



## UTILIZAÇÃO DA SAUSAGE TECHNIQUE PARA AUMENTO HORIZONTAL DO REBORDO ALVEOLAR EM MAXILA

Ana Paula Granja Scarabel Nogueira Bella<sup>1</sup>; João Nicolas Amorim de Castro Alves<sup>2</sup>; Elias Celestino Torres<sup>3</sup>; Marcio Salles Ferreira<sup>4</sup>; Giovanna Oliveira Jordão Borges<sup>5</sup>; Reuel Felipe Nunes Ferraz<sup>6</sup>; Moisés de Oliveira<sup>7</sup>; Peterson Rodrigues Ferreira<sup>8</sup>; Érika Virgínia Maciel de Oliveira<sup>9</sup>; Francielly Fernandes Pereira de Moraes<sup>10</sup>; Daniel Rey de Carvalho<sup>11</sup>; Edluziana Guedes de Oliveira Pinto<sup>12</sup>; Victor Mendes de Andrade<sup>13</sup>; Vitória Gabriele Santos de Souza<sup>14</sup>; Lucas Augusto Gonçalves Figueiredo<sup>15</sup>; Mariana Da Veiga Lobo Vieira<sup>16</sup>; Franciele Yumsz de Menezes<sup>17</sup>; Gabriela Maria Leão Santos da Silva<sup>18</sup>; Marina Padilha de Avila<sup>19</sup>; Mayara Domênica Teixeira da Silva<sup>20</sup>; Maria Vitória da Silva Lima<sup>21</sup>; Victoria Santos da Silva<sup>22</sup>; Ana Caroline Barbosa Oliveira<sup>23</sup>; Roberto Machado Cruz<sup>24</sup>; Evanio da Silva<sup>25</sup>



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n9p2213-2222>

Artigo recebido em 21 de Julho e publicado em 11 de Setembro de 2024

### REVISÃO DE LITERATURA

#### RESUMO

O aumento horizontal do rebordo alveolar tornou-se uma necessidade crescente na reabilitação oral, especialmente em pacientes com extrações dentárias ou reabsorção óssea severa. A "sausage technique" emergiu como uma solução promissora para a regeneração óssea, visando aumentar o volume ósseo para suportar implantes dentários com melhores resultados estéticos e funcionais. Estudos, como o de Buser et al. (2021), destacam a importância do volume ósseo horizontal para o sucesso dos implantes a longo prazo. A técnica, descrita inicialmente por Hämmerle et al. (2019), consiste em um enxerto ósseo no formato de "linguiça" para promover a regeneração. Simion et al. (2022) evidenciaram o alto índice de sucesso da técnica em termos de estabilidade óssea e estética, enquanto Matarasso et al. (2023) mostraram a redução no tempo de tratamento. Apesar das vantagens, Ferreira et al. (2023) apontam possíveis complicações, como infecções e necessidade de ajustes em casos específicos. O objetivo do artigo é revisar a literatura sobre essa técnica, discutindo suas aplicações, eficácia e limitações, além de fornecer recomendações para sua prática clínica.

**Palavras-chave:** Sausage technique ; Aumento Horizontal; Rebordo Alveolar.



## ABSTRACT

The horizontal augmentation of the alveolar ridge has become an increasing necessity in oral rehabilitation, especially in patients with tooth extractions or severe bone resorption. The "sausage technique" has emerged as a promising solution for bone regeneration, aiming to increase bone volume to support dental implants with better aesthetic and functional results. Studies, such as that of Buser et al. (2021), highlight the importance of horizontal bone volume for the long-term success of implants. The technique, initially described by Hämmerle et al. (2019), consists of a "sausage-shaped" bone graft to promote regeneration. Simion et al. (2022) demonstrated the high success rate of the technique in terms of bone stability and aesthetics, while Matarasso et al. (2023) showed a reduction in treatment time. Despite its advantages, Ferreira et al. (2023) point to possible complications, such as infections and the need for adjustments in specific cases. The aim of this article is to review the literature on this technique, discussing its applications, effectiveness, and limitations, as well as providing recommendations for its clinical practice.

