



## ***Tendências de materiais biodegradáveis para uso odontológico e seu impacto ambiental na Amazônia.***

Sophia do Amaral Souza<sup>1</sup>, Sophia Jacques Oliveira<sup>2</sup> e Dimas Melo Gonçalves<sup>3</sup>.



<https://doi.org/10.36557/2009-3578.2025v11n2p3980-3994>

Artigo recebido em 1 de Agosto e publicado em 1 de Outubro de 2025

### *Revisão de Literatura*

#### **RESUMO**

A crescente preocupação com a sustentabilidade tem impulsionado pesquisas sobre materiais odontológicos biodegradáveis, visando reduzir o impacto ambiental da prática clínica. Este artigo tem como objetivo analisar as principais tendências desses materiais e discutir seus potenciais efeitos ambientais na região amazônica. Trata-se de uma revisão integrativa de literatura, que avaliou artigos originais, revisões e documentos técnicos publicados entre 2017 e 2025 em bases de dados nacionais e internacionais. Foram considerados estudos sobre análise do ciclo de vida (LCA), desempenho clínico, viabilidade econômica e uso de insumos regionais. Os resultados apontam que materiais biobaseados apresentam benefícios como menor emissão de gases de efeito estufa e redução do uso de polímeros fósseis, embora enfrentem desafios relacionados à durabilidade, resistência mecânica e custos. No contexto amazônico, destaca-se a possibilidade de aproveitamento de matérias-primas locais para formulação de biomateriais, exigindo, contudo, investimentos em pesquisa, políticas públicas e protocolos adequados de gestão de resíduos. Conclui-se que a transição para uma odontologia sustentável depende da integração entre inovação tecnológica, formação profissional e regulamentação normativa.

**Palavras-chave:** análise do ciclo de vida; gerenciamento de resíduos; materiais biodegradáveis; odontologia sustentável.



## Trends in biodegradable materials for dental use and their environmental impact in the Amazon

### ABSTRACT

The growing concern with sustainability has driven research into biodegradable dental materials to reduce the environmental impact of clinical practice. This article aims to analyze the main trends in these materials and discuss their potential environmental effects in the Amazon region. It is an integrative literature review that evaluated original articles, reviews, and technical documents published between 2017 and 2025 in national and international databases. Studies on life cycle analysis (LCA), clinical performance, economic feasibility, and the use of regional resources were considered. The results indicate that biobased materials offer benefits such as lower greenhouse gas emissions and reduced dependence on fossil polymers, although they still face challenges related to durability, mechanical strength, and cost. In the Amazon, the possibility of using local raw materials for biomaterial development stands out, but this requires research investments, public policies, and proper waste management protocols. It is concluded that the transition to sustainable dentistry depends on the integration of technological innovation, professional training, and regulatory frameworks.

**Key-words:** biodegradable materials. life cycle analysis. sustainable dentistry. waste management.

Instituição afiliada – Faculdade Santa Teresa Manaus

**Autor correspondente:** *Sophia do Amaral Souza, Sophia Jacques Oliveira e Dimas Melo Gonçalves.*  
*souza.sophimaral@gmail.com, sophiajacques11@gmail.com e dimasmelogoncalves@gmail.com*

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





## INTRODUÇÃO

A odontologia, como prática da saúde, gera uma diversidade de resíduos e depende de insumos cuja fabricação e descarte exercem impactos ambientais relevantes. Nos últimos anos, a discussão sobre sustentabilidade em saúde bucal tem ganhado espaço, motivada tanto por políticas ambientais globais quanto pela crescente demanda da sociedade por práticas mais responsáveis. Materiais odontológicos tradicionais, frequentemente derivados de polímeros petroquímicos e associados a embalagens plásticas descartáveis, contribuem para a emissão de gases de efeito estufa e para a contaminação do solo e dos recursos hídricos quando não são eliminados de forma adequada. Esse cenário torna-se ainda mais preocupante na Amazônia, região de alta sensibilidade ecológica e relevância socioambiental, onde o manejo inadequado de resíduos pode agravar a degradação de ecossistemas aquáticos e terrestres.

