



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

# Impacto ambiental e gestão sustentável dos recursos em medicina dentária

Uma revisão sistemática integrativa

Eva Marie Colette Guyot-Jeannin

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, 16 de maio de 2022



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Eva Marie Colette Guyot-Jeannin

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

# Impacto ambiental e gestão sustentável dos recursos em medicina dentária

Uma revisão sistemática integrativa

Trabalho realizado sob a Orientação de Pr. Dr. Rui Pinto

## Declaração de Integridade

Eu, Eva Marie Colette Guyot-Jeannin, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.



## Agradecimentos/Remerciements

*"Ne compter que sur soi c'est risquer de se tromper." (Pierre Gravel)*

*Je tiens tout particulièrement à remercier mes parents, qui m'ont toujours soutenu dans mes choix et qui ont cru en moi. D'être loin d'eux pendant ces 5 années n'a pas été toujours facile, mais les prochaines seront remplies de bons moments.*

*À ma famille, qui compte sur moi et sur qui je peux compter également.*

*À mon frère, prothésiste dentaire talentueux, et surtout artiste dans l'âme, j'espère que tu partageras ton savoir avec moi et que tu ne jugeras pas mes sculptures dentaires précieuses.*

*À ma binôme, Maud, avec qui il suffisait d'un regard pour se comprendre. Nos allers retours au sport et nos soirées à manger mes inventions culinaires devant un film.*

*À Clarisse, ma sœur, mon double, ma confidente, merci de m'avoir encouragé à partir de Besançon, sans toi peut être que je n'aurais pas eu le courage.*

*À Camille Bruneau, qui m'a supporté dès la première année et qui est devenue ma sœur de cœur, j'ai hâte qu'on s'organise des week-ends retrouvailles.*

*À mamie Colette, qui je suis sûre est fière de moi de là-haut. J'aurai aimé partager ces moments avec toi.*

*A tout ceux qui m'ont accompagné dans cette aventure à l'étranger et que sans vous rien n'aurait été pareil, je ne vous oublierai jamais.*



## RESUMO

**Introdução:** A medicina dentaria se apresenta geralmente amadora em energia. Isso pode ter um impacto ambiental significativo. Como fatores indesejáveis inerentes a profissão encontramos as demandas de eletricidade (máquinas específicas que geram), demandas de água, o efeito dos materiais usados nas partes dos tratamentos conservadores e também a utilização de radiação (raio X) e de resíduos perigosos (como o mercúrio). É certo que um consumo sustentável dos recursos ajuda os danos ambientais que os grupos de pessoas geram, bem como tornar uma prática de perigosa em sustentável.

**Objetivo:** O objetivo deste trabalho é definir e compreender a gestão de resíduos dentários e dos recursos em medicina dentaria, a fim de reduzir ao máximo o consumo e o impacto no meio ambiente.

**Material e métodos:** Foi feita uma revisão sistemática da literatura com as bases de dados PubMed, BVS, Science Direct e Google Scholar. Esta revisão inclua estudos que atenderem aos critérios e que foram publicados entre 2012 e 2022.

**Discussão:** O dentista tem um papel fundamental. A sua prática deve fazer parte de uma abordagem sustentável e isso começa já com os materiais que vai usar: o dentista é quem decide o que vai usar na clínica. Reduzir o uso de material que tem um papel negativo no meio ambiente tem que ser uma prioridade. Também tem o papel de comprar de maneira consciente e responsável e comprar materiais sustentáveis quando for possível: passar de uma economia linear (pegar fazer e descartar) para uma economia circular (renovar refazer e compartilhar).

**Conclusões:** Conscientizar o maior número de pessoas possível, começando pelos indivíduos com campanhas de prevenção em saúde bucal. Pequenas mudanças podem ser efetuadas como usar apenas instrumentos necessários, trocar para materiais mais sustentáveis, usar sabonetes com menor impacto, usar os EPI's quando for necessário, para reduzir a longo prazo o impacto sobre o ambiente.

**Palavras-chaves:** Sustainable; dentistry, environment; waste.





## ABSTRACT

**Introduction:** Dental medicine is generally amateur in energy. This can have a significant environmental impact. As undesirable factors inherent to the profession, we find electricity demands (specific machines that generate), water demands, the effect of materials used in parts of conservative treatments and the use of radiation (X-ray) and hazardous waste (such as mercury). It is certain that a sustainable consumption of resources helps the environmental damage that groups of people generate, as well as transforming a dangerous practice into a sustainable one.

**Objective:** The objective of this work is to define and understand the management of dental waste and resources in dentistry, to minimize consumption and impact on the environment.

**Material and methods:** A systematic literature review was carried out using PubMed, BVS, Science Direct and Google Scholar databases. This review includes studies that meet the criteria and that were published between 2012 and 2022.

**Discussion:** The dentist has a key role. Your practice must be part of a sustainable approach and that starts with the materials you will use: the dentist decides what you will use in the clinic. Reducing the use of material that has a negative role on the environment must be a priority. It also has the role of buying consciously and responsibly and buying sustainable materials when possible: moving from a linear economy (take make and discard) to a circular economy (renew, remake and share).

**Conclusions:** Raise awareness as many people as possible, starting with individuals with oral health prevention campaigns. Small changes can be made as just instruments, switch to materials, use EPI's when necessary to reduce impact on the environment.

**Keywords:** Sustainable; dentistry, environment; waste.





## Índice geral

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS .....	3
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	4
4. RESULTADOS .....	5
5. DISCUSSÃO .....	11
5.1. Pegada de carbono e risco ambiental.....	11
5.2. Procedimentos sustentáveis na clínica dentaria.....	13
5.3 Produtos consumíveis a não consumíveis .....	14
5.4 Procedimentos sustentáveis em casa.....	15
5.5. A pandemia do covid-19.....	16
5.6 Conduas a seguir.....	17
6. CONCLUSÕES .....	18
7. BIBLIOGRAFIA .....	19



## **Índice de figura e tabela**

Figura 1 : Diagrama de pesquisa em função das bases de dados

Tabela 1 : Características dos artigos incluídos na revisão sistemática





## **Abreviaturas**

MD: Médico dentista

EDA: The Eco-Dentistry Association

GEE: Gases de efeito estufa

ACV: Avaliação do Ciclo de vida (LCA: Life Cycle Analysis)

SUP(s): Produtos plásticos de uso único

EPI: Equipamento de proteção individual

NHS: Serviço Nacional de Saúde

CPR: Taxa progressiva do país

PHE: Public Health England

RCT: Tratamento endodôntico





## 1. INTRODUÇÃO

Já se passaram muitos anos desde que a questão da gestão dos resíduos foi realçada, não apenas na vida cotidiana, mas também no campo da medicina. É um problema que afeta a todos e que enfrenta ou enfrentará a todos durante a vida. *“Um dos maiores desafios do século XXI tem sido a mudança climática induzida pelo aquecimento global”* <sup>(1)</sup> e tem muita repercussão em nossa escala e não melhora com o aumento crescente da população e das necessidades. *“A concentração atmosférica de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso aumentou significativamente desde a década de 1960”* e a *“indústria médica e dentária desempenha um papel crucial na produção e aumento da quantidade de resíduos”* <sup>(2)</sup>.

