

# Protótipo de Tubete Odontológico para Aspiração Positiva em Anestesia Local: Estudo Experimental<sup>1</sup>

## Prototype of Dental Cartridge for Positive Aspiration in Local Anesthesia: Experimental Study

<sup>1</sup>Artigo derivado da dissertação de mestrado intitulada “Protótipo de Tubete Odontológico para Aspiração Positiva em Anestesia Local: Estudo Experimental”, apresentada por Bruno Cesar de Andrade ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Gestão, Tecnologia e Inovação em Urgência e Emergência (PROFURG), vinculado ao Departamento de Medicina da Universidade Estadual de Maringá, em 2023.

Bruno Cesar de Andrade<sup>1</sup>, William Cesar Cavazana<sup>2</sup>, Mainara Garcia Correia<sup>3</sup>

1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4915-8039> Odontólogo. Mestre em Gestão, Tecnologia e Inovação em Urgência e Emergência. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil  
E-mail: [bruno\\_cesarandrade@hotmail.com](mailto:bruno_cesarandrade@hotmail.com)

2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9933-1162> Médico. Doutor em Ciências Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas. UNICAMP, Campinas, São Paulo, Brasil  
E-mail: [wccavazana@uem.br](mailto:wccavazana@uem.br)

3. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5956-0549> Enfermeira. Mestranda em Gestão, Tecnologia e Inovação em Urgência e Emergência, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil  
E-mail: [mainaragc@gmail.com](mailto:mainaragc@gmail.com)

### RESUMO

O estudo desenvolveu um protótipo de tubete odontológico que facilita a realização de aspiração positiva com maior segurança para o paciente. Após revisão bibliográfica das principais situações adversas enfrentadas por odontólogos, identificou-se que estas frequentemente resultam da administração de anestésicos locais no interior de vasos sanguíneos. Foi desenvolvida uma câmara de ar no tubete odontológico, capaz de indicar aspiração positiva por meio do contato com líquido corado em simulações laboratoriais. Os testes, realizados no Laboratório de Simulação do Departamento de Medicina da Universidade Estadual de Maringá-PR, demonstraram a eficácia do dispositivo ao permitir a visualização imediata do

extravasamento do líquido, indicando o sucesso da aspiração positiva. A proposta visa aumentar a segurança do procedimento anestésico, reduzir intercorrências clínicas e permitir economia de material anestésico pelas indústrias.

**DESCRITORES:** Assistência Odontológica. Anestesia Dentária. Instrumentos Odontológicos. Vasos Sanguíneos. Emergências.

### **ABSTRACT**

This study developed a prototype of a dental cartridge that facilitates positive aspiration, ensuring greater patient safety. After a bibliographic review of adverse situations faced by dentists, it was identified that these are often related to the administration of local anesthetics into blood vessels. An air chamber was developed within the dental cartridge, capable of indicating positive aspiration through contact with colored liquid in laboratory simulations. The tests, conducted in the Simulation Laboratory of the Medicine Department at Maringá State University, Paraná, demonstrated the device's efficacy in allowing the visualization of fluid reflux, indicating successful aspiration. The proposal aims to increase the safety of anesthetic procedures, reduce clinical complications, and support cost-saving measures for anesthetic material manufacturers.

**DESCRIPTORS:** Dental Care. Anesthesia, Dental. Dental Instruments. Blood Vessels. Emergencies.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições, desde que o trabalho original seja corretamente citado.

## INTRODUÇÃO

**S**ituações de urgência e emergência em odontologia são pouco frequentes e, quando ocorrem, raramente colocam a vida do paciente em risco. As intercorrências mais comuns incluem lipotimia, taquicardia causada por anestésicos locais e síncope<sup>1</sup>. Quando corretamente identificadas, essas condições geralmente são resolvidas no próprio consultório, sem necessidade de atendimento externo emergencial.

No entanto, o aumento da procura por tratamento odontológico por parte de pacientes idosos, com morbidades e doenças sistêmicas, elevou significativamente o risco de emergências médicas em consultórios odontológicos<sup>2,3</sup>. Estudos demonstram que muitos cirurgiões-dentistas não se sentem preparados para lidar com essas situações, em parte devido à recente inclusão do tema nas grades curriculares dos cursos de graduação, geralmente com carga horária reduzida e pouca prática clínica<sup>4-6</sup>.

Dentre as possíveis emergências, destaca-se a administração inadvertida de anestésico local com vasoconstritor diretamente em vasos sanguíneos, o que pode ocasionar efeitos sistêmicos graves, como hipertensão, taquicardia, acidente vascular cerebral (AVC) ou parada cardiorrespiratória (PCR)<sup>7</sup>. Para evitar esse tipo de complicação, recomenda-se a realização da aspiração positiva antes da injeção, a fim de verificar se a agulha está posicionada corretamente.