Nesse contexto, materiais biodegradáveis e biobaseados surgem como alternativas promissoras para reduzir o impacto ambiental da prática odontológica, especialmente quando acompanhados de políticas de gerenciamento de resíduos e de uma formação profissional voltada à sustentabilidade. Além disso, a região amazônica apresenta potencial para o desenvolvimento de biomateriais a partir de insumos locais, o que pode conciliar a preservação ambiental com oportunidades de inovação tecnológica e fortalecimento socioeconômico.

Diante dessa problemática, este estudo tem como objetivo analisar as tendências atuais no uso de materiais biodegradáveis na odontologia, avaliando suas evidências científicas sobre impactos ambientais e clínicos, com foco na análise do ciclo de vida.

Busca-se, ainda, discutir as oportunidades e desafios para sua implementação no contexto amazônico. A revisão foi organizada de modo a responder às seguintes questões: quais são os materiais promissores já identificados, qual é o desempenho ambiental e clínico relatado pela literatura e quais são os principais obstáculos técnicos, econômicos e regulatórios que dificultam sua adoção em larga escala na região.



## REFERENCIAL TEÓRICO

As discussões acerca da sustentabilidade em odontologia têm crescido de forma significativa nos últimos anos, sobretudo em relação ao impacto ambiental decorrente do uso de materiais odontológicos tradicionais. Nesse sentido, a busca por alternativas biodegradáveis e menos nocivas ao meio ambiente vem sendo apontada como uma tendência mundial. Segundo Consensus (2022), a escolha dos materiais odontológicos, bem como o manejo de resíduos e a adoção de práticas mais conscientes, constituem fatores decisivos para reduzir a pegada ecológica da profissão.

No campo específico dos materiais, investigações apontam que o ciclo de vida dos produtos odontológicos precisa ser repensado sob a ótica da sustentabilidade. Uma análise crítica conduzida por Demirci (2025) revelou que diversos insumos utilizados ainda possuem elevado potencial poluente, desde a extração da matéria-prima até o descarte final, sendo necessário fomentar a utilização de materiais alternativos, de origem biobaseada e com degradação ambientalmente segura. Esse tipo de reflexão amplia a compreensão de que o impacto ambiental não se limita apenas ao resíduo imediato, mas se estende por toda a cadeia produtiva.

Ademais, estudos de avaliação do ciclo de vida (LCA) têm evidenciado diferenças marcantes entre os dispositivos de higiene bucal convencionais e aqueles produzidos a partir de materiais sustentáveis, como escovas de bambu ou fio dental biodegradável. A pesquisa de Abed (2023) demonstrou que produtos considerados “*eco-friendly*” apresentam menores índices de emissão de carbono e menor impacto sobre os recursos hídricos, quando comparados às versões sintéticas tradicionais. Tal constatação reforça que a substituição gradativa por alternativas biodegradáveis pode representar não apenas um avanço científico, mas também uma prática cotidiana relevante para a mitigação dos danos ambientais.

Outro ponto relevante diz respeito à percepção social sobre essas mudanças. Estudos qualitativos apontam que pacientes têm se mostrado mais receptivos a iniciativas de “odontologia verde”, valorizando consultórios e profissionais que adotam práticas sustentáveis. Uma investigação conduzida por Sykes (2022) identificou que, embora ainda haja resistência quanto ao custo de alguns materiais, existe uma



tendência positiva em relação à aceitação dos mesmos, sobretudo quando há clareza sobre os benefícios ambientais e de saúde coletiva envolvidos. Isso sugere que a implementação de materiais biodegradáveis na prática clínica pode ser facilitada por meio de campanhas de conscientização e educação ambiental voltadas tanto para pacientes quanto para profissionais.