Os MD são particularmente preocupados por essa causa, devido aos resíduos que uma clínica dentaria rejeita a cada ano, recicláveis e não recicláveis, que podem ser considerados tóxicos, *«embora os dentistas por si só gerem apenas pequenas quantidades de “resíduos prejudiciais ao meio ambiente”,* <sup>(3)</sup> são os resíduos que estão acumulados que constituem uma ameaça em causar danos para o ambiente. Podemos encontrar, entre outros, os fatores que são inerentes à profissão como enormes demandas de eletricidade ou *“atividades de escritório (energia, água, lâmpadas eletrônicas, baterias, papel), películas de raio X e uso de materiais como o mercúrio* <sup>(4, 5, 6)</sup>.

A *“medicina dentaria ecológica”* vai tentar reduzir o impacto negativo que tem a indústria sobre o ambiente, a fim de permitir uma conscientização ambiental e a sustentabilidade <sup>(7)</sup>. Parece ser uma abordagem da profissão diferente, incluindo mudança dos hábitos para o MD tal como os assistentes. Para tentar efetuar essa transição, o local de trabalho tem que ser o mais ecológico possível tendo em conta vários aspetos, tanto ao nível da infraestrutura (*“edifícios verdes”*) <sup>(8)</sup> como ao nível dos materiais que irá utilizar. E por isso que o MD tem uma responsabilidade social e ambiental para tornar a sua prática diária de perigosa em sustentável.

Há vários anos, tanto a legislação quanto às associações vem estudando o assunto com o objetivo de inventar novas técnicas para combater esse flagelo e reagir a este problema ainda atual. A Eco-Dentistry Association (EDA) faz parte delas e desenvolveu um *“modelo para medicina dentaria ecologicamente correta”*, de tal maneira que vai ajudar aos dentistas a proteger o meio ambiente. A EDA oferece *“padrões e melhores práticas para consultórios*

*odontológicos verdes*<sup>(7)</sup> em implementar a estratégia dos "Four R's": repensar, reduzir, reutilizar e reciclar. Seguida essas regras, e "com a adaptação da alta tecnologia e o uso do bom senso" podemos fazer parte do futuro limpo, verde e altamente lucrativo da medicina dentária<sup>(5)</sup>.

Hoje, é fundamental pensar no futuro e o problema do ambiente vem também do fato de que neste período de pandemia mundial, somos obrigados a usar matérias consumíveis e perceber o custo, não só financeiro, desse uso, pode ser um bom indicativo do seu consumo diário e do impacto ambiental. Assim, a profissão odontológica foi forçada a mudar em março-abril de 2020 para "acomodar novos regulamentos e diretrizes"<sup>(9)</sup> tal como a gestão das urgências ou o uso duma máscara e duma bata completa nas clínicas.

As mentalidades podem ser modificadas para participar em uma mudança benéfica para o mundo ao nosso redor, cada um na sua escala, seguindo um esquema de desenvolvimento sustentável.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho é definir e compreender a gestão dos resíduos dentários e dos recursos em medicina dentaria, a fim de reduzir ao máximo o consumo e o impacto no meio ambiente. Por outras palavras, tentar entender como mudar sua prática diária para passar numa prática mais sustentável.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração desse trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica entre 2012 e 2022 com recurso às bases de dados eletrônicas: Pubmed, BVS, Science Direct, Google Scholar e com as seguintes palavras-chave: *"sustainable" "dentistry" "environment" "waste"*.

Uma pesquisa foi feita com as palavras chaves MeshTerms no PubMed: A palavra "Sustainable" não existe mas "Sustainable Development"[Mesh] e "Waste" existe em "Dental Waste"[Mesh]. Com a combinação dos 4 palavras chaves, não deu nenhum resultado.

#### **Os critérios de inclusão foram:**

- Artigos em inglês.
- Data de publicação: artigos publicados nos últimos 10 anos (2012-2022).
- Artigos disponíveis em PDF *full-text*.
- Foram integrados artigos que falam do COVID-19 para abrir o assunto nosso dia.

#### **Os critérios de exclusão foram:**

- Artigos não gratuitos.
- Artigos duplicados.
- Artigos onde seja impossível de efetuar download PDF *full-text*.
- Artigos que através do título e resumo não demonstraram interesse para esta revisão sistemática.
- Artigos que através da leitura integral não demonstraram interesse para esta revisão sistemática.

Foi realizada uma avaliação para estabelecer se os artigos correspondem ao objetivo do tema a abordar.