Para que não ocorra um falso diagnóstico de intercorrência atribuída a administração de injeção intravascular, é necessária uma criteriosa avaliação inicial do paciente com seus dados coletados na anamnese, identificando doenças preexistentes, sinais e sintomas antes do início do procedimento, ingestão de medicamentos contínuos, obtendo-se histórico médico do paciente<sup>2</sup>.

Entretanto, os dispositivos anestésicos atualmente disponíveis no mercado apresentam limitações técnicas que dificultam a realização da aspiração positiva de forma segura e eficaz. A ausência de mecanismos que facilitem essa verificação aumenta o risco de falhas no procedimento e de administração intravascular da solução anestésica.

Com base nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver um protótipo de tubete anestésico odontológico com câmara de ar que possibilite a

realização de aspiração positiva imediata, contribuindo para a segurança do paciente e a efetividade do procedimento anestésico.

## **MÉTODO**

O projeto foi realizado embasado em uma revisão bibliográfica sobre principais emergências médicas no consultório odontológico, seguida da elaboração e testagem de um protótipo de tubete anestésico odontológico com câmara de ar para aspiração positiva imediata

Foi desenvolvido um dispositivo composto por um tubete odontológico modificado e uma agulha longa de tamanho padrão, adaptada para atravessar o diafragma do tubete sem contato inicial com o êmbolo primário. A modificação estrutural incluiu a inserção de dois êmbolos de vedação emborrachados (com 0,6 cm e 0,2 cm, respectivamente), criando uma câmara de ar entre eles, capaz de permitir a visualização de extravasamento em caso de aspiração positiva.

A testagem experimental foi realizada no Laboratório de Simulação do Departamento de Medicina da Universidade Estadual de Maringá, utilizando um manequim específico para treinamento de acesso venoso, que simula um membro superior com vasos sanguíneos artificiais. Para simular o sangue, utilizou-se um líquido corado e por não envolver seres humanos, nem animais, o estudo não exigiu aprovação de Comitê de Ética em Pesquisa.

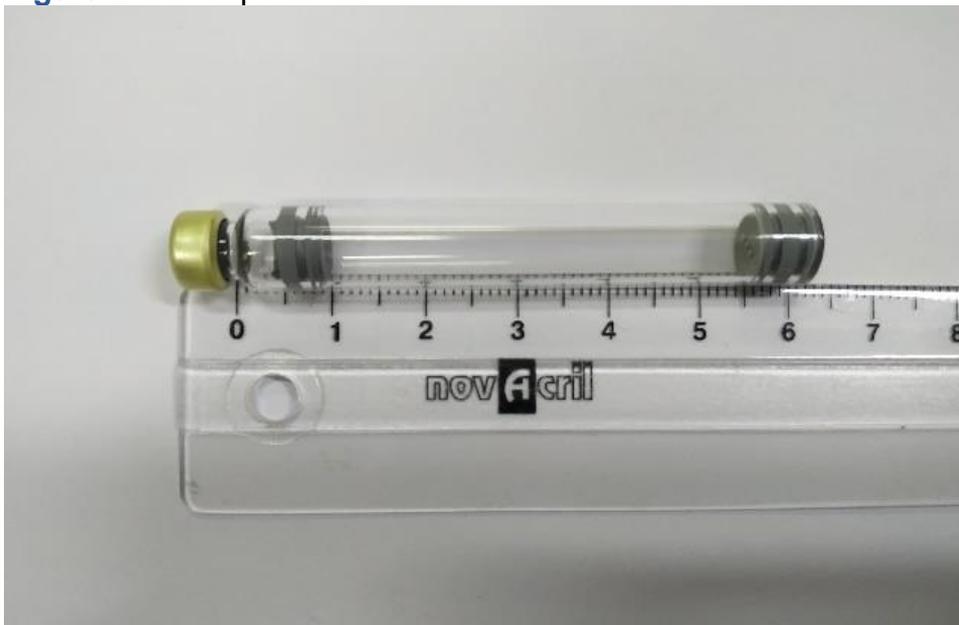
O tubete utilizado tinha capacidade para 1,8 ml de solução anestésica, o que corresponde ao tamanho padrão e demonstrado na Figura 1, o qual foi submetido a melhorias para se conseguir o sucesso do experimento. Diferentemente do dispositivo convencional, o protótipo possui uma câmara de ar, devido a dois dispositivos de vedação de borracha (êmbolo revestido de silicone), posicionados a ao final do tubete e um próximo a tampa de alumínio. Dispõe de espaçamento de 0,2 cm no início do tubete, entre o diafragma que passa pelo colo do tubete até o início do êmbolo, conforme a Figura 2.

