

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

Laila dos Reis Luna

Análise de medidas elétricas da saliva de usuários de cigarro eletrônico

Governador Valadares

2025

Laila dos Reis Luna

Análise de medidas elétricas da saliva de usuários de cigarro eletrônico

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Rose Mara Ortega

Governador Valadares

2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

dos Reis Luna, Laila .

Análise de medidas elétricas da saliva de usuários de cigarro eletrônico / Laila dos Reis Luna. -- 2025.

26 p.

Orientadora: Rose Mara Ortega

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Faculdade de Odontologia, 2025.

1. cigarro eletrônico. 2. condutividade elétrica. 3. pH. 4. Saúde Bucal. I. Mara Ortega, Rose, orient. II. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

Laila dos Reis Luna

Análise de medidas elétricas da saliva de usuários de cigarro eletrônico

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Aprovado em 15 de agosto de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Rose Mara Ortega – Orientador(a)
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

Prof. Dr. Carlos Eduardo Pinto de Alcântara
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

Profa. Ana Laura Barbosa Marques Avelar
Mestrando PPgCAS - UFJF/GV



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Eduardo Pinto de Alcantara, Professor(a)**, em 15/08/2025, às 10:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Laura Barbosa Marques Avelar, Usuário Externo**, em 15/08/2025, às 14:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rose Mara Ortega, Professor(a)**, em 15/08/2025, às 15:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uff (www2.uff.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2528352** e o código CRC **458C760B**.

AGRADECIMENTOS

Vir para Valadares foi uma decisão muito importante na minha vida, aqui descobri que sou capaz de persistir, de enfrentar o que gosto e o que não gosto, de lidar com o novo, de acolher o outro. Me vi mais humana, mais forte e mais determinada.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por me sustentar nos momentos difíceis, por colocar pessoas boas no meu caminho e me cercar de amizades sinceras que me ajudaram a crescer durante a graduação. À Nossa Senhora, minha intercessora em cada etapa dessa jornada, obrigada por me envolver com seu amor visível e trazer conforto nos momentos em que mais precisei.

Agradeço minha orientadora, Rose, por toda paciência, carinho e acolhimento ao longo desse processo. É uma pessoa que admiro pela humanidade e pela educação que teve comigo durante essa jornada.

Ao meu marido, Nicolas, obrigada por ser meu conforto, minha base, por estar comigo em todos os momentos, em especial me dando apoio durante a confecção do meu TCC e sempre me incentivando a seguir meus sonhos.

À minha família, que tem todo o meu coração, mãe, pai, Lara, Lana e Fred, obrigada por confiarem em mim, acreditarem na minha responsabilidade, me apoiarem em cada decisão e tornarem possível a realização do sonho da graduação.

Aos amigos que encontrei pelo caminho e tornaram tudo mais leve, meu carinho especial. Às meninas que morei, Nicolle, Luísa, Anna, Mycaella e Vívian. Ao meu trio, Amanda e Nicolle, obrigada por me ajudarem a desenvolver ainda mais minhas habilidades e crescer como profissional. Aos que tornaram a faculdade um lugar melhor: Arthur, Daniel, Carol, Camila, Laura, Larissa Corrêa, Larissa, Leandra, Ludmilla, Marina, Nathalia e Raquel, obrigada por cada momento e cada aprendizado ao lado de vocês.

Aos professores Carlos Eduardo e Ana Laura, meu sincero agradecimento por dedicarem seu tempo a participar da minha banca e por receberem esse convite com tanto carinho e generosidade.

E também aos professores Leonardo, Rafael, Denis e Mônica, mestres que me aproximaram ainda mais da Odontologia, me ajudaram com conselhos valiosos sobre a profissão e me deram oportunidades de crescer naquilo que eu amo fazer.