A consolidação de diretrizes internacionais voltadas à sustentabilidade em odontologia tem fornecido bases conceituais e práticas para a incorporação de materiais biodegradáveis na rotina clínica. O consenso publicado pela Consensus (2022) destacou que a odontologia, como área da saúde, tem responsabilidade ética em reduzir os impactos ambientais gerados por sua cadeia de suprimentos, incentivando a utilização de insumos biodegradáveis, a diminuição de resíduos plásticos de uso único e a adoção de protocolos de descarte mais seguros. Esse documento ressalta que a sustentabilidade deve ser entendida como um eixo transversal do cuidado odontológico, alinhando-se às metas globais de saúde e meio ambiente.

No mesmo sentido, a literatura aponta que os avanços no desenvolvimento de materiais odontológicos biobaseados ainda enfrentam desafios, especialmente quanto à durabilidade, resistência mecânica e custo-benefício. Uma revisão abrangente conduzida por Ahmed (2025) destacou que os compósitos de origem vegetal, polímeros biodegradáveis e biomateriais inspirados em estruturas naturais apresentam grande potencial, mas ainda necessitam de ajustes para garantir a eficácia clínica comparável aos materiais convencionais. Tal constatação revela a importância da pesquisa interdisciplinar, envolvendo engenheiros de materiais, químicos e profissionais da saúde, na busca por soluções que conciliem funcionalidade e baixo impacto ambiental.

Outro aspecto importante envolve a avaliação dos impactos ambientais a partir da análise do ciclo de vida (LCA). Em revisão publicada por Taylor (2024), os autores ressaltaram que a sustentabilidade em odontologia não deve ser avaliada apenas no descarte dos resíduos, mas em todas as etapas: extração de matéria-prima, manufatura, transporte, uso clínico e fim de vida útil. Nessa perspectiva, os materiais biodegradáveis mostram vantagens expressivas, principalmente na redução da emissão de gases de efeito estufa e no menor consumo energético em sua produção. Contudo, a revisão enfatiza que, para serem plenamente eficazes, tais materiais precisam ser



acompanhados por políticas de gestão de resíduos e capacitação de profissionais para seu uso adequado.

Além da dimensão técnica, práticas institucionais e administrativas também exercem influência direta no impacto ambiental da odontologia. Um estudo conduzido por Martins (2022) em clínicas de Portugal identificou que a implementação de protocolos de sustentabilidade, como a redução de embalagens, otimização do uso de energia elétrica e substituição gradual de materiais sintéticos por biodegradáveis, contribui para uma expressiva diminuição da pegada de carbono das instituições. Esses achados reforçam que a sustentabilidade não é apenas uma questão de escolha individual do material, mas um processo mais amplo, que envolve políticas de gestão clínica e engajamento institucional.

Os impactos ambientais dos materiais biobaseados têm sido amplamente analisados em estudos recentes, sobretudo por meio de revisões sistemáticas e meta-análises. Um levantamento conduzido por Patel (2025) avaliou o desempenho ambiental de diversos materiais biodegradáveis, apontando que, apesar de oferecerem vantagens significativas em termos de menor emissão de poluentes e redução da dependência de combustíveis fósseis, ainda existem desafios relacionados à sua produção em escala industrial e ao custo de implementação. Esse cenário demonstra que a transição para uma odontologia mais sustentável não depende apenas da viabilidade técnica dos novos insumos, mas também de políticas públicas e incentivos econômicos que permitam sua ampla adoção.

Em uma perspectiva global, a literatura enfatiza que integrar a sustentabilidade à odontologia requer não apenas o desenvolvimento de novos materiais, mas também a transformação de práticas e atitudes profissionais. Uma análise publicada por Green (2025) destacou que a incorporação da sustentabilidade nos currículos acadêmicos e nos protocolos de atendimento clínico é fundamental para consolidar uma mudança cultural na profissão, garantindo que a próxima geração de cirurgiões-dentistas esteja preparada para utilizar materiais biodegradáveis e adotar práticas ambientalmente responsáveis. Essa abordagem educativa contribui para que a sustentabilidade deixe de ser vista como um adendo e passe a ocupar lugar central na prática odontológica.