**Figura 1.** Tubete odontológico padrão



Fonte: Os autores (2024)

**Figura 2.** Protótipo de tubete



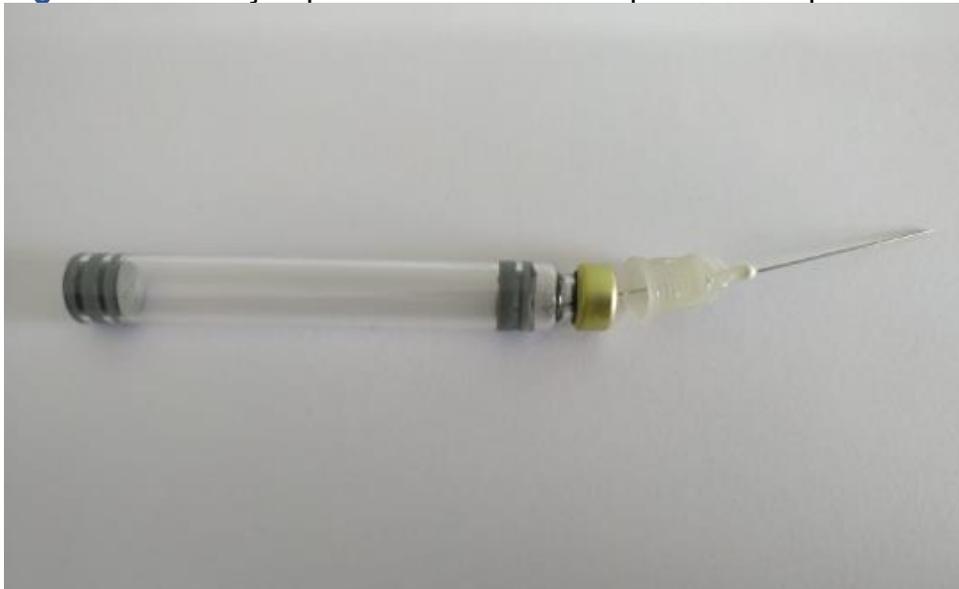
Fonte: Os autores (2024)

Os dispositivos atuais oferecem apenas um mecanismo de vedação de borracha (êmbolo) de 0,6 cm ao final do tubete e não tem a capacidade de demonstrar ao

cirurgião o retorno venoso, configurando o acesso ao local onde não se deveria realizar a anestesia.

Os testes foram conduzidos com diferentes profundidades de inserção da agulha, ajustada a 1,2 cm na porção interna. Utilizou-se uma agulha longa de tamanho padrão, cujo comprimento interno foi ajustado para permitir a passagem pelo diafragma, sem entrar em contato com o primeiro êmbolo, conforme ilustrado na figura 3. Por meio de simulação, determinou-se o comprimento interno ideal da agulha, que inicialmente atingiria a câmara de vácuo e, ao pressionar o tubete com a carpule, transfixaria o primeiro êmbolo, permitindo que a agulha entrasse em contato com a solução anestésica na segunda câmara para a inoculação do anestésico.

**Figura 3.** Simulação para determinar o comprimento da parte interna da agulha



Fonte: Os autores (2024)

A estrutura do protótipo permitiu a identificação do refluxo simulado, conforme figura 4, sem necessidade de manobras adicionais por parte do operador, diferenciando-se dos modelos tradicionais.

**Figura 4.** Aspiração positiva



Fonte: Os autores (2024)

A montagem final do conjunto incluiu o encaixe da agulha e tubete na seringa carpule, permitindo a simulação completa do processo anestésico.

## **RESULTADOS**

A revisão de literatura identificou que a taquicardia é uma das intercorrências mais comuns em procedimentos odontológicos, podendo estar relacionada à ansiedade do paciente, a condições sistêmicas pré-existentes ou à administração inadvertida de anestésico local com vasoconstritores, como epinefrina. Esses agentes, embora utilizados para prolongar o efeito anestésico, podem desencadear reações cardiovasculares adversas em casos de injeção intravascular.

O protótipo desenvolvido foi testado com uma agulha adaptada de 1,2 cm na porção interna, adequada para atingir a câmara de ar do tubete sem perfurar imediatamente o êmbolo. O sistema incluiu dois êmbolos de vedação — o inicial com distância de 0,4 cm e o final com 0,6 cm — separados por uma câmara de ar de 0,3 cm, possibilitando o armazenamento de aproximadamente 1,5 ml de solução anestésica no compartimento principal.