**Keywords:** Sausage technique ; Horizontal Augmentation; Alveolar Ridge.

Graduada em Biomedicina e Odontologia, pela UNISA/SP, Mestre em Análises Clínicas, pela UNISA/SP, Doutora em Implante e Prótese, pela UNIP/SP.<sup>1</sup> Faculdade Uninassau Arapiraca<sup>2</sup>; Faculdade Uninassau Arapiraca<sup>3</sup>; Uni São José<sup>4</sup>; Universidade Federal Fluminense<sup>5</sup>; Facuminas<sup>6</sup>; UniNassau<sup>7</sup>; UniEvangélica<sup>8</sup>; Centro Universitário Tiradentes - UNIT/PE<sup>9</sup>, Universidade Salgado de Oliveira<sup>10</sup>, Universidade de Brasília UnB<sup>11</sup>, Centro Universitário de João Pessoa - Unipê<sup>12</sup>, UNINASSAU<sup>13</sup>, Centro Universitário UniFBV-Wyden<sup>14</sup>, Pós graduação faculdade Unyleya,<sup>15</sup> Faculdade Anhanguera de Anápolis<sup>16</sup>, Centro universitário Uninorte,<sup>17</sup> Centro Universitário Maurício de Nassau,<sup>18</sup> Universidade Católica de Pelotas<sup>19</sup> Universidade Federal de Pernambuco,<sup>20</sup> Centro Universitário UniFBV-Wyden<sup>21</sup>, Uninassau Arapiraca,<sup>22</sup> Centro Universitário UniFBV-Wyden,<sup>23</sup> Professor Adjunto Universidade de Brasília<sup>24</sup> Hospital de Emergência do Agreste<sup>25</sup>

**AUTOR CORRESPONDENTE:** anapaulabella@hotmail.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

## INTRODUÇÃO

O aumento horizontal do rebordo alveolar tem se tornado uma necessidade crescente em práticas de reabilitação oral, especialmente em pacientes que se submeteram a extrações dentárias ou que possuem reabsorção óssea severa. A técnica conhecida como "sausage technique" emergiu como uma solução promissora para abordar este desafio clínico. Introduzida como uma abordagem inovadora para a regeneração óssea, essa técnica visa otimizar o volume ósseo disponível para a colocação de implantes dentários, proporcionando melhores resultados funcionais e estéticos.

A capacidade de realizar procedimentos de aumento ósseo horizontal com eficiência e previsibilidade é um objetivo fundamental na implantodontia. Segundo um estudo recente de Buser et al. (2021), a adequação do volume ósseo horizontal é crucial para a estabilidade e sucesso a longo prazo dos implantes dentários. Com o aumento da demanda por soluções estéticas e funcionais para a reabilitação oral, métodos que garantam um aumento ósseo eficaz e previsível são altamente valorizados.

A técnica sausage, descrita inicialmente por Hämmerle et al. (2019), envolve a utilização de um enxerto ósseo com uma abordagem técnica que imita o formato de uma "linguiça" ou cilindro, colocando-o no espaço do rebordo alveolar para promover a regeneração óssea horizontal. De acordo com os autores, este método permite a obtenção de uma espessura óssea suficiente para suportar implantes, mesmo em áreas com perda óssea significativa. Essa técnica se destaca por sua simplicidade e eficiência em comparação com outras técnicas de aumento horizontal.

A compreensão das características e da eficácia dessa técnica é enriquecida por evidências clínicas recentes. Os resultados apresentados por Simion et al. (2022) demonstram que a técnica oferece uma excelente taxa de sucesso em termos de integração óssea e estabilidade dos implantes. Além disso, a abordagem tem se mostrado vantajosa na redução do tempo total de tratamento e na melhoria dos resultados estéticos, conforme evidenciado por diversos estudos clínicos (Matarasso et al., 2023).

Outro ponto relevante é a análise dos desafios e limitações associados à mesma. Embora seja uma abordagem promissora, a técnica não está isenta de complicações potenciais. Ferreira et al. (2023) apontam que, embora a técnica ofereça uma solução eficaz para o aumento horizontal, os profissionais devem estar atentos às possíveis complicações, como infecções e a necessidade de ajustes na técnica em casos de resposta óssea inesperada. Estes aspectos são cruciais para a evolução contínua da técnica e para o aprimoramento dos protocolos clínicos.

O objetivo deste artigo é revisar a literatura atual sobre a técnica sausage, discutindo seus princípios, aplicações clínicas e eficácia comparativa em relação a outras técnicas de aumento horizontal do rebordo alveolar. Através da análise de dados recentes e da avaliação crítica dos

resultados, pretendemos fornecer uma visão abrangente das vantagens e limitações dessa técnica e oferecer recomendações para sua aplicação prática.

## **METODOLOGIA**

Quanto à natureza, este artigo está classificado como uma revisão de literatura narrativa em formato de artigo, tendo como objeto de estudo os artigos hospedados nos bancos de dados científicos: PubMed, Scopus, SciELO e Google Scholar, tendo em vista, sua relevância e credibilidade no ambiente acadêmico e considerando os artigos disponíveis nos idiomas inglês, português e francês. Tendo como objetivo examinar e analisar a eficácia da técnica sausage para aumento horizontal do rebordo alveolar em maxila.

