante a outros métodos que requerem equipamentos relativamente complexos, invasivos e caros, e exigem maior aptidão técnica dos examinadores (Rodrigues, et al., 2019).

Estimativas globais sugerem que a poluição ambiental externa cause 1,15 milhões de óbitos em todo o mundo e seja responsável por 8,75 milhões de anos vividos a menos ou com incapacidade (Arbex, et al., 2012).

Pôde ser observado que ao longo de 10 anos, as mortes devido a poluição atmosférica aumentaram em 14% (MS, 2020) e que alterações no transporte mucociliar favorecem o desenvolvimento de doenças do trato respiratório (Brasileiro Filho, 2016). Embora existam vários estudos clínicos e epidemiológicos que corroboram o papel da exposição ocupacional a agentes patogênicos como causa da crescente prevalência de doenças respiratórias crônicas em trabalhadores expostos (Santana, 2018), há poucos estudos que investigam a ocorrência destas com as alterações no transporte mucociliar de trabalhadores de cerâmica.

As indústrias de cerâmica em pleno século XXI, ainda possuem trabalhadores expostos às condições sub-humanas de trabalho sendo importante conscientizar os empresários, trabalhadores e outros setores envolvidos no processo de produção sobre o ambiente e as doenças relacionadas ao trabalho (Abepro, 2017).

As cerâmicas se dedicam a produção de artefatos extraídos do barro, e a fabricação de tijolos e telhas, com temperaturas muito altas que podem chegar a 890°C. Os trabalhadores inalam a fumaça desses fornos e a poeira produzida pelo processo de molde dos produtos, expondo assim suas vias aéreas superiores (Salicio, et al., 2013). O trabalhador pode ser afetado por curto, médio ou longo prazo, devido a lesões ou doenças profissionais (Abepro, 2017).

Além disso, os agravos respiratórios ocupacionais estão entre as doenças ocupacionais mais comuns e geralmente ficam latentes por muito tempo; conseqüentemente, o diagnóstico da doença é feito nos estágios finais, quando as medidas terapêuticas costumam ser ineficazes (Mohammadi, 2017). Ademais, uma grande parcela dos profissionais da área de saúde desconhece ou subestima a etiologia ocupacional das doenças respiratórias, culminando em subnotificação destes agravos pelos serviços de saúde (Salicio, et al., 2013).

Desta forma, esse trabalho torna-se relevante uma vez que poderá contribuir para o conhecimento dessas implicações nas funções da mucosa nasal que é um importante mecanismo de proteção das vias aéreas. E poderá corroborar para a adoção de estratégias que favoreçam a prevenção e o prognóstico dessas doenças.

O objetivo deste estudo será avaliar a transportabilidade mucociliar nasal em trabalhadores de cerâmicas da região do Pontal do Paranapanema.

2. Metodologia

Este trabalho refere-se a um estudo analítico, do tipo transversal com abordagem quantitativa, que será realizado em indústrias de cerâmicas localizadas no Pontal do Paranapanema o qual é formado por 32 municípios e abrange uma área de 18.441,60 Km², com 538.766 habitantes localizada no extremo oeste do Estado de São Paulo. (Melo, 2016). Este projeto será

submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e a Coordenadoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (CPDI), sendo somente realizado após a sua aprovação.

Serão inclusos neste estudo trabalhadores de indústrias de cerâmica especializadas na fabricação de tijolos, os quais desempenham funções relacionadas à produção além dos funcionários da área administrativa, que concordarem em participar.

Para fins de análise, serão avaliados 30 trabalhadores de ambos os sexos que corresponde ao total de trabalhadores disponíveis nas duas cerâmicas onde os dados serão coletados. A determinação amostral foi realizada por conveniência.

Os critérios de inclusão serão: todos os trabalhadores que desempenham função laboral, diretamente na área de produção e da área administrativa, ambos os sexos e idade entre 18-60 anos. Serão excluídos trabalhadores acima de 60 anos que apresentem diagnóstico de doença pulmonar; histórico de cirurgia ou trauma nasal, desvio do septo nasal e infecção ou inflamação no sistema respiratório. Os participantes do estudo serão previamente orientados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa e fornecerão consentimento por escrito, com a assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido.