Ainda dentro dessa discussão, ressalta-se a importância de alinhar as práticas



odontológicas sustentáveis com as necessidades regionais. Na Amazônia, região marcada por rica biodiversidade e grande sensibilidade ecológica, a adoção de materiais biodegradáveis representa não apenas um avanço tecnológico, mas também uma estratégia de preservação ambiental. O uso indiscriminado de plásticos e materiais sintéticos em saúde pode agravar problemas já existentes, como a poluição de rios e solos. Nesse sentido, FDI (2021) reforça que a odontologia sustentável deve considerar os contextos locais, adaptando suas soluções para realidades específicas, o que abre espaço para pesquisas que investiguem o potencial de matérias-primas amazônicas na formulação de biomateriais de baixo impacto ambiental.

Por fim, a literatura também aponta que o sucesso da odontologia sustentável depende de uma articulação multissetorial, envolvendo pesquisadores, profissionais de saúde, órgãos reguladores e comunidades locais. Conforme ressaltado por Miller (2024), a mudança só será efetiva quando houver integração entre inovação científica, conscientização social e políticas regulatórias capazes de estimular a substituição de materiais convencionais por alternativas biodegradáveis. Dessa forma, o caminho para uma odontologia ambientalmente responsável na Amazônia se delinea a partir da junção de conhecimento técnico, valorização dos recursos naturais regionais e compromisso ético com a saúde planetária.

## **METODOLOGIA**

Este trabalho se configura como uma revisão integrativa da literatura, realizada com o objetivo de identificar e examinar as principais tendências associadas ao uso de materiais biodegradáveis na odontologia e seus potenciais efeitos ambientais, com foco especial no contexto amazônico. A pesquisa bibliográfica foi conduzida de julho a setembro de 2025, utilizando bases de dados de renome, como PubMed, Scopus, *Web of Science*, *ScienceDirect* e *Google Scholar*, além de documentos técnicos fornecidos por entidades odontológicas internacionais, incluindo a *FDI World Dental Federation*.

Para inclusão, foram considerados artigos originais, revisões sistemáticas e narrativas, consensos técnicos e diretrizes publicadas entre 2017 e 2025, redigidos em português ou inglês. Esses trabalhos deveriam tratar do desenvolvimento ou uso clínico



de materiais odontológicos biodegradáveis, estudos de avaliação do ciclo de vida (LCA) na odontologia, análises do impacto ambiental das práticas clínicas ou uso de insumos biobaseados com potencial para aplicação regional. Foram descartados estudos duplicados, pesquisas laboratoriais sem vínculo direto com a prática clínica, documentos de opinião não embasados em evidências científicas e trabalhos publicados fora do período estipulado.

O processo de seleção foi realizado em três etapas sucessivas: primeiro, foram lidos os títulos e resumos; depois, foram analisados na íntegra os artigos que atendiam aos critérios de inclusão; e, por último, foram extraídas as informações principais de cada estudo. Os dados coletados foram estruturados em torno de eixos temáticos que possibilitaram uma compreensão integrada dos progressos, desafios e perspectivas no campo: tipos de materiais biodegradáveis, desempenho clínico, impactos ambientais indicados por estudos de LCA, percepção social e profissional em relação à adoção desses insumos e viabilidade de uso em áreas ambientalmente sensíveis, como a Amazônia.

A análise dos dados foi realizada de forma qualitativa e interpretativa, com ênfase na comparação crítica dos resultados dos estudos selecionados. Esse procedimento metodológico permitiu a elaboração de uma visão ampla sobre a função dos materiais biodegradáveis na odontologia atual, destacando tanto seu potencial inovador quanto os obstáculos que ainda impedem sua utilização em larga escala.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A revisão integrativa realizada apresentou um cenário em mudança na odontologia atual, caracterizado pelo crescimento significativo de estudos e esforços direcionados à substituição de materiais convencionais por opções biodegradáveis.