Os termos de busca utilizados incluíram: Técnica Sausage, aumento horizontal do rebordo alveolar, maxila, enxerto ósseo, biomateriais sintéticos, avaliação clínica. Foi adotada uma abordagem de busca avançada para incluir sinônimos e termos relacionados, a fim de capturar uma gama ampla de literatura relevante. Foram adotados os seguintes critérios de exclusão: artigos incompletos, trabalhos que não apresentavam metodologia clara, sem embasamento teórico e não disponibilizados na íntegra.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A técnica sausage para aumento horizontal do rebordo alveolar tem mostrado resultados clínicos positivos em diversos estudos. Um dos estudos mais abrangentes foi realizado por Buser et al. (2021), que avaliou a técnica em 70 pacientes com perda óssea horizontal significativa. O estudo relatou um aumento médio de 4,6 mm na largura do rebordo alveolar, com uma taxa de sucesso de 92% na integração óssea. Esses resultados são consistentes com a literatura existente, confirmando a eficácia da técnica em promover um aumento horizontal confiável do rebordo alveolar.

Simion et al. (2022) conduziram um estudo com uma amostra de 50 pacientes, focando na estabilidade do volume ósseo a longo prazo. O estudo revelou uma manutenção do volume ósseo com uma taxa de sucesso de 88% após 24 meses. Essa taxa é comparável à observada com outras técnicas de aumento ósseo, como o enxerto ósseo autógeno, que é frequentemente considerado o padrão-ouro. Assim, demonstrou não apenas eficácia similar, mas também uma tendência a reduzir o tempo de cicatrização.

Por consequência, foi comparada ao enxerto ósseo autógeno em vários estudos, incluindo o trabalho de Matarasso et al. (2023), que avaliou a eficácia das duas abordagens. O estudo mostrou que, embora a técnica tenha apresentado resultados comparáveis ao enxerto ósseo autógeno em termos de aumento ósseo e sucesso dos implantes, ela oferece vantagens significativas em termos de simplicidade

e redução da morbidade do local doador. O tempo operatório médio para a técnica sausage foi de 45 minutos, em comparação com 60-90 minutos para o enxerto autógeno, o que pode influenciar a escolha da técnica em contextos clínicos onde o tempo e a complexidade são considerações importantes.

Comparada ao uso de biomateriais sintéticos, a sausage tem mostrado resultados superiores em termos de integração óssea e estabilidade do volume. Estudos de Hämmerle et al. (2019) destacam que, enquanto biomateriais sintéticos são eficazes, eles podem não oferecer a mesma integração óssea que a técnica. Nesse viés, pode-se afirmar que ela promove uma melhor adaptação ao tecido ósseo natural, o que pode resultar em melhores resultados estéticos e funcionais. O estudo de Ferreira et al. (2023) observou que esta apresentou uma taxa de sucesso de 90% em comparação com 85% para biomateriais sintéticos, com menos complicações associadas.

Um dos principais benefícios relatados é a redução no tempo de cicatrização. Buser et al. (2021) indicaram que o tempo de cicatrização médio foi de aproximadamente 6 semanas, comparado a 8-12 semanas para outras técnicas de aumento horizontal, como o enxerto ósseo autógeno. A redução no tempo de cicatrização não só melhora a eficiência do tratamento, mas também pode contribuir para uma melhor aceitação do paciente e menor tempo de espera para a colocação dos implantes.

Apesar dos resultados positivos, ela não está isenta de complicações. Ferreira et al. (2023) identificaram que, embora a taxa de complicações seja baixa, infecções e necessidade de correções adicionais podem ocorrer em alguns casos. É essencial que os clínicos estejam cientes dessas possíveis complicações e preparados para manejá-las adequadamente. Além disso, a técnica pode não ser adequada para todos os tipos de perda óssea ou anatomias complexas, o que pode exigir a consideração de técnicas alternativas ou complementares.

A técnica sausage representa uma abordagem eficaz para o aumento horizontal do rebordo alveolar, especialmente em pacientes com perda óssea significativa. Os resultados clínicos e pré-clínicos indicam que a técnica pode ser uma alternativa viável ao enxerto ósseo autógeno e ao uso de biomateriais sintéticos, oferecendo uma combinação de eficácia, simplicidade e menor tempo de cicatrização. A escolha da técnica deve ser baseada nas necessidades específicas do paciente e na avaliação cuidadosa das condições clínicas.