A pesquisa será realizada em apenas um dia onde serão coletados dados para o preenchimento da ficha de avaliação inicial (anexo A), sendo que por meio desta será possível inferir os fatores biopsicossociais que podem influenciar de forma direta ou indireta no transporte de sacarina, como por exemplo tabagismo, doenças prévias e medicações de uso contínuo. Posteriormente, será executada a avaliação do transporte mucociliar (TTS). A posterior, ainda nesta ocasião, serão distribuídos folders informativos sobre a importância da lavagem nasal a qual auxilia na eliminação momentânea das secreções acumuladas e permite que os cílios transportem efetivamente muco, partículas e microrganismo melhorando a função mucociliar (Sauvalle, et al., 2018).

Após a coleta de dados e os indivíduos previamente orientados a não fazer uso de medicamentos tais como anestésicos, analgésicos barbitúricos, calmantes, antidepressivos, bebidas alcoólicas e de substâncias à base de cafeína por no mínimo 12 horas será efetuado o TTS (Proença, et al., 2012). Os participantes serão orientados a ficar sentados com a cabeça estendida a 10° e será introduzido aproximadamente 2,5 mg de sacarina sódica granulada através de um canudo de plástico, a aproximadamente 2 cm na narina direita. A partir desse momento, o cronômetro será ativado e os indivíduos serão aconselhados a não andar, falar, tossir, espirrar, arranhar ou assoar o nariz e serão instruídos a engolir a saliva algumas vezes por minuto até sentir algum sabor na garganta; quando o participante alertar o examinador com um gesto, o tempo será registrado (Uzeloto, et al., 2018).

Para a análise dos resultados será confeccionado um banco de dados eletrônico no programa Microsoft Excel®. Os valores serão testados pela normalidade de Kolmogorov-Smirnov e em caso de distribuição normal paramétrica será realizada a Análise de variância ANOVA. Será utilizado o teste de Kruskal-Wallis, para os casos de distribuição não normal e não paramétrica, sendo os valores significativos referentes a $p < 0,05$.

3. Resultados e Discussão

No presente estudo dos 30 funcionários que seriam analisados apenas 24 aceitaram participar do estudo, entretanto, 3 trabalhadores foram excluídos devido a idade igual ou superior a 60 anos restando para a análise 21 funcionários. Todos os trabalhadores são do gênero masculino e dentre a faixa etária dos entrevistados 52,38% enquadram-se entre 20-29 anos, 28,57% está entre 30-39 anos, enquanto o restante está no intervalo entre 40-59 anos, sendo 9,52% entre 40-49 e 4,76% entre 50-59 anos. Apenas um funcionário apresentou idade inferior a 20 anos correspondendo a 4,76% dos entrevistados.

No que diz respeito a raça 47,62% se alto declaravam branco, 19% pardo e 33,33% negro. Em relação ao tabagismo 33,33% relataram habito de fumar cigarro ou derivados do tabaco sendo que o tempo de tabagismo em anos variou entre $9,3 \pm 4,4$. Já o tempo de trabalho em anos vários entre $6,9 \pm 9,7$.

No estudo, dos 21 funcionários analisados, todos apresentaram um TTS até 2 minutos, apresentando uma média de $44,4 \pm 40,8$ segundos.

Na literatura o valor de referência para TTS em indivíduos não tabagista entre 30-50 anos é de 8 minutos (Uzeloto, et al., 2018). Segundo Stanley (1986) que também comparou o tempo do transporte mucociliar em tabagistas e não tabagistas, concluiu que o tempo dos indivíduos tabagistas está aumentado em relação a indivíduos normais, este considerado como 12,5 minutos (Cassundé, 2010). Portanto, de acordo com os dados apresentados nos artigos citados acima, o presente estudo não evidenciou nenhuma alteração no TTS dos trabalhadores de cerâmicas.