Entre 2017 e 2025, houve um aumento contínuo nas publicações relacionadas à sustentabilidade na saúde bucal, seguindo a tendência global de integrar práticas clínicas aos objetivos de desenvolvimento sustentável. A análise das evidências indica que a mudança para materiais biobaseados é tanto um progresso técnico quanto uma resposta ética às crescentes demandas ambientais e sociais.



Um primeiro achado significativo refere-se à diversidade de materiais atualmente em pesquisa. Compósitos feitos com polímeros biodegradáveis, como poliácido láctico (PLA) e poliácido glicólico (PGA), têm sido objeto de atenção especial devido à sua habilidade de se degradar em ambientes biológicos, produzindo uma quantidade mínima de resíduos tóxicos (Ahmed, 2025).

Além desses materiais, biovidros, polímeros à base de celulose, fibras vegetais e até biomateriais inspirados em estruturas naturais, como a quitina, surgem como opções promissoras para uso em restaurações, próteses e produtos descartáveis. Produtos comuns, como escovas de dente de bambu, fios de seda biodegradável e copos clínicos de amido, já podem ser encontrados no mercado e oferecem benefícios ambientais consideráveis em relação aos sintéticos, apesar de sua durabilidade e aceitação no mercado variarem.

No que diz respeito ao desempenho clínico, os resultados indicam um campo em evolução, com progressos significativos, porém ainda enfrentando limitações devido a desafios técnicos. Pesquisas analisadas por Demirci (2025) indicam que compósitos biodegradáveis possuem resistência mecânica inferior à das resinas sintéticas convencionais, limitando seu uso em contextos que demandam alta durabilidade.

Ahmed (2025) ressaltou que, apesar de biomateriais de origem vegetal e polímeros biobaseados apresentarem biocompatibilidade adequada, existem lacunas em relação ao seu comportamento a longo prazo, principalmente em ambientes bucais expostos a variações de pH, altas forças de mastigação e colonização microbiana. Esse aspecto destaca a importância de uma maior colaboração entre estudos laboratoriais e ensaios clínicos para confirmar a eficácia e segurança desses materiais no dia a dia da odontologia.

O impacto ambiental dos materiais foi identificado como outro eixo central, avaliado principalmente por meio de estudos de análise do ciclo de vida (LCA). Abed (2023) demonstrou que produtos de higiene bucal considerados sustentáveis, como escovas de bambu, geram menos emissões de carbono e consomem menos água em sua fabricação, em comparação com as versões plásticas tradicionais. Taylor (2024) enfatiza que a avaliação de sustentabilidade deve abranger todas as fases da cadeia produtiva, desde a extração da matéria-prima até o descarte final. Além disso, materiais



biodegradáveis costumam oferecer benefícios consideráveis na diminuição do consumo de energia e na redução das emissões de gases de efeito estufa.

Entretanto, alguns estudos apontam possíveis contradições: a fabricação em grande escala de polímeros biodegradáveis pode exigir o uso intensivo de recursos agrícolas, aumentando a pressão sobre as áreas de cultivo e gerando competição com a produção de alimentos. Essa observação enfatiza a relevância de levar em conta não só os benefícios imediatos dos materiais, mas também seus impactos indiretos de grande magnitude. Do ponto de vista social e profissional, notou-se um aumento na valorização da chamada "odontologia verde".

Sykes (2022) constatou que pacientes tendem a confiar mais em clínicas que implementam práticas sustentáveis, apreciando profissionais dedicados à preservação ambiental. Embora a questão financeira ainda seja um grande obstáculo, essa receptividade é considerada um fator facilitador da transição.