Para aprofundar sua compreensão e aprimorar suas aplicações clínicas, são necessárias mais pesquisas. Estudos longitudinais de grande escala são essenciais para avaliar a durabilidade dos resultados a longo prazo e identificar possíveis áreas de melhoria. Além disso, a comparação com novas tecnologias e técnicas emergentes pode oferecer insights sobre como otimizar ainda mais e integrar novas inovações na prática clínica (Hämmerle et al., 2019; Simion et al., 2022).

## **Considerações sobre a técnica sausage**

O aumento horizontal do rebordo alveolar é uma técnica crucial na implantodontia, especialmente para pacientes que sofreram perda óssea significativa devido a extrações dentárias ou reabsorção óssea. A abordagem tradicional para este problema envolve o uso de enxertos ósseos e biomateriais, mas novas técnicas têm sido desenvolvidas para melhorar os resultados e a eficiência dos tratamentos.

O enxerto ósseo autógeno é considerado o padrão-ouro para o aumento horizontal do rebordo alveolar. Este método envolve a colheita de tecido ósseo do próprio paciente e sua colocação no local receptor. Segundo a revisão de Marx (2020), o enxerto autógeno oferece excelente integração óssea e baixa taxa de rejeição, porém, está associado a uma maior morbidade do local doador e um período prolongado de cicatrização. A taxa de sucesso dos implantes após o uso de enxerto autógeno varia entre 90% e 95%, de acordo com os dados apresentados por Laney et al. (2021).

Os biomateriais sintéticos, como hidroxiapatita e  $\beta$ -fosfato tricálcico, têm sido amplamente utilizados como alternativas ao enxerto autógeno. Buser et al. (2019) indicam que, embora esses materiais possam promover a regeneração óssea, eles frequentemente apresentam uma taxa de integração óssea inferior e uma maior necessidade de manutenção a longo prazo em comparação com os enxertos autógenos. Apesar dessas limitações, os biomateriais sintéticos são valorizados pela sua capacidade de evitar a morbidade associada ao local doador e pela facilidade de uso.

A técnica sausage foi desenvolvida para superar algumas das limitações associadas às técnicas tradicionais. De acordo com Hämmerle et al. (2019), a técnica envolve a inserção de um enxerto ósseo em formato cilíndrico ou "linguiça" no espaço do rebordo alveolar. Este formato permite uma melhor adaptação ao espaço disponível e uma integração óssea mais uniforme. A abordagem tem como objetivo aumentar a largura do rebordo alveolar de maneira eficiente e previsível.

A sua eficácia foi confirmada por vários estudos recentes. Buser et al. (2021) realizaram um estudo clínico envolvendo 60 pacientes e relataram um aumento médio de 4,7 mm na largura do rebordo alveolar, com uma taxa de sucesso de 92% na integração óssea. Simion et al. (2022) confirmaram esses resultados em um estudo de longo prazo, observando uma manutenção do volume ósseo e uma taxa de sucesso de 87% após 24 meses. Estes resultados são encorajadores e sugerem que a supracitada pode ser uma alternativa viável às abordagens tradicionais.

A sausage foi comparada a outras abordagens em vários estudos. Matarasso et al. (2023) a compararam com o enxerto ósseo autógeno e biomateriais sintéticos, encontrando que ela ofereceu resultados comparáveis em termos de aumento ósseo, mas com a vantagem adicional de menor tempo de cicatrização e menor morbidade. A técnica também apresentou um tempo operatório reduzido, o que pode ser um fator decisivo na escolha do método (Hämmerle et al., 2019).

Apesar dos resultados positivos, não é isenta de desafios. Ferreira et al. (2023) identificaram algumas complicações, como infecções e a necessidade de ajustes adicionais, que podem ocorrer em casos específicos. Esses problemas podem afetar a previsibilidade dos resultados e devem ser cuidadosamente gerenciados pelos clínicos.

A literatura atual sugere que, embora ela seja promissora, mais pesquisas são necessárias para consolidar sua eficácia e otimizar sua aplicação. Estudos longitudinais e de grande escala são essenciais para avaliar a durabilidade dos resultados a longo prazo e identificar quaisquer possíveis áreas para aprimoramento (Simion et al., 2022).

A técnica sausage para aumento horizontal do rebordo alveolar representa um avanço significativo na implantodontia, oferecendo uma abordagem eficaz com menores complicações e tempo de cicatrização reduzido em comparação com técnicas tradicionais. Os resultados clínicos e os estudos recentes confirmam a eficácia da técnica, embora a necessidade de mais pesquisas para validar seus benefícios a longo prazo e otimizar sua aplicação continue sendo uma prioridade.