Os fatores que podem interferir com os resultados obtidos pelo teste TTS vale a pena destacar: idade, temperatura, ciclo circadiano, presença de infecções, uso de drogas, de base de cafeína ou de substâncias alcoólicas, presença e intensidade do fumo, desempenho físico do exercício e nível de atividade física na vida diária (Rodrigues, et al., 2019).

Uma limitação que poderia justificar nosso achado é que durante a análise do TTS os trabalhadores já estavam exercendo suas atividades laborais sendo expostos a altíssimas temperaturas e a poeira derivada de matérias-primas com diferentes composições de argila. Desta maneira, o estudo realizado por Ferreira-Ceccato et al. avaliou os efeitos agudos da exposição a partículas de queima de biomassa na depuração mucociliar (DM) nasal de trabalhadores, observou assim uma diminuição significativa no TTS, supondo que a exposição aguda a partículas em suspensão pode ser associada com aumento de estresse oxidativo e a produção de óxido nítrico pelas células inflamatórias, o que estimularia a frequência de batimento ciliar (Ferreira, et al., 2018).

Além disso, a resposta mucociliar acelerada diante ao exercício físico parece ser influenciada, em parte, pelo sistema nervoso autônomo (SNA), visto que a hiperventilação pulmonar estimula os receptores centrais (quimioceptores) os quais estimulam assim a atividade autonômica do ramo simpático e como resultado, há o aumento dos níveis de catecolaminas (epinefrina e norepinefrina) que aceleram o batimento ciliar. Simultaneamente, essa hiperventilação promove a irradiação cortical sobre a região bulbar que tem como consequência a retirada vagal progressiva, potencializando a atuação simpática sobre o batimento ciliar (Trevisan, et al., 2020). Sendo assim, os trabalhadores de cerâmicas exercem atividades que demandam esforço físico extenuante o que justificaria a redução do TTS.

A preparação do ambiente de avaliação também pode interferir no TTS devendo esse ser silencioso, livre de fluxo de pessoas e previamente preparado para uma temperatura mantida de 25 ° C e a uma umidade relativa entre 50 e 60% (Rodrigues, et al., 2019), entretanto, nos dias da realização do TTS a temperatura máxima estava entre 33°- 35°, uma vez que as variações nesses parâmetros interferem no transporte mucociliar.

4. Conclusão

O presente estudo demonstrou que os trabalhadores de cerâmicas não apresentaram alterações no TTS, o que parece ser influenciado pela própria atividade laboral, uma vez que estes trabalhadores são expostos a altíssimas temperaturas e poeira, além do esforço físico extenuante o que alteram o TTS diminuindo-o.

Como recomendação, para uma avaliação mais fidedigna tais resultados poderiam ser investigados mais a fundo através da comparação do TTS em dois momentos diferentes, sendo feita uma coleta antes da jornada de trabalho e outra durante a mesma para posterior comparação dos resultados. Desta forma, para verificar se as condições de trabalho realmente não interferem no TTS e comprometem o batimento mucociliar, o que poderia contribuir para o surgimento de doenças pulmonares, uma vez que a exposição a agentes patogênicos é causa da crescente prevalência de doenças respiratórias crônicas em trabalhadores expostos.