Em comparação com os materiais convencionais, muitos produtos biodegradáveis têm um custo mais alto, o que pode ser um obstáculo para sua adoção em países em desenvolvimento ou em clínicas com restrições orçamentárias. Durante pesquisa conduzida em Portugal, Martins (2022) demonstrou que a adoção de protocolos sustentáveis em clínicas, como a substituição progressiva de materiais plásticos por biodegradáveis, auxiliou na diminuição da pegada de carbono da instituição, embora tenha exigido investimentos iniciais significativos.

Essa dualidade mostra que a sustentabilidade na odontologia não pode ser avaliada apenas do ponto de vista ambiental; também é necessário levar em conta a viabilidade econômica e modelos de incentivo apropriados.

No que diz respeito a políticas públicas e regulamentações, a literatura indica que ainda há muito a ser feito. Embora documentos como o consenso divulgado pela Consensus (2022) definam diretrizes para uma odontologia sustentável, são poucos os países que têm regulamentações específicas que promovam ou exijam o uso de materiais biodegradáveis na prática clínica.

Miller (2024) argumenta que somente uma estratégia multissetorial, que inclua agências reguladoras, instituições de ensino, indústrias e profissionais de saúde, poderá tornar viável a transição em grande escala. Por outro lado, Green (2025) defende que é



fundamental incluir conteúdos de sustentabilidade nos currículos de odontologia para preparar os profissionais para enfrentar os desafios técnicos e ambientais que a profissão impõe.

Os resultados ganham relevância especial quando se leva em conta o contexto amazônico. A região é marcada por uma alta sensibilidade ecológica e, simultaneamente, por uma biodiversidade singular, que pode proporcionar opções para a criação de biomateriais inovadores.

A utilização de fibras vegetais, óleos naturais e produtos derivados de biomassa local se apresenta como uma alternativa para conciliar a preservação ambiental com o desenvolvimento socioeconômico da região.

A FDI (2021) enfatiza que as práticas sustentáveis devem ser ajustadas às condições locais, levando em conta a infraestrutura existente e as particularidades ambientais. Na Amazônia, o manejo inadequado de resíduos odontológicos, especialmente plásticos descartáveis, pode agravar a contaminação de rios e solos, piorando os problemas já existentes de degradação ambiental. Assim, a utilização de insumos biodegradáveis, combinada com protocolos de descarte apropriados, constitui não só um progresso tecnológico, mas também uma ação estratégica para a preservação do meio ambiente.

Em geral, os resultados desta revisão indicam que o uso de materiais biodegradáveis na odontologia pode trazer benefícios ambientais significativos e promover uma prática clínica mais responsável. No entanto, a literatura indica que essa transição só será bem-sucedida se houver investimentos em pesquisa aplicada, incentivos econômicos e políticas de regulamentação que diminuam as barreiras de custo e ampliem o acesso a esses materiais.

Nesse contexto, a sustentabilidade deve ser vista como um eixo transversal que abrange aspectos técnicos, sociais, econômicos e ambientais.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão integrativa demonstrou que o uso de materiais biodegradáveis na odontologia é uma tendência consolidada no contexto científico e clínico atual, caracterizada pelo compromisso em minimizar os impactos ambientais e na busca por opções mais alinhadas aos objetivos globais de sustentabilidade. As evidências examinadas mostraram benefícios consistentes, como a redução das emissões de gases de efeito estufa, diminuição da dependência de polímeros derivados de fósseis e possibilidade de uso de insumos biobaseados, com potencial de aproveitamento regional na Amazônia.

Embora tenham havido progressos, as pesquisas também apontaram restrições técnicas e financeiras que ainda impedem a substituição completa dos materiais tradicionais, principalmente no que diz respeito à resistência mecânica, durabilidade e custo. Esses obstáculos apontam para a necessidade de aumentar os investimentos em pesquisas interdisciplinares, incentivando a cooperação entre engenheiros de materiais, químicos e cirurgiões-dentistas para criar insumos que garantam eficácia clínica e segurança ambiental.