#### 4. RESULTADOS

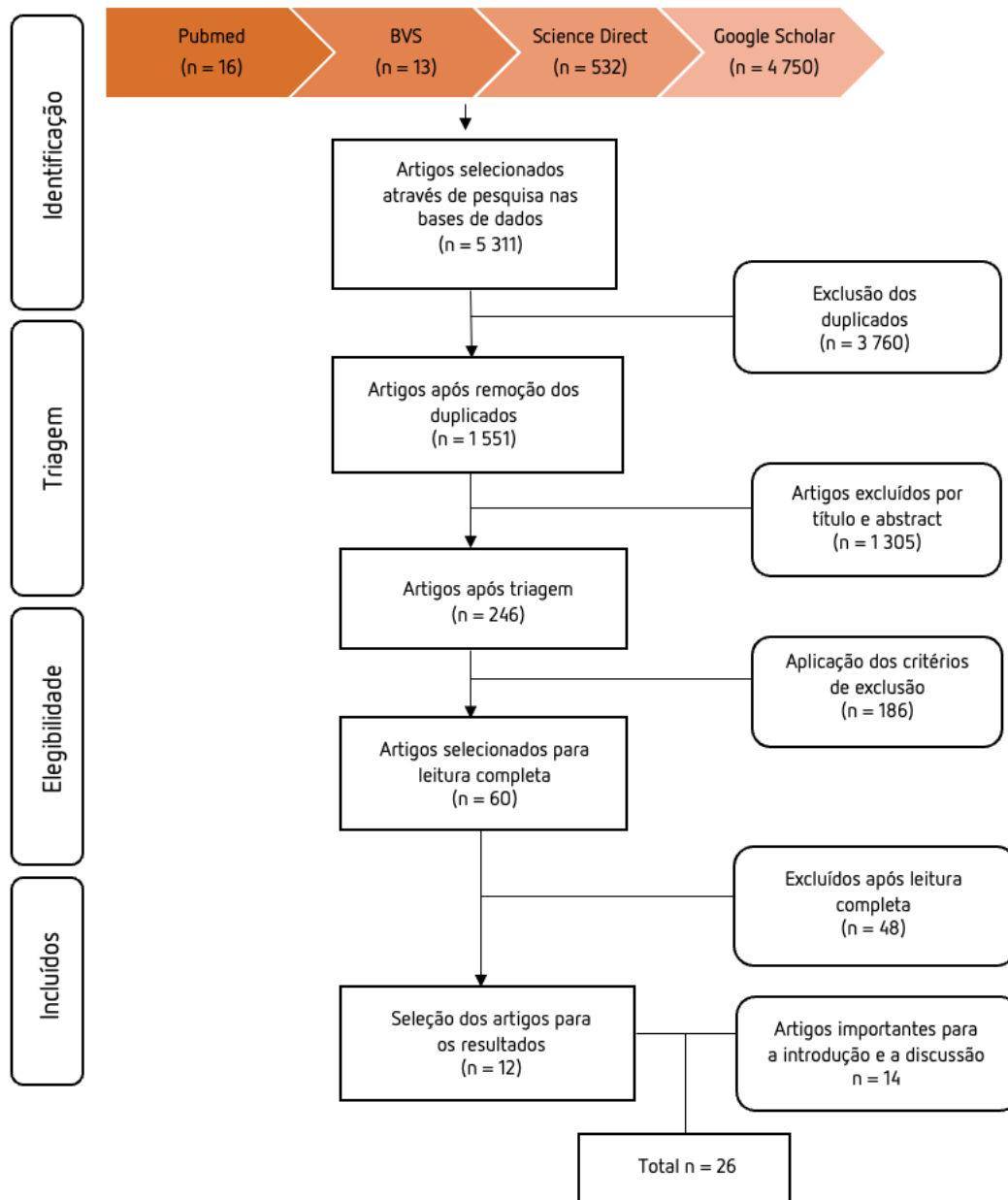


Figura 1. Diagrama de pesquisa em função das bases de dados.

A pesquisa identifica um total de 26 artigos para esta revisão sistemática, onde 12 foram incluídos para os resultados. Os artigos que não foram selecionados para efetuar o trabalho, sendo interessantes para esse assunto, irão servir de apoio para completar a introdução e a discussão.

De todos os artigos, 11 artigos vão tratar da pegada de carbono e dos riscos para o ambiente, 7 artigos falam dos procedimentos sustentáveis, 8 artigos vão reunir e comparar os produtos consumíveis e os não consumíveis que são presentes nas clínicas. Os procedimentos sustentáveis em casa serão discutidos em 6 artigos e ampliamos o nosso assunto com ajuda de 5 artigos que vão permitir estabelecimento de condutas corretas.

A tabela inclui o título do artigo, o autor e o ano em que foi publicado o trabalho. Tem também os objetivos que preenchem os assuntos e de qual maneira foram feitos para obter os resultados do estudo.

Título, autor, ano	Objetivos	Materiais e métodos	Resultados
<p>What's in a bin: A case study of dental clinical waste composition and potential greenhouse gas emission savings (10)</p> <p>J. Richardson</p> <p>2016</p>	<p>Medir a natureza e quantidade de resíduos odontológicos clínicos.</p> <p>Avaliar a viabilidade de mensurar o custo financeiro da clínica odontológica desperdício.</p> <p>Medir até que ponto o resíduo é incorretamente segregado para estimar a economia potencial de <i>gases de efeito estufa (GEE)</i> que pode ser alcançada por meio de uma melhor gestão de resíduos.</p>	<p>Este estudo usou uma abordagem de auditoria para explorar o potencial de sustentabilidade na prática odontológica, medindo a natureza e a quantidade de resíduos clínicos odontológicos e avaliando a viabilidade de medir os custos financeiros e a economia potencial de carbono no gerenciamento de resíduos clínicos odontológicos.</p> <p>Foi decidido realizar a <b>auditoria de resíduos</b> em duas ocasiões distintas: quinta-feira, 28 de agosto de 2014 (sessão 1) e quarta-feira, 10 de setembro (sessão 2).</p>	<p>Podemos notar que o primeiro item encontrado era lençóis de papel, seguido das luvas de nitrilo e das embalagens estéreis.</p> <p>Embora, em peso, a embalagem estéril, onde os instrumentos odontológicos reutilizáveis foram levados para as salas de tratamento após a esterilização, tenha contribuído apenas com menos de um terço da massa que as luvas de nitrilo fizeram, ou seja, é um resíduo altamente reciclável.</p> <p>O GEE para incineração de resíduos clínicos foi considerado como 1.833 kg de CO<sub>2</sub> e emitido por tonelada de resíduo. Emissões de GEE do uso e descarte de embalagens estéreis como lixo clínico por ano: 9,165 kg CO<sub>2</sub> e por semana x 52 semanas = 476,58 kg CO<sub>2</sub> e.</p>
<p>An estimated carbon footprint of NHS primary dental care within England. How can dentistry be more environmentally sustainable? (11)</p> <p>B. Duane</p>	<p>Incentivar os leitores a considerar a sustentabilidade como parte de sua prática odontológica geral.</p> <p>Ajuda os leitores a entender suas obrigações de considerar a sustentabilidade junto com suas outras obrigações sociais.</p> <p>Fornecer aos leitores um resumo e uma descrição das emissões de</p>	<p>Para calcular as emissões de carbono das práticas odontológicas de cuidados primários em todo o NHS Inglaterra, as emissões de carbono das viagens da equipe (tanto no deslocamento quanto nas viagens a trabalho), viagens de pacientes, energia, água e</p>	<p>A pegada de carbono do serviço odontológico do NHS é de 675 quilotoneladas de equivalentes de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>e).</p> <p>Os exames contribuíram com a maior proporção para essa pegada (27,1%), seguidos por escala e polimento (13,4%)</p> <p>Coroas de metais preciosos, dentaduras de metal, selantes de fissuras e coroas de porcelana contribuem com menos de 1%</p>