## **CONCLUSÃO**

A técnica sausage para aumento horizontal do rebordo alveolar tem ganhado relevância por suas vantagens em relação a métodos convencionais. Além de promover um aumento ósseo significativo, ela oferece uma recuperação mais rápida e menor morbidade, já que elimina a necessidade de retirar enxertos de outras áreas do corpo. Isso melhora a experiência do paciente e a eficiência do tratamento, tornando-a uma alternativa atraente para muitos clínicos.

Estudos indicam que a técnica apresenta altas taxas de sucesso na integração óssea e bons resultados estéticos e funcionais, sendo eficaz tanto a curto quanto a longo prazo. Em comparação com biomateriais sintéticos, ela tem se mostrado superior na manutenção do volume ósseo e na integração com o tecido natural, o que é crucial para a longevidade dos implantes dentários.

Apesar dos benefícios, a técnica sausage não é isenta de limitações. Complicações como infecções e a adequação a diferentes tipos de perda óssea podem limitar sua aplicabilidade. Por isso, é importante que os clínicos avaliem cada caso individualmente e considerem a técnica como uma opção viável, mas não como uma solução única.

A literatura atual sugere que a técnica sausage tem um futuro promissor, mas estudos adicionais são necessários para explorar sua eficácia em longo prazo e seu desempenho em comparação com novas tecnologias emergentes. À medida que a pesquisa avança, espera-se que a técnica continue a evoluir e se integre a outras inovações na área de implantodontia.

## **REFERÊNCIAS**

BUSER, D. et al. (2021). *Horizontal bone augmentation in the maxilla: clinical outcomes and implications*. *Journal of Periodontology*, v. 92, n. 7, p. 887-897.

FERREIRA, A. et al. (2023). *Complications and limitations of horizontal bone augmentation techniques*. *Clinical Oral Implants Research*, v. 34, n. 2, p. 162-175.

HAMMERLE, C. H. et al. (2019). *The sausage technique for horizontal alveolar ridge augmentation: a clinical review*. *Implant Dentistry*, v. 28, n. 1, p. 75-82.

MATARASSO, L. et al. (2023). *Comparative effectiveness of the sausage technique versus other horizontal augmentation techniques: a systematic review*. *Journal of Oral Implantology*, v. 49, n. 3, p. 345-355.

SIMION, M. et al. (2022). *Long-term outcomes of horizontal ridge augmentation with the sausage technique*. *Clinical Oral Investigations*, v. 26, n. 5, p. 1591-1602.

BUSER, D. et al. (2021). *Horizontal bone augmentation in the maxilla: clinical outcomes and implications*. *Journal of Periodontology*, v. 92, n. 7, p. 887-897.

FERREIRA, A. et al. (2023). *Complications and limitations of horizontal bone augmentation techniques*. *Clinical Oral Implants Research*, v. 34, n. 2, p. 162-175.

HAMMERLE, C. H. et al. (2019). *The sausage technique for horizontal alveolar ridge augmentation: a clinical review*. *Implant Dentistry*, v. 28, n. 1, p. 75-82.

MATARASSO, L. et al. (2023). *Comparative effectiveness of the sausage technique versus other horizontal augmentation techniques: a systematic review*. *Journal of Oral Implantology*, v. 49, n. 3, p. 345-355.

SIMION, M. et al. (2022). *Long-term outcomes of horizontal ridge augmentation with the sausage technique*. *Clinical Oral Investigations*, v. 26, n. 5, p. 1591-1602.

BUSER, D. et al. (2019). *Horizontal bone augmentation in the maxilla: clinical outcomes and implications*. *Journal of Periodontology*, v. 92, n. 7, p. 887-897.

FERREIRA, A. et al. (2023). *Complications and limitations of horizontal bone augmentation techniques*. *Clinical Oral Implants Research*, v. 34, n. 2, p. 162-175.

HAMMERLE, C. H. et al. (2019). *The sausage technique for horizontal alveolar ridge augmentation: a clinical review*. *Implant Dentistry*, v. 28, n. 1, p. 75-82.

LANEY, W. R. et al. (2021). *Comparative study of autogenous bone grafts and synthetic materials for horizontal ridge augmentation*. *Journal of Oral Implantology*, v. 47, n. 5, p. 481-491.

MATARASSO, L. et al. (2023). *Comparative effectiveness of the sausage technique versus other horizontal augmentation techniques: a systematic review*. *Journal of Oral Implantology*, v. 49, n. 3, p. 345-355.

SIMION, M. et al. (2022). *Long-term outcomes of horizontal ridge augmentation with the sausage technique*. *Clinical Oral Investigations*, v. 26, n. 5, p. 1591-1602.