RESUMO

O cigarro eletrônico é um dispositivo amplamente popularizado, estudos sugerem que ele pode ser utilizado como uma estratégia de redução de danos por usuários de cigarros industrializados, mas seus efeitos sobre a saúde ainda são pouco compreendidos na literatura. O objetivo do presente estudo foi caracterizar padrões elétricos salivares entre os usuários do cigarro eletrônico, por meio da análise do pH e medidas eletroquímicas, comparando com usuários do cigarro industrializado e não usuários de qualquer tipo de cigarro (controles). Participaram do estudo de 52 voluntários, divididos em três grupos: 21 usuários de cigarro eletrônico, 14 fumantes de cigarro industrializado e 17 não fumantes. Todas as amostras foram submetidas à análise de pH utilizando um potenciômetro Mettler Toledo e de medidas eletroquímicas utilizando um analisador de impedância da marca HIOKI modelo IM3570. Entre os usuários do cigarro eletrônico foi observado redução do pH e aumento da condutividade elétrica quando comparados aos não usuários, embora sem diferença estatística significativa. Entre os usuários do cigarro industrializado foi observado redução do pH quando comparado aos usuários de cigarro eletrônico e não usuários, apresentando diferença estatística significativa e aumento da condutividade elétrica quando comparado aos não usuários, embora sem diferença estatística significativa. A condutividade elétrica foi alterada igualmente nos usuários de cigarro eletrônico e industrializado. Esses achados sugerem que tanto o cigarro eletrônico quanto o cigarro industrializado pode alterar a saliva, contribuindo para um ambiente oral mais susceptível ao desenvolvimento de complicações. Assim, o padrão elétrico da saliva desses usuários pode comprometer a saúde oral. No entanto, destaca-se a necessidade de investigações adicionais, com amostras maiores e análises mais abrangentes, que aprofundem o entendimento sobre esses efeitos.

Palavras-chave: cigarro eletrônico; condutividade elétrica; pH; saúde bucal.

ABSTRACT

The electronic cigarette has become a widely used device. While some studies suggest it may serve as a harm reduction tool for conventional cigarette users, its effects on human health remain inadequately understood. The aim of the present study was to characterize salivary electrical patterns among electronic cigarette users through pH and electrochemical measurements, comparing them to conventional cigarette smokers and non-smokers (controls). A total of 52 volunteers participated in the study, divided into three groups: 21 electronic cigarette users, 14 conventional cigarette smokers, and 17 non-smokers. All samples were analyzed for pH using a Mettler Toledo potentiometer and for electrochemical measurements using a HIOKI IM3570 impedance analyzer. Among electronic cigarette users, a reduction in pH and an increase in electrical conductivity were observed when compared to non-users, although without statistical significance. Among conventional cigarette smokers, a significant reduction in pH was found when compared to both electronic cigarette users and non-smokers, as well as an increase in electrical conductivity compared to non-users, although without statistical significance. Electrical conductivity was similarly altered in both electronic and conventional cigarette users. These findings suggest that both types of cigarettes may alter saliva, contributing to an oral environment more susceptible to the development of complications. Thus, the electrical pattern of these user's saliva can compromise oral health. However, further investigations are needed, with larger samples and more comprehensive analyses, to deepen the understanding of these effects.

Keywords: electronic cigarette; electrical conductivity; oral health; pH.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	OBJETIVOS.....	8
2.1	OBJETIVO GERAL	8
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
3	MATERIAIS E MÉTODOS	9
3.1	APROVAÇÃO DO ESTUDO	9
3.2	METODOLOGIA DO ESTUDO	9
3.2.1	Amostras e variáveis	9
3.2.2	Coleta de dados	9
3.2.3	Coleta de saliva	10
3.2.4	Análise do pH	10
3.2.5	Análise de medidas elétricas	10
3.3	METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS.....	11
4	RESULTADOS	12
5	DISCUSSÃO.....	14
6	CONCLUSÃO.....	18
	REFERÊNCIAS.....	19
	ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEP	21