<p>2017</p>	<p>carbono provenientes da odontologia, com discussão sobre como elas podem ser reduzidas.</p> <p>Ajudar a entender as emissões de carbono dos serviços odontológicos, a Public Health England (PHE) encomendou um cálculo e uma análise da pegada de carbono dos principais procedimentos odontológicos.</p>	<p>compras (materiais e serviços adquiridos para administrar uma clínica odontológica) foram agregadas para o período de abril 2013 a março de 2014.</p> <p>Neste artigo, foi usada uma <b>análise de ciclo de vida</b>.</p>	<p>para os equivalentes de dióxido de carbono dos procedimentos odontológicos. A maior proporção de emissões de atendimento odontológico é causada por <b>viagens</b> (64,5%), seguida por compras (19%), energia (15,3%) e óxido nitroso.</p> <p>Resíduos e água contribuem significativamente muito pouco com apenas 1,5 ktCO<sub>2</sub>e e 0,5 ktCO<sub>2</sub>e, respetivamente..</p>
<p>Sustainability in Dentistry: A Multifaceted Approach Needed (12)</p> <p>B. Duane</p> <p>2020</p>	<p>Este artigo fornece uma introdução à odontologia ambientalmente sustentável e oferece perspectivas sobre o gerenciamento de fatores para reduzir as emissões de carbono e tornar a odontologia mais ambientalmente sustentável.</p>	<p>Foi usado métodos de medições ambiental, tal como o processo de <b>avaliação do ciclo de vida (ACV)</b> que é um método mais abrangente e amplamente aceito. Ele captura as emissões totais do ciclo de vida de um produto ou processo do berço ao túmulo.</p>	<p>A <b>prevenção</b> deve ser maior.</p> <p>As principais emissões da comunidade da odontologia surgem das viagens do paciente. As viagens associadas ao núcleo podem ser reduzidas por <b>teleconferência</b>, conferências na web e coleta de trabalho de laboratório a caminho do trabalho.</p> <p>A <b>energia</b> é um componente importante das emissões dentárias → Os consultórios odontológicos devem fazer uso de iluminação, isolamento e equipamentos de baixa energia e considerar a geração de sua própria energia.</p> <p>A fabricação e distribuição de aparelhos e produtos consumíveis odontológicos estão causando danos significativos à saúde do planeta.</p> <p>A indústria produz muitos materiais não reutilizáveis, como tubos plásticos de pasta de dente descartáveis, com tampas que não podem ser recicladas.</p>
<p>Environmental sustainability in endodontics. A life cycle assessment (LCA) of a root canal treatment procedure (13)</p> <p>Brett Duane</p> <p>2020</p>	<p>Analisar via análise do ciclo de vida (ACV) o uso global de recursos e a produção ambiental do procedimento endodôntico.</p> <p>O objetivo desta ACV foi avaliar o impacto ambiental de um RCT de rotina de duas visitas.</p>	<p>Uma <b>ACV</b> foi realizada para medir o ciclo de vida de um RCT padrão/rotina de duas visitas. A ACV foi conduzida de acordo com as diretrizes da Organização Internacional de Padronização; ISO 14040:2006.</p> <p>Todos os elementos clínicos de um tratamento endodôntico (RCT) foram inseridos no software OpenLCA usando processos e fluxos do banco de dados ecoinvent.</p> <p>As viagens de e para a clínica odontológica não foram incluídas.</p>	<p>Um procedimento RCT contribui com <b>4,9 kg de emissões de dióxido de carbono</b> equivalente (CO<sub>2</sub> eq). Isso equivale a uma viagem de 30 km em um carro pequeno.</p> <p>Os 5 principais contribuintes foram vestuário odontológico seguido de desinfecção de superfícies (isopropanol), babeto descartável (papel e plástico), instrumentos de aço inoxidável de uso único e uso de eletricidade.</p>
<p>The life cycle analysis of a dental examination: Quantifying the environmental burden of an examination in a hypothetical</p>	<p>Este estudo tem como objetivo quantificar a carga ambiental potencial de um exame em uma clínica odontológica hipotética e identificar os principais contribuintes para danos ambientais.</p>	<p>Uma <b>análise do ciclo de vida</b> foi realizada para o ciclo de vida de um exame de um paciente numa clínica odontológica hipotética.</p> <p>Os equipamentos e produtos analisados foram os</p>	<p>Os resultados normalizados indicam que as categorias de impacto para as quais o exame modelado contribui mais significativamente são escassez de água, eutrofização de água doce e toxicidade humana (efeitos do câncer).</p>

<p>dental practice (14)</p> <p>Linnea Borglin</p> <p>2020</p>		<p>disponíveis na Faculdade de Odontologia da Universidade de Malmö.</p> <p>O banco de dados Ecoinvent versão 3.5 e a ferramenta de software de avaliação do ciclo de vida OpenLCA versão 1.10 foram escolhidos para este estudo.</p>	<p>Os principais contribuintes ou pontos críticos relacionados aos danos ambientais de um procedimento de exame são sabões e detergentes, babadores descartáveis, desinfecção de superfícies, instrumentos de aço inoxidável, roupas, uso de água e águas residuais.</p> <p>Desinfecção de superfície contribuiu para mais de 90% do potencial fotoquímico formação de ozônio.</p>
<p>Ecological footprint of biomaterials for implant dentistry: is the metal-free practice an eco-friendly shift? (15)</p> <p>Leticia S. De Bortoli</p> <p>2018</p>	<p>Avaliar a sustentabilidade da produção primária dos mais biomateriais comuns atualmente usados em implantodontia: aço inoxidável 316L, alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), policristal de zircônia tetragonal estabilizado com ítria (Y-TZP), liga de cromo-cobalto (CoCr), titânio comercialmente puro (cp-Ti) e liga de titânio alfa-beta (Ti6Al4V), por comparação da pegada de carbono, energia incorporada e consumo de água relacionados produção primária e propriedades mecânicas.</p> <p>O objetivo é estabelecer uma relação entre as propriedades mecânicas e a avaliação de impacto ambiental na seleção de materiais, e avaliar a tendência de migração recentemente visto em implantodontia desde componentes metálicos tradicionais até os cerâmicos.</p>	<p>Este estudo vai usar em relação à avaliação de impacto ambiental, existem vários pacotes de software usados como Ferramentas de <b>ACV</b>.</p> <p>O <b>CES Selector</b> atribui valores à pegada de carbono associada ao produção de cada material presente na base de dados.</p> <p>A pegada de CO<sub>2</sub> da produção primária representa a massa de gases de efeito estufa (CO<sub>2</sub> equivalente) em quilogramas (kg) produzidos e lançado na atmosfera como consequência da produção de 1 kg do material.</p> <p>Os biomateriais utilizados neste estudo foram selecionados a fim de permitir uma comparação entre os principais materiais metálicos e cerâmicos atualmente empregados na fabricação de implantes e próteses dentárias.</p>	<p>Os resultados mostraram que a produção primária de <b>cerâmica materiais tende a ter um impacto menos significativo em comparação com os materiais metálicos</b>, com menores valores para a geração de emissões de gases de efeito estufa, consumo de água e energia.</p> <p>Esses resultados indicam que a migração atualmente vista na implantodontia do uso componentes metálicos aos cerâmicos é positivo do ponto de vista ambiental.</p> <p>Os componentes produzidos usando cp-Ti e Y-TZP mostraram excelente biocompatibilidade por serem bioinertes, ou seja, não promoveram nenhuma reação química entre o tecido e o implante.</p>
<p>Quantification of single use plastics waste generated in clinical dental practice and hospital settings (16)</p> <p>Nicolas Martin</p> <p>2022</p>	<p>Quantificar (por número e massa) os resíduos plásticos de uso único gerados a partir da prestação de cuidados de saúde oral em clínicas dentárias de cuidados primários e secundários no Reino Unido.</p>	<p>Foi realizado um <b>estudo observacional</b> de quatro consultórios odontológicos e clínicas de um hospital universitário de graduação em odontologia do Reino Unido.</p> <p>Uma série de procedimentos comuns de rotina foram observados por observadores treinados e calibrados; estes foram: exames, endodontia, periodontologia, restaurações de colocação direta, próteses fixas e removíveis e cirurgia oral.</p> <p>Os itens de EPI usados antes e durante a pandemia de COVID-19 também foram incluídos.</p>	<p>Itens genéricos de rotina de "configuração de cirurgia" apresentam uma proporção significativa de resíduos plásticos de SUP, pois são usados em todos os casos de tratamento de pacientes. Uma média de vinte e um (n = 21) itens de resíduos plásticos SUP são usados para cada procedimento com uma <b>massa média de 354 g</b> por procedimento (incluindo instalação e limpeza).</p> <p>O uso de EPI <b>passou de 14 itens (pré-COVID-19) para 19 itens durante a pandemia</b>. Os itens SUP são construídos a partir de um único plástico ou de vários plásticos formando estruturas compostas (heteropolímeros); com uma distribuição aproximada de 50:50.</p>