Durante os testes, o conjunto formado por tubete, agulha e seringa carpule foi inserido no vaso artificial do manequim de simulação. Ao perfurar o vaso, observou-se a entrada imediata do líquido corado na câmara de ar, indicando aspiração positiva

com clareza. Esse resultado foi registrado visualmente e demonstrou a funcionalidade do dispositivo.

Os testes confirmaram a eficácia do dispositivo em ambiente simulado, validando seu potencial para reduzir o risco de injeções intravasculares e aumentar a segurança dos procedimentos anestésicos.

## **DISCUSSÃO**

A literatura aponta que as intercorrências médicas mais frequentes em consultórios odontológicos incluem síncope, taquicardia, reações alérgicas e crises hipertensivas<sup>8-10</sup>. Tais eventos, muitas vezes, estão associados à administração inadvertida de anestésico local diretamente em vasos sanguíneos, especialmente quando combinados a vasoconstritores como epinefrina ou norepinefrina, que podem induzir reações cardiovasculares importantes<sup>11-12</sup>.

Estudos realizados no Brasil e no exterior evidenciam que grande parte dos profissionais de odontologia vivenciam situações de emergência nos primeiros anos de prática clínica, com destaque para sintomas cardiovasculares como arritmias e taquicardia<sup>5-10</sup>. A capacidade de detectar e manejar essas ocorrências depende, entre outros fatores, da qualidade dos instrumentos disponíveis e da formação recebida durante a graduação<sup>4-6</sup>.

O protótipo apresentado neste estudo visa suprir uma das principais limitações dos dispositivos anestésicos convencionais: a dificuldade em realizar a aspiração positiva de forma eficiente.

A inclusão de uma câmara de ar no tubete, associada a um sistema de vedação dupla, permitiu a visualização imediata do refluxo de líquido corado em ambiente simulado. Esse resultado sugere que o dispositivo pode facilitar a identificação de punções vasculares acidentais, contribuindo para a segurança do procedimento anestésico.

A proposta não elimina a necessidade de habilidade clínica por parte do cirurgião-dentista, mas representa um avanço em termos de apoio visual e controle técnico durante a anestesia local.

Ainda, a redução do volume útil de anestésico, em decorrência do espaço destinado à câmara de ar, foi considerada tecnicamente viável, uma vez que os volumes tradicionalmente utilizados para anestesia odontológica variam entre 0,3 mL

e 1,8 mL por técnica aplicada<sup>12</sup>. Essa modificação pode, inclusive, representar uma economia significativa para as indústrias em escala de produção, não sendo necessário alterar o tamanho da capsula externa já existente.

Cabe destacar que os resultados obtidos se referem a testes laboratoriais com simuladores, o que limita a extrapolação para cenários clínicos reais. Novas etapas de validação são necessárias, incluindo estudos clínicos controlados, para aferir a eficácia do protótipo em situações práticas e com diferentes perfis de pacientes.

Em contextos ambulatoriais, especialmente na atenção básica à saúde, essa ferramenta pode funcionar como um mecanismo auxiliar na redução de riscos anestésicos, promovendo maior segurança do paciente — princípio fundamental das políticas públicas de saúde.

Uma revisão recente<sup>13</sup> destacou que a maioria das emergências médicas em odontologia está associada a falhas na identificação prévia de condições sistêmicas dos pacientes ou à administração inadvertida de anestésicos locais em vasos sanguíneos. Os autores enfatizam a importância da adoção de estratégias preventivas que contribuam para minimizar riscos durante os atendimentos, especialmente em ambientes ambulatoriais. Nesse contexto, o protótipo desenvolvido no presente estudo pode atuar como um dispositivo de apoio importante para a prática clínica, ao permitir a visualização imediata do refluxo e, conseqüentemente, facilitar a realização da aspiração positiva de maneira mais segura.

Estudos<sup>14</sup> revelam que uma parcela significativa dos cirurgiões-dentistas brasileiros já se deparou com emergências médica em consultórios, sendo a maioria relacionada a reações adversas decorrentes do uso de anestésicos locais. A pesquisa também apontou dificuldades na identificação precoce dessas intercorrências e na adoção de medidas preventivas eficazes. A proposta do presente estudo, ao incorporar um mecanismo de visualização imediata do refluxo sanguíneo por meio da câmara de ar no tubete anestésico, visa justamente suprir essa lacuna, oferecendo ao profissional um recurso adicional para aumentar a segurança durante o procedimento anestésico.