Referências

- Arbex, M. A. et al. (2012). A poluição do ar e o sistema respiratório. *J. Bras. Pneumol*, 38(5), 643-55. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132012000500015&lng=en&nrm=iso. 10.1590/S1806-37132012000500015.
- ABEPRO. (2017). O ambiente e as doenças de trabalho em indústrias de artefatos de cerâmica vermelha em Ribeira do Pombal -BA. *Associação Brasileira de Engenharia de Produção*. http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_241_401_33815.pdf
- Brasil. (2019). Ministério da Saúde. *Mortes devido à poluição aumentam 14% em dez anos no Brasil*. Brasília - DF. <https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45500-mortes-devido-a-poluicao-aumentam-14-em-dez-anos-no-brasil>
- Brasileiro filho, G. (2016). *Bogliolo – Patologia*. Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan.
- Brígida, G. F. S. et al. (2012). Transporte mucociliar em tabagistas leves, moderados e severos. *Colloquium Vitae*, Presidente Prudente. 4(especial), 239 -2442.
- Cassundé, M. O. (2010). *Comparação do transporte mucociliar de indivíduos fumantes e abstênicos de um programa de cessação tabágica*. 2010. 32f. Dissertação (Graduação em Fisioterapia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente.
- Ferreira, A. D. et al. (2018). Função pulmonar e depuração mucociliar nasal de cortadores de cana-de-açúcar Brasileiros expostos à queima de biomassa. *Revista Brasileira de Saude Ocupacional*, 43(6), 1-6. <https://www.scielo.br/rbso/a/pHQQyTn4yRCWkL9gXHJtYyS/?lang=pt>. 10.1590/2317-6369000004217
- Mello, F. A. (2016). *Avaliação do epitélio nasal e componentes do sangue em modelos experimentais submetidos à exposição ao herbicida ácido 2,4-diclorofenoxiacético*. 2016. 68 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente.
- Mohammadi, H. et al. (2017). Funções pulmonares e qualidade de vida relacionada à saúde entre trabalhadores expostos à sílica. *Tanaffos*, Irã, 16(1), 60-67.
- Proença, M. et al. (2020). Transporte mucociliar e sua relação com o nível de atividade física na vida diária em fumadores saudáveis e não fumadores. *Rev Port Pneumol*, 18(5), 233-238. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0873215912000347>. 10.1016/j.rppneu.2012.03.003.
- Rodrigues, F. et al. (2019). Particularidades e aplicabilidade clínica do teste do tempo de trânsito da sacarina. *Int. Arco. Otorhinolaryngol*, 23(2), 229-240. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-48642019000200229&lng=en&nrm=iso. 10.1055/s-0038-1676116.
- Rondon, E. N. et al. (2011). Sintomas respiratórios Como indicadores de estado de saúde em trabalhadores de indústrias de cerâmicas. *J. Bras. Pneumol*, 37(1), 36-45. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132011000100007&lng=en&nrm=iso. 10.1590/S1806-37132011000100007.
- Salicio, V. A. M. M. et al. (2013). Fatores associados às alterações da função pulmonar em trabalhadores de indústria de cerâmica. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, 18(5), 1353-1360. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232013000500020&lng=en&nrm=iso. 10.1590/S1413-81232013000500020.
- Santana, J. A. L. *Análise Da Função Respiratória Em Trabalhadores De Cerâmica No Município De Umbaúba - SE*. 2018. 21 F. Monografia (Graduação Em Fisioterapia) – Universidade Federal De Sergipe, Faculdade De Fisioterapia, Sergipe.
- Sauvalle, M. et al. (2018). Effect Of The Temperature Of Nasal Lavages On Mucociliary Clearance: A Randomised Controlled Trial. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, Alemanha, 275(9), 2403-2406. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30006653/>. 10.1007/S00405-018-5060-Y.
- Trevisan, I. B. et al. (2020). Influência de uma sessão de exercício aeróbico submáximo e máximo sobre o transporte mucociliar e função autonômica em tabagistas. *Fisioter. Pesqui*, Presidente Prudente, 27(3), 326-334. <https://www.scielo.br/jfp/a/RgsxyVtKZsQCxhxwJjVnWGb/?lang=pt>. 10.1590/1809-2950/20003627032020.
- Trindade, S. H. K. et al. (2007). Métodos De Estudo Do Transporte Mucociliar. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*, 73(5), 704-712. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992007000500018&lng=en&nrm=iso. DOI10.1590/S0034-72992007000500018.
- Uzeloto, J. S. et al. (2018). Transportabilidade Mucociliar Nasal De Homens E Mulheres Tabagistas. *Braz. J. Otorrinolaringol*, 84(3), 311-317. https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-86942018000300311&script=sci_arttext&lng=pt. 10.1016/J.Bjori.2017.03.006.
- Zhu, P. F. et al. (2019). Simulation Study On The Mass Transport Based On The Ciliated Dynamic System Of The Respiratory Tract. *Computational And Mathematical Methods In Medicine*, 1300(1), 1-6. <https://www.hindawi.com/Journals/Cmmm/2019/6036248/>. DOI10.1155/2019/6036248.