		Cinco investigadores independentes e na participativos conduziram o estudo através de uma série de observações.	
<p>Embedding environmental sustainability within the modern dental curriculum (17)</p> <p>Duane, Brett</p> <p>2020</p>	<p>Informar os educadores sobre os principais princípios da prática clínica sustentável.</p> <p>Relatar a discussão inicial sobre a importância de incorporar a sustentabilidade nos domínios e principais competências do currículo de Graduando de Dentista Europeu.</p>	<p>Para ajudar a informar as discussões no workshop, um breve <b>questionário</b> de escopo foi distribuído aos participantes em potencial sobre sua compreensão e práticas atuais de ensino em sustentabilidade.</p>	<p>O impacto ambiental gerado por dentistas pode ser reduzido seguindo os princípios da <b>Odontologia de Intervenção Mínima</b>, individualizando os planos de tratamento (odontologia preventiva personalizada e precisa), aumentando assim a eficiência dos serviços e reduzindo o desperdício.</p> <p>Além disso, <b>capacitar os pacientes a praticar a prevenção diária</b>, sem usar recursos de serviços odontológicos, provavelmente aumentará a sustentabilidade.</p> <p><b>Otimizar os horários de atendimento do paciente</b> para reduzir o deslocamento geral do paciente.</p> <p>O uso de <b>odontologia digital</b> e viagens associadas ao laboratório é considerado muito importante para reduzir as viagens.</p> <p>A introdução da <b>teleodontologia</b> permitirá que a equipe para fornecer algumas consultas a pacientes com viagens reduzidas, o que poderia <b>baixar as níveis de GEE</b>.</p>
<p>Non-sterile examination gloves and sterile surgical gloves: which are more sustainable (18)</p> <p>H. Jamal</p> <p>2021</p>	<p>Este estudo tem como objetivo quantificar o impacto ambiental de luvas estéreis versus não estéreis.</p>	<p>Este estudo utilizou três tipos de luvas: luvas não estéreis e luvas estéreis (látex e sem látex) usando a <b>metodologia de avaliação do ciclo de vida (ACV)</b>.</p> <p>Dezasseis diferentes categorias de impacto ambiental foram usadas para demonstrar o impacto de cada tipo de luva.</p>	<p>As luvas <b>não estéreis tiveram o menor impacto</b> ambiental em todas as categorias.</p> <p>Os dois tipos de luvas estéreis, sem látex (borracha sintética) e látex (borracha natural), tiveram desempenho semelhante, embora as luvas sem látex tenham maior impacto na destruição do ozônio, uso de minerais e radiação ionizante.</p> <p>Para o impacto das mudanças climáticas, as <b>luvas de látex estéreis foram 11,6 vezes maiores do que as luvas não estéreis</b>. Este estudo constatou que tanto para as luvas do tipo estéril (látex e não látex), a fabricação das luvas contribui para o impacto ambiental mais considerável, com uma média de 64,37% para as luvas de látex estéreis e 60,48% para as luvas estéreis sem látex luvas.</p>
<p>The COVID-19 pandemic and its global effects on dental practice. In International survey</p> <p>COVIDental Collaboration Group*(9)</p>	<p>Uma pesquisa multicêntrica foi projetada para avaliar o impacto do surto de COVID-19 na prática odontológica em todo o mundo, estimar os sintomas/sinais relacionados ao COVID-19, atitudes e comportamentos no trabalho e o uso rotineiro de medidas de proteção e Equipamento de Proteção Individual (EPI).</p>	<p>Foi elaborada uma pesquisa global utilizando um <b>questionário padronizado</b> com grupos de pesquisa de 36 países.</p> <p>O questionário foi desenvolvido e pré-testado durante o mês de abril de 2020 e continha três domínios: 1) Dados pessoais;</p>	<p>Do total de respondentes, 7.859 profissionais de odontologia (15%) relataram sintomas/sinais compatíveis com COVID-19. Mais da metade da amostra (n = 27.818; 53%) afirmou usar máscara FFP2/N95, enquanto 21.558 (41,07%) usaram proteção ocular.</p> <p>Na análise bivariada, RCP e N95/FFP2 foram significativamente associados (OR = 1,80 IC</p>

2021		2) Taxa positiva de COVID-19 e sintomas/sinais presumivelmente relacionados ao coronavírus; 3) Condições de trabalho e EPI adotados após o surto.	95% = 1,60/2,82 e OR = 5,20 IC 95% = 1,44/18,80, respetivamente), enquanto a Renda Nacional Bruta não foi estatisticamente associada a RCP (OR = 1,09 IC 95% = 0,97/1,60). As mesmas associações significativas foram observadas na análise multivariada.
Combining evidence-based healthcare with environmental sustainability: using the toothbrush as a model (19)  Alexandra Lyne  2020	O objetivo era comparar a sustentabilidade de diferentes tipos de escovas dentais e identificar quais aspetos do ciclo de vida têm maior impacto ambiental.	Foram <b>estudados quatro tipos de escovas dentais</b> : uma tradicional de plástico e uma elétrica, bem como uma escova de dente manual de plástico com cabeças substituíveis e uma escova de dente manual de bambu.  A metodologia de <b>avaliação do ciclo de vida (ACV)</b> foi aplicada para quantificar o impacto ambiental dessas escovas de dente ao longo de cinco anos.	A escova de dentes elétrica teve um desempenho consistentemente ruim em comparação com os três tipos de escova de dentes manual e teve o maior impacto em 15 das 16 categorias ambientais.  As escovas de bambu e de plástico com cabeça substituível tiveram o menor impacto em todas as categorias. <b>O potencial de mudança climática da escova de dentes elétrica foi 11 vezes maior do que a escova de bambu.</b>
Mercury poisoning dentistry: high-level indoor air mercury contamination at selected dental sites (20)  Mahmood A. Khwaja  2014	O presente relatório descreve e discute brevemente nossas investigações recentes realizadas em 34 centros odontológicos (instituições de ensino, hospitais e clínicas particulares) no Paquistão para avaliar os níveis de mercúrio.	O analisador de mercúrio de alta precisão RA-915+ (grupo de instrumentos Lumex, Petersburgo, Rússia), calibrado pelo fornecedor, foi usado para medir os níveis de mercúrio no ar nos locais selecionados.	Os níveis de mercúrio no ar de odontologia operatória (OPD) em 15 das 17 instituições de ensino de odontologia também foram encontrados acima do limite recomendado, enquanto níveis semelhantes de mercúrio mais altos foram observados em 5 de 7 hospitais gerais e todas as 10 clínicas privadas visitado.  Entre os locais odontológicos, a contaminação do ar por mercúrio foi geralmente encontrada na seguinte ordem crescente: seção operatória > corredor > ao ar livre e em instituições de ensino > hospitais gerais > clínicas privadas.  Os resultados também mostram o <b>desconhecimento das partes sobre o manuseio adequado de mercúrio/amálgama</b> de mercúrio e resíduos contendo mercúrio; sistemas de ventilação impróprios e inadequados; e falta de conscientização sobre os perigos do mercúrio para a saúde humana.