No cenário amazônico, os resultados ganham particular importância, pois a implementação de práticas sustentáveis na odontologia pode auxiliar tanto na proteção ambiental de uma área ecologicamente delicada quanto na valorização dos recursos naturais locais. Para que essa integração seja possível, é fundamental a criação de políticas públicas que promovam a pesquisa aplicada, a inovação tecnológica e o manejo adequado dos resíduos odontológicos.

Assim, pode-se concluir que a mudança para uma odontologia sustentável não se baseia apenas no progresso dos materiais biodegradáveis, mas também em uma mudança cultural e institucional que abranja a formação profissional, a regulamentação normativa e o envolvimento social. Apenas por meio de ações conjuntas poderemos ajustar a prática odontológica às necessidades ambientais atuais e assegurar benefícios duradouros para a saúde bucal da população e para a preservação do meio ambiente.



## REFERÊNCIAS

- ABED, H. **An environmental impact study of inter-dental cleaning aids.** 2023. Disponível em: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10156830/1/J%20Clinic%20Periodontology%20-%202022%20-%20Abed%20-%20An%20environmental%20impact%20study%20of%20inter%20dental%20cleaning%20aids.pdf>. Acesso em: 17 set. 2025.
- AHMED, S. **Environmental sustainability related to dental materials and clinical practice.** 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022391323003700>. Acesso em: 17 set. 2025.
- CONSENSUS. **Consensus on environmentally sustainable oral healthcare.** 2022. Disponível em: <https://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/2022-12/consensus-on-environmentally-sustainable-oral-healthcare.pdf>. Acesso em: 17 set. 2025.
- DEMIRCI, F. **Environmental sustainability related to the materials and procedures in endodontics: a critical review.** 2025. Disponível em: [https://jag.journalagent.com/z4/download\\_fulltext.asp?pdire=iads&plng=eng&un=EUDFD-58265](https://jag.journalagent.com/z4/download_fulltext.asp?pdire=iads&plng=eng&un=EUDFD-58265). Acesso em: 17 set. 2025.
- FDI. **Sustainable oral healthcare and the environment: challenges.** 2021. Disponível em: [https://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/2021-09/Sustainable%20Oral%20Healthcare%20and%20the%20environment-Challenges%20%28June%202021%29\\_1353961014.pdf](https://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/2021-09/Sustainable%20Oral%20Healthcare%20and%20the%20environment-Challenges%20%28June%202021%29_1353961014.pdf). Acesso em: 17 set. 2025.
- GREEN, J. **Integrating sustainability in dentistry: a pathway towards a greener future.** 2025. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12289693/>. Acesso em: 17 set. 2025.
- MARTINS, A. **Environmental sustainability practices in Portuguese dental clinics.** 2022. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/364323357\\_Environmental\\_sustainability\\_practices\\_in\\_portuguese\\_dental\\_clinics](https://www.researchgate.net/publication/364323357_Environmental_sustainability_practices_in_portuguese_dental_clinics). Acesso em: 17 set. 2025.
- MILLER, R. **Sustainability in dentistry: an overview for oral healthcare.** 2024. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19424396.2024.2422150>. Acesso em: 17 set. 2025.



em: 17 set. 2025.

PATEL, K. **A review of the environmental impacts of biobased materials.** 2025.

Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/230531828\\_A\\_Review\\_of\\_the\\_Environmental\\_Impacts\\_of\\_Biobased\\_Materials](https://www.researchgate.net/publication/230531828_A_Review_of_the_Environmental_Impacts_of_Biobased_Materials). Acesso em: 17 set. 2025.

SYKES, C. **Exploring attitudes towards more sustainable dentistry.** 2022. Disponível em:

<https://www.nature.com/articles/s41415-022-4910-6.pdf>. Acesso em: 17 set. 2025.