REFERÊNCIAS

1. Rouabhia M. Impact of electronic cigarettes on oral health: a review. *J Can Dent Assoc.* 2020;86:k7. Available from: <https://jcda.ca/sites/default/files/k7.pdf>
2. Holliday R, Chaffee BW, Jakubovics NS, Kist R, Preshaw PM. Electronic cigarettes and oral health. *J Dent Res.* 2021;100(9):906-913. doi:10.1177/00220345211002116. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33764176/>
3. Cichońska D, Kusiak A, Goniewicz ML. The impact of e-cigarettes on oral health—a narrative review. *Dent J (Basel).* 2024;12(12):404. doi:10.3390/dj12120404. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39727461/>
4. Alhaji MN, Al-Maweri SA, Folayan MO, et al. Oral health practices and self-reported adverse effects of E-cigarette use among dental students in 11 countries: an online survey. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):18. doi:10.1186/s12903-022-02053-0. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8793181>.
5. JaishLal MS, Sulmuna, Padmavathy K, Sathyapriya B, Raghavendra JS, Raj. Effect of Tobacco on Unstimulated Salivary pH and Flow Rate. *Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr.* 2025;25:e220118. Available from: <https://doi.org/10.1590/pboci.2025.007>
6. Bhavsar R, Shah V, Bhavasar R, Ajith NA, Toshniwal P, Alzahrani KJ, et al. Comparative Evaluation of Salivary Parameters in Tobacco Substance Abusers. *Front Biosci (Landmark Ed).* 2023;28(10):263. Available from: <https://doi.org/10.31083/j.fbl2810263>
7. Cichońska D, Kusiak A, Kochańska B, Ochocińska J, Świetlik D. Influence of electronic cigarettes on selected physicochemical properties of saliva. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(6):3314. doi:10.3390/ijerph19063314. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8953991/>
8. Ahmadi-Motamayel F, Falsafi P, Goodarzi MT, Poorolajal J. Comparison of salivary pH, buffering capacity and alkaline phosphatase in smokers and healthy non-smokers. *Sultan Qaboos Univ Med J.* 2016;16(3):e317–e321. doi:10.18295/squmj.2016.16.03.009. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4996294/>.
9. Said OB, Maatouk F, Berrezouga L, Ghedira H, Naija D, Belhadj Z, et al. Evaluation of the changes of salivary pH among dental students depending on their anxiety level. *Eur J Dent.* 2020 Oct 1;14(4):605–12. doi:10.1055/s-0040-1717001. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32688407/>
10. Cichońska D, Kusiak A, Kochańska B, Ochocińska J, Świetlik D. Influence of electronic cigarettes on selected antibacterial properties of saliva. *Int J Environ*

Res Public Health. 2019;16(22):4433. doi:10.3390/ijerph16224433. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6888580/>

11. Dawes C, Wong DTW. Role of saliva and salivary diagnostics in the advancement of oral health. *J Dent Res*. 2019;98(2):133–41. doi:10.1177/0022034518816961. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30782091/>
12. Silva B, Almeida F, Souza L, Martins J, Oliveira P. Study of quality factor (Q) obtained per electrical impedance to characterization and detection adulteration in honey. *Quarks: Braz Electron J Phys Chem Mater Sci*. 2021;3(1):1–10.
13. Lu YP, Huang JW, Lee IN, Weng RC, Lin MY, Yang JT, Lin CT. A portable system for monitoring saliva conductivity for dehydration and kidney care screening. *Sens Actuators B Chem*. 2023;386:134713. doi:10.1016/j.snb.2023.134713. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31611585/>
14. Shahab L, Goniewicz ML, Blount BC, Brown J, McNeill A, Alwis KU, et al. Nicotine, carcinogen, and toxin exposure in long-term e-cigarette and nicotine replacement therapy users: a cross-sectional study. *Ann Intern Med*. 2017;166(6):390–400. doi:10.7326/M16-1107. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28166548/>
15. Goniewicz ML, Kuma T, Gawron M, Knysak J, Kosmider L. Nicotine levels in electronic cigarettes. *Nicotine Tob Res*. 2013 Jan;15(1):158–66. Available from: <https://academic.oup.com/ntr/article/15/1/158/1105400?login=false>.
16. Huigol P, Thakkar K, Manjunath V, Raghavendra R, Prasad KW, Chandru TP. Association of e-cigarette use with oral health: a population-based cross-sectional questionnaire study. *J Public Health (Oxf)*. 2019;41(2):354–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29788415/>
17. Instituto Nacional de Câncer – INCA [homepage na internet]. Tipos de câncer: câncer de boca. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tipos/boca>
18. Javed F, Kellesarian SV, Sundar IK, Romanos GE, Rahman I. Recent updates on electronic cigarette aerosol and inhaled nicotine effects on periodontal and pulmonary tissues. *Oral Dis*. 2017;23(8):1052–7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5545167/pdf/nihms849636.pdf>
19. Knorst MM, Benedetto IG, Hoffmeister MC, Gazzana MB. The electronic cigarette: the new cigarette of the 21st century? *J Bras Pneumol*. 2014;40(5):564–72. Available from: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/zr39bFFL7y53xrZkHSp4Twx/?format=pdf&lang=en>