Tabela 1: Características dos artigos incluídos na revisão sistemática.

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Pegada de carbono e risco ambiental:

Quando falamos de sustentabilidade, o impacto do carbono é muito importante na medida em que rege diversas áreas em relação à prática da medicina dentária <sup>(8)</sup>. Seja na fabricação dos materiais nas empresas ou do transporte até o ponto de entrega, tudo isso representa um custo <sup>(1)</sup>. A pegada de carbono foi avaliada em vários artigos, de diversas maneiras, a fim de destacar os recursos que gerem mais emissões de carbono. Entre esses artigos, *J. Richardson et al.* relataram que as economias de GEE, em relação às embalagens estéreis, são provisórias porque o aumento de uso de embalagens plásticas vai aumentar a sua produção e entanto os resíduos <sup>(10)</sup>. Desta forma, a reciclagem se encontra ao centro do problema, sem influenciar as necessidades dos pacientes: reduzir o consumo, reutilizar o mais possível e reciclar.

O ciclo de vida (ACV) acontece de ser uma boa ferramenta para avaliar o impacto do carbono e ter amostras significativas, isso é o que *B. Duane et al.* avaliaram na Inglaterra <sup>(11)</sup>. Afirmaram que falar desse assunto acaba de ser emergente e que pode haver algumas lacunas na orientação sobre a avaliação. Considerando dois tipos de pegada de carbono, uma que corresponde a um exame “normal” e um outro mais específico, o exame tem uma pegada fraca individual. Conseqüentemente, os exames que representem uma pegada mais alta são os que necessitam mais visitas e procedimentos mais intensivos (colocação de coroas, implantes ou próteses por exemplo). Assim, foi demonstrado que uma extração dum dente tem uma pegada de carbono menor em comparação a uma restauração.

As viagens associadas ao núcleo contribuem também às emissões de carbono: dentistas que estão longe do seu local de trabalho ou mesmo pacientes que percorrem vários quilômetros para ter acesso aos seus cuidados, contribuem para as emissões de gases de estufa <sup>(12)</sup>. Neste sentido, é uma responsabilidade de cada atore: os dentistas podem tentar combinar o número de consultas dos pacientes de tal forma reduzir o descolamento do paciente para a clínica, e os assistentes podem compartilhar carro ou viajar com transporte público, assim como os MD.

A pegada de carbono foi destacada tanto em atos diários na clínica dentária quanto nos produtos utilizados, com ajuda da ACV. Foi provado, com o álcool isopropílico que tem um contribuinte maior <sup>(13)</sup>, na medida em que é comumente usado na lavagem da cadeira: é um

solvente eficaz mais tem um efeito prejudicial sobre o ambiente. Apesar de tudo, alternativas mais naturais existem como produtos a base de Aloé Vera ou óleos essenciais. *Brett Duane et al.* <sup>(13)</sup> relataram que os diferentes sabões e detergentes utilizados em medicina dentária podem causar eutrofização, que corresponde à contaminação das águas, principalmente devido ao uso de fosfato nos detergentes.

*Linnea Borglin et al.* resolveram esse problema com bases em exames de rotina na clínica. Deste estudo foi destacado o impacto ambiental potencial duma prática dentária hipotética: o tempo que vai demorar uma consulta, o material que irá utilizar o dentista e por fim, a desinfecção e a esterilização, foi demonstrado <sup>(14)</sup>. Mesmo que a desinfecção e a quantidade de papel ou de desinfetante que irá utilizar varia seguido os individuais ou os procedimentos, fica com umas das maiores discrepâncias que têm um impacto significativo. Por este problema, devemos reduzir este consumo ou considerar algumas repostas ecológicas que podem ajudar a melhorar o impacto ambiental.

Considerando materiais comuns nas clínicas, podemos encontrar um que existe desde algum tempo e que tende a ser mais comumente usado, são os implantes. Era o assunto do artigo publicado por *Letícia S. De Bortoli et al.* que utilizaram o software Selector CES, permitindo fazer um análise rápida e simple dos materiais usados e do seu impacto <sup>(15)</sup>. Entre todos os tipos de implantes que foram avaliados, havia um que teve impacto considerável melhor comparativamente a os outros: o biocerâmica de zircônia (Y-TZP). Apesar de ser inerte e de ter uma alta resistência a flexão, o que se considera ser uma condição muito importante, passa a ser aquele que tem um baixo custo ambiental. Ao contrário, o de titânio alfa-beta representa o pior implante devido a seu impacto maior, ecologicamente falando.

Tudo isso depende da sua composição, mais particularmente da sua produção primária: devemos ter cuidado com o material metálico por ter o pior impacto <sup>(16)</sup>. Em regra geral, o dentista deve escolher o material que lê considera ser o maior de ponto de visto do paciente aquento a sua durabilidade no tempo, chamamos de vida útil dos materiais dentários <sup>(14)</sup>. Todo o material que vai perdurar no tempo, tira o trabalho para o MD e deixa de ser um desperdício, o que beneficia tanto o paciente quanto o ambiente <sup>(10)</sup>.

## 5.2. Procedimentos sustentáveis na clínica:

A clínica dentária pode ser considerada como o lugar o mais importante onde a sustentabilidade desempenha um papel preponderante. Um questionário, sobre esse assunto a as práticas que foram configuradas, foi distribuído a fim de ajudar um Workshop do ADEE (Association for Dental Education in Europe) <sup>(17)</sup>.

Incorporar a noção duma prática dentária verde acaba por ser uma prioridade nos últimos anos, especialmente nas faculdades <sup>(8)</sup>. Mas, apesar disso, nenhum regulamento na Europa obriga tornar a sua prática como sustentável: era considerando que os MD têm um papel individual e sejam conscientes.

*B. Duane et al.* concluíram que seria vantajoso integrar associações para apoiar os profissionais a se tornarem mais sustentável e obrigar a integração desse ideia no curso de medicina dentária <sup>(12)</sup>. Ainda mais durante esse período de pandemia mundial, onde a situação era critica para os profissionais de saúde, o que obrigou mudar os hábitos <sup>(9)</sup>.

O MD é o único responsável pela que ele usa na sua clínica <sup>(18)</sup>. Embora, seja importante escolher o material que vai usar durante os tratamentos: *H. Jamal et al.* fizeram uma comparação entre as diferentes luvas usadas. Foi relatado, com ajuda da ACV, que as luvas não estéreis tiveram menor impacto sobre o ambiente, com um por cento de 80% às luvas estéreis de latex. De facto, as luvas representem um desafio devido ao número de luvas usadas diariamente: no Reino Unido, 352 milhões de luvas por ano durante procedimentos de rotina foram colocadas no lixo <sup>(16)</sup>. Do ponto de vista da produção, as luvas estéreis custam mais a fabricar do que as luvas não estéreis, por causa de padrões específicos como diversos testes (extensivos): isso vai contribuir a verificar se eles são uma barreira eficaz contra os micro-organismos. A solução desse desperdício será de mudar o seu consumo em relação com o tratamento que o dentista vai realizar: de acordo com a WHO, um ato de cirurgia exigira luvas estéreis enquanto as não estéreis serão usadas para itens sujos de fluidos corporais como saliva ou excreções <sup>(18)</sup>. Apesar de tudo isso, permanece duvidas e ambiguidade dos profissionais sobre quando usar esses tipos de luvas: orientações padronizadas serão a conduta a seguir.