Ao proporcionar maior controle visual ao profissional, o dispositivo contribui com os objetivos da segurança em saúde, como recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que destaca a importância de diminuir eventos adversos em procedimentos invasivos rotineiros<sup>15</sup>. Assim, considera-se que a proposta do

presente estudo oferece uma contribuição inovadora e prática, alinhada às diretrizes mundiais de qualidade e segurança em saúde pública.

## CONCLUSÃO

O desenvolvimento e a testagem do protótipo de tubete anestésico odontológico com câmara de ar demonstraram que o dispositivo é funcional em ambiente simulado, permitindo a visualização imediata do refluxo de líquido corado em situações de punção venosa simulada. Essa resposta positiva indica o potencial da proposta em facilitar a aspiração positiva durante procedimentos anestésicos, contribuindo para a segurança do paciente.

Além da eficácia técnica, o protótipo apresenta viabilidade quanto ao volume remanescente de solução anestésica, respeitando as quantidades normalmente empregadas nas principais técnicas anestésicas odontológicas. Essa característica sugere a possibilidade de economia de insumos em escala industrial, sem comprometer a efetividade clínica.

## REFERÊNCIAS

1. Andrade ED. Emergências médicas em odontologia. 3. ed. São Paulo: Artes médicas; 2011. p. 18-22.
2. Varellis MZ. O paciente com necessidades especiais na odontologia. 3 ed. São Paulo: Santos; 2017. p. 15-35.
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BR). Censo demográfico 2010. [citado em 2023 fev 15]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html>
4. Haese RP, Cansado MP. Urgências e emergências médicas em odontologia: avaliação da capacitação e estrutura dos consultórios de cirurgiões-dentistas. Rev. cir. traumatol. buco-maxilo-fac. [online]. 2016, vol.16, n.3, pp. 31-39. [http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-52102016000300005&lng=pt&nrm=iso](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-52102016000300005&lng=pt&nrm=iso)
5. Santos JC, Rumel D. Emergência médica na prática odontológica no Estado de Santa Catarina: ocorrência, equipamentos e drogas, conhecimento e treinamento dos cirurgiões-dentistas. Ciênc saúde coletiva 2006;11:183–90. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232006000100027>

6. Ministério da Educação (BR). Resolução CNE/CES 3, de 19 de fevereiro de 2002. Institui diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em odontologia. [Internet]. Brasília: Diário Oficial da União; 2002 [Cited 2023 Feb 15]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES032002.pdf>
7. Perez EG, Rocha RG, Carnaval TG, Borsatti MA, Alegretto CE. Efeitos cardiovasculares da anestesia local de prilocaína 3% com felipressina e lidocaína 2% em normotensos. RPG Rev Pós Grad; 2011. [http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-56952011000300002&lng=pt&nrm=iso](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-56952011000300002&lng=pt&nrm=iso)
8. Girdler, Nic & Smith, D.G.. (1999). Prevalence of emergency events in British dental practice and emergency management skills of British dentists. Resuscitation. 41. 159-67. [https://doi.org/10.1016/S0300-9572\(99\)00054-4](https://doi.org/10.1016/S0300-9572(99)00054-4)
9. Arsati F, Montalli VA, Flório FM, Ramacciato JC, Cunha FL, Cecanho R, et.al. Brazilian dentists' attitudes about medical emergencies during dental treatment. J Dent Educ. 2010 Jun;74(6):661-6. <http://dx.doi.org/10.1002/j.0022-0337.2010.74.6.tb04912.x>
10. Congresso internacional de odontologia de São Paulo CIOSP, São Paulo, 2009. [Citado em 2009 jan 24]. Disponível em: <https://www.ciosp.com.br/pt/sobre-o-ciosp>
11. Rang HP, Ritter JM, Flower RJ, Henderson. Rang & Dale Farmacologia. 8. ed. São Paulo: Elsevier. 2016
12. Malamed. Manual de anestesia local. 6. ed. São Paulo: Elsevier. 2013. p. 188-252
13. Guimarães PSF, Oliveira AP. Emergências médicas em Odontologia: uma revisão de literatura. Rev Bras Odontol. 2020;77:e1780
14. Lima CAS, Silva LA, Ferreira RC, Xavier AFB, Cavalcanti AL. Avaliação da ocorrência de emergências médicas em consultórios odontológicos. Rev Odontol UNESP. 2018;47(1):11-6
15. Organização Mundial da Saúde (OMS). Segurança do paciente: uma prioridade da saúde pública. Genebra: OMS; 2012

RECEBIDO: 22/04/2025  
APROVADO: 19/07/2025