### 5.3. Produtos consumíveis e não consumíveis:

O artigo publicado para *J. Richardson et al.* que trata do conteúdo dum lixo nas clínicas dentárias, se encontra ser muito interessante para descobrir o desperdício real e o evitável<sup>(10)</sup>. Concluíram que para seguir a diretrizes dos “3’R (reduzir, reutilizar e reciclar)”, o melhor seria de reutilizar as coisas consumíveis ou pelo menos reduzir o consumo, tudo isso em sensibilizar as pessoas sobre a mudanças climáticas em que nosso mundo está imerso desde alguns anos.

É sobre o que falaram *Nicolas Martin et al.* com o conceito de 'repensar' em adição com os 3’R que já abordarem, que visa a encorajar e considerar os desafios de hoje. Para ele, devemos fazer uma revisão sobre as reais necessidades a fim de remover todos os recursos desnecessários <sup>(16, 8)</sup>.

Quando nós interessamos ao lixo, se vê que em mediana continham uma média de 25 tipos de itens diferentes <sup>(10)</sup>. Em facto, o papel representa o item mais comum encontrado dentro num deles. Foi dito que os papeis que envolvem as pares de luvas estéreis representam um custo enorme considerando as necessidades diárias das clínicas que praticam cirurgias <sup>(18)</sup>. Neste sentido, o segundo mais frequente era o nitrilo, do qual são fabricadas as luvas (10). Mesmo pesando menos, embalagens estéreis é o terceiro item mais comum encontrado no lixo (menos de 1/3 da massa que o nitrilo). Foi demonstrado que uma separação eficaz destes; pode reduzir a quantidade de resíduos como 5kg por semana, graças à reciclagem <sup>(10)</sup>.

Desde a situação global de proteção contra o vírus, os profissionais de saúde tiveram que se adaptar a novas medidas para lidar com ele: entre eles, roupas de proteção e mascarar FFP2<sup>(14)</sup>. Os EPI’s (Equipamento de proteção individual) foram extensivamente usados durante esse período, e tornou-se essencial para todas as práticas em contato com pacientes <sup>(16)</sup>. Também foi destacado a noção de SUP’s (produtos plásticos de uso único), como os copos ou os babetes, que apresentem uns dos itens essenciais as prestações nas clínicas dentárias. É um desafio a enfrentar para minimizar seu uso, estabelecendo uma linha de base e identificando possíveis soluções a fim de procurar estratégias para reciclar.

#### 5.4. Procedimentos sustentáveis em casa:

Fica claro que a continuidade dos cuidados também deve ser realizada em casa <sup>(19)</sup>, a higiene dentária depende de nós, somos responsáveis e atores da nossa saúde bucal. Além disso, somos responsáveis por nossas compras no campo da higiene oral: escovas de dente, fio dental, colutórios... e pensar no impacto que essas compras poderiam ter seria uma boa conscientização para todos. É também o trabalho dos MD em aconselhar produtos para os pacientes em função das suas necessidades <sup>(20)</sup>.

Há muitos pacientes que se perguntam sobre o uso de escovas elétricas, se é melhor usar uma do que uma outra. Neste sentido, *Alexandra Lyne et al.* inclinaram-se sobre esse assunto: fizeram uma comparação dos diferentes tipos de escovas e dos seus impactos sobre o ambiente. Concluíram que as escovas elétricas têm um impacto 11 vezes maior do que as escovas em bambu, sobre as mudanças climáticas. Essa conclusão fica normal quando pensamos ao material usado para a sua fabricação: o plástico <sup>(16, 21)</sup>. Foi dito que para tornar esse consumo mais sustentável, trocar o polipropileno (nos cabos das escovas) por bio polímeros, que são menos invasivos, pode ser uma boa opção. Falando do solo e da redução da biodiversidade, a escova elétrica tem um impacto negativo superior as 36 vezes a escova de bambu <sup>(20)</sup>, o que significa que considerando a produção de bambu, esta quase neutra em carbono. Além disso, devemos ter cuidado ao uso de fertilizantes que podem danificar as culturas, e impedir as culturas intensivas que vão piorar o solo.

Com efeito, o MD tem que informar ao paciente sobre as alternativas relativamente as prestações de saúde sustentáveis que pode introduzir na sua vida diária <sup>(19)</sup>.

### 5.5. A pandemia do COVID-19:

Todo mundo sabe que a pandemia do COVID-19, que começou no final do ano 2019, foi um desafio para os profissionais de saúde, e também afetou aos MD. A transmissão do vírus se faz principalmente por inalação e contacto direto é por isso que medidas foram tomadas ao lidar com esse problema <sup>(9)</sup>. Foi relatado no estudo de *Grupo de Colaboração COVIDental* que os MD foram obrigados adaptar-se aos novos regulamentos e diretrizes, apesar de serem diferentes dependendo do país.

*Nicolas Martin et al.* mostraram o aumento do uso dos itens EPI (luvas, batas...) durante essa pandemia: aproximadamente 2,4 bilhões de itens de SUP <sup>(16)</sup>. Pois, foi verificado que as máscaras FFP2 são eficazes em termos de proteção do paciente e do dentista, ao contrário com as outras formas de máscaras que existem <sup>(9, 22)</sup>. Mesmo que sejam essenciais para a segurança dos agentes de saúde e dos pacientes, não deixam de ter impacto no meio ambiente: *Khaled Elsaid et al.* estudaram os efeitos do COVID-19 sobre o meio ambiente e as consequências. Quase todas as áreas são afetadas e tem-se verificado uma melhoria nas emissões de carbono, por exemplo, com a redução de viagens e o fecho de fronteiras <sup>(21)</sup>. Mas, a parte da médica ficou com dificuldades a gerir as demandas, tudo isso pressionou a indústria rapidamente e as cadeias de suprimento geral.



## 5.6. Condutas a seguir:

Como vimos anteriormente, o MD desempenha um papel fundamental na gestão de seus resíduos <sup>(3, 4, 7, 17)</sup>. A sua prática deve fazer parte de uma abordagem sustentável e isso começa já com os materiais que vai usar: o MD é quem decide o que vai usar na clínica, levando em consideração o trabalho realizado e se pode reduzir o seu uso sempre que seja possível <sup>(18)</sup>. Reduzir o uso de material que tem um papel negativo no meio ambiente tem que ser uma prioridade: por exemplo, reduzir tratamentos conservadores com amalgama e privilegiar resinas <sup>(16, 22, 23, 24)</sup>. Num contexto deste género, torna-se igualmente possível melhorar a ventilação interna e os filtros que permitem reduzir a contaminação das águas. O MD tem o papel de comprar de maneira consciente e responsável, comprar materiais sustentáveis quando for possível: passar de uma economia linear (pegar fazer e descartar) para uma economia circular (renovar refazer e compartilhar) <sup>(12)</sup>.

O papel de cada profissional de saúde é de prevenir antes de tratar os pacientes, ainda mais os dentistas <sup>(9, 11, 12, 17)</sup>. Educar o paciente dos riscos sobre a saúde oral para minimizar o risco de tratamento: por exemplo propor programas de prevenção na escola ou campanhas publicitárias. Apesar disso, ainda não parece existir evidências sobre a pegada ambiental, mas deve-se reduzir o estrago ambiental dos pacientes nas clínicas <sup>(17, 25, 26)</sup>.

## 6. CONCLUSÕES

Nesta revisão, os artigos citados relataram as repercussões das práticas clínicas sobre o ambiente. Mesmo que essas práticas não sejam todas idênticas de acordo com os MD ou os países, permanece um interesse comum: mudar os hábitos.

Para começar, conscientizar o maior número de pessoas possível, começando pelos indivíduos com campanhas de prevenção em saúde oral. Da mesma forma, instruir estudantes universitários que formarão futuros profissionais de saúde, bem como dentistas já formados e que já possuem uma rotina de atendimento estabelecida. O papel do governo também é muito importante para permitir isso: adoção políticas e regulamentos. O setor financeiro tem que rever os custos duma prática sustentável e a economia deve adaptar-se para que não seja um obstáculo para os dentistas.

Pequenas mudanças podem ser efetuadas como usar apenas instrumentos necessários, trocar para materiais mais sustentáveis, usar sabonetes com menor impacto, usar os EPI's quando for necessário, para reduzir ao longo prazo o impacto sobre o ambiente.

O futuro depende de nós, por isso estar atento e fazer parte deste desafio é o nosso papel.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mulimani P. Green dentistry: the art and science of sustainable practice. *Br Dent J.* 2017;222(12):954–61.
2. Avinash B, Avinash BS, Shivalinga BM, Jyothikiran S, Padmini MN. Going green with eco-friendly dentistry. *J Contemp Dent Pract.* 2013;14(4):766–9.
3. Bharath Kumar G. Green dentistry; ecofriendly dentistry: beneficial for patients, beneficial for the environment. *Ann essences Dent.* 2012;4(2):72–4.
4. Chadha GM, Shenoy RP, Siddique S, Jodalli P, PGS. Establishing an Eco-friendly Dental Practice: A Review. 2015;
5. Rastogi V. Green Dentistry, A Metamorphosis Towards an Eco-Friendly Dentistry: A Short Communication. *J Clin DIAGNOSTIC Res.* 2014;
6. Leon ML. Barriers to environmentally sustainable initiatives in oral health care clinical settings. *Can J Dent Hyg CJDH = J Can l'hygiene Dent JCHD.* 2020;54(3):156–60.
7. Passi S, Bhalla S. Go green dentistry. *J Educ Ethics Dent.* 2012;2(1):10.
8. Moving to sustainable practices. *Dent Abstr.* 2018;63(1):23–5.
9. Campus G, Diaz Betancourt M, Cagetti MG, Giacaman RA, Manton DJ, Douglas GVA, et al. The COVID-19 pandemic and its global effects on dental practice. An International survey. *J Dent. (Internet)* 2021;114:103749.
10. Richardson J, Grose J, Manzi S, Mills I, Moles DR, Mukonoweshuro R, et al. What's in a bin: A case study of dental clinical waste composition and potential greenhouse gas emission savings. *Br Dent J.* 2016;220(2):61–6.
11. Duane B, Lee MB, White S, Stancliffe R, Steinbach I. An estimated carbon footprint of NHS primary dental care within England. How can dentistry be more environmentally sustainable? *Br Dent J.* 2017;223(8):589–93.

12. Duane B, Stancliffe R, Miller FA, Sherman J, Pasdeki-Clewer E. Sustainability in Dentistry: A Multifaceted Approach Needed. *J Dent Res.* 2020;99(9):998–1003.
13. Duane B, Borglin L, Pekarski S, Saget S, Duncan HF. Environmental sustainability in endodontics. A life cycle assessment (LCA) of a root canal treatment procedure. *BMC Oral Health.* 2020;20(1):348.
14. Borglin L, Pekarski S, Saget S, Duane B. The life cycle analysis of a dental examination: Quantifying the environmental burden of an examination in a hypothetical dental practice. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2021;49(6):581–93.
15. De Bortoli LS, Schabbach LM, Fredel MC, Hotza D, Henriques B. Ecological footprint of biomaterials for implant dentistry: is the metal-free practice an eco-friendly shift? *J Clean Prod.* 2019;213:723–32.
16. Martin N, Mulligan S, Fuzesi P, Hatton P V. Quantification of single use plastics waste generated in clinical dental practice and hospital settings. *J Dent.(Internet)* 2022;118:103948.
17. Duane B, Dixon J, Ambibola G, Aldana C, Coughlan J, Henao D, et al. Embedding environmental sustainability within the modern dental curriculum- Exploring current practice and developing a shared understanding. *Eur J Dent Educ.* 2021;25(3):541–9.
18. Jamal H, Lyne A, Ashley P, Duane B. Non-sterile examination gloves and sterile surgical gloves: which are more sustainable? *J Hosp Infect.* 2021;118:87–95.
19. Lyne A, Ashley P, Saget S, Porto Costa M, Underwood B, Duane B. Combining evidence-based healthcare with environmental sustainability: using the toothbrush as a model. *Br Dent J.* 2020;229(5):303–9.
20. Khwaja MA, Abbasi MS. Mercury poisoning dentistry: high-level indoor air mercury contamination at selected dental sites. *Rev Environ Health.* 2014;29(1–2).

21. Martin N, Mulligan S. Environmental Sustainability Through Good-Quality Oral Healthcare. *Int Dent J.* 2022;72(1):26–30.
22. Elsaid K, Olabi V, Sayed ET, Wilberforce T, Abdelkareem MA. Effects of COVID-19 on the environment: An overview on air, water, wastewater, and solid waste. *J Environ Manage* [Internet]. 2021 Aug;292:112694.
23. Naz S, Naqvi S, Jafry S, Asim S. Knowledge, attitude and practice regarding management of health care waste among private dental practitioners. *J Pak Med Assoc.* 2019;(0):1.
24. Wilson GJ, Shah S, Pugh H. What impact is dentistry having on the environment and how can dentistry lead the way? *Fac Dent J.* 2020;11(3):110–3.
25. Antoniadou M, Varzakas T, Tzoutzas I. Circular Economy in Conjunction with Treatment Methodologies in the Biomedical and Dental Waste Sectors. *Circ Econ Sustain.* 2021;1(2):563–92.
26. Duane B, Hyland J, Rowan JS, Archibald B. Taking a bite out of Scotland’s dental carbon emissions in the transition to a low carbon future. *Public Health.* 2012;126(9):770–7.