

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

"JULIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

CÂMPUS DE ARARAQUARA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE BIOMATERIAIS E BIOPROCESSOS

MESTRADO PROFISSIONAL

Uma análise do mercado de implantes dentários no Brasil: inovação,
evolução, perspectivas e desafios

HELLILSON LUÍS AUTA DE SOUZA

ORIENTADOR: Prof. Dr. RONDINELLI DONIZETTI HERCULANO

ARARAQUARA - SP

2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
CÂMPUS DE ARARAQUARA

Uma análise do mercado de implantes dentários no Brasil: inovação,
evolução, perspectivas e desafios

HELLILSON LUÍS AUTA DE SOUZA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Biomateriais e Bioprocessos (Mestrado Profissional), Área de Biomateriais, Bioprocessos, Bioprodutos da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, UNESP, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Biomateriais e Bioprocessos.

ORIENTADOR: Prof. Dr. RONDINELLI DONIZETTI HERCULANO

ARARAQUARA - SP

2020

S725u

Souza, Hellilson Luís Auta de.

Uma análise do mercado de implantes dentários no Brasil: inovação, evolução, perspectivas e desafios / Hellilson Luís Auta de Souza. – Araraquara: [S.n.], 2020.
116 f. : il.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Estadual Paulista. "Júlio de Mesquita Filho". Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Biomateriais e Bioprocessos. Área de Biomateriais, Bioprocessos, Bioprodutos.

Orientador: Rondinelli Donizetti Herculano.

1. Mercado de implantes dentários. 2. Pesquisa bibliográfica. 3. Patentes. 4. Biomateriais. 5. Tratamentos de superfície. I. Herculano, Rondinelli Donizetti, orient. II. Título.

Diretoria do Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - Faculdade de Ciências Farmacêuticas
UNESP - Campus de Araraquara

CAPES: 33004030170P0
Esta ficha não pode ser modificada

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Uma análise do mercado de implantes dentários no Brasil: inovação, evolução, perspectivas e desafios

AUTOR: HELLILSON LUIS AUTA DE SOUZA

ORIENTADOR: RONDINELLI DONIZETTI HERCULANO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Biomateriais e Bioprocessos (Mestrado Profissional), área: Biomateriais, Bioprocessos, Bioprodutos pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. RONDINELLI DONIZETTI HERCULANO (Participação Virtual)
Departamento de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia / Faculdade de Ciências Farmacêuticas - UNESP - Araraquara

Pós doutoranda BEATRIZ AMBROZINI (Participação Virtual)
Departamento de Química Analítica, Físico Química e Inorgânica / Instituto de Química - UNESP- Araraquara

Prof. Dr. ANTONIO CARLOS GUASTALDI (Participação Virtual)
Departamento de Química Analítica, Físico-Química e Inorgânica / Instituto de Química - UNESP - Araraquara

Araraquara, 29 de junho de 2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela saúde e sabedoria.

À minha amada esposa e parceira de vida Aline Augusto Souza por me incentivar e motivar durante toda a jornada.

As minhas filhas Maria Luiza Augusto Auta de Souza e Lis Augusto Souza por serem minha motivação.

Aos meus pais Maria Elrilucia Souza e Esio Auta de Souza por dedicarem a mim bons conselhos, valores e educação.

Ao meu amigo e orientador Prof. Dr. Rondinelli Donizetti Herculano que não somente compartilhou do seu conhecimento, mas também dispôs do seu precioso tempo para me orientar e instruir durante toda a trajetória, e mais, viabilizou muitas vezes de seus próprios recursos para que eu pudesse concluir o programa de mestrado.

A todos os funcionários e colaboradores da UNESP - ARARAQUARA em especial a Claudia Molina, Maria Irani Couto, Prof. Dr. Antonio Carlos Guastaldi e Dra. Beatriz Ambrozini.

Ao Dr. Adalberto Rentas e sua esposa Claudia Rentas por me incentivar e apoiar durante todo o período.

RESUMO

Dados de relatórios compilados por renomadas empresas de pesquisa, análise e inteligência de mercado, demonstram o crescimento e as perspectivas para o setor de implantes dentários. O cenário promissor desperta o interesse das empresas que investem em produtos cada vez mais tecnológicos a fim de obter melhor competitividade frente à concorrência. O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma visão geral do mercado de implantes dentários, citando as principais empresas, tecnologias e pesquisas através de buscas bibliográficas em artigos científicos, monografias, dissertações, teses e patentes. Os resultados obtidos pelas plataformas bibliográficas (Web of Science, SCOPUS, SciELO e Google Scholar) demonstraram que o Brasil possui cerca de 10% do total de pesquisas do mundo sobre implantes dentários, ocupando a terceira posição, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da Alemanha. Na América Latina, o Brasil é o país com o maior número de artigos científicos nesta temática, com quase 70% do total na plataforma SciELO. Além do mais, o Brasil possui cerca de 16,62% do total de empresas de implantes dentários, sendo o terceiro maior país do mundo. Apesar do destaque no volume de pesquisas, uma busca realizada na base de patentes INPI, demonstrou que o Brasil possui apenas 161 patentes sobre implantes dentários, iniciando na década de 90 e atingindo cerca de 50% do total entre os anos 2000 e 2010.

Palavras Chaves: mercado de implantes dentários, pesquisa bibliográfica, patentes, biomateriais, tratamentos de superfície.

ABSTRACT

Report data compiled by renowned research, analysis and market intelligence companies demonstrate the growth and prospects for the dental implant sector. The promising scenario arouses the interest of companies that invest in increasingly technological products in order to obtain better competitiveness in the face of competition. The present work aims to present an overview of the dental implant market, citing the main companies, technologies and research through bibliographic searches in scientific articles, monographs, dissertations, thesis and patents. The results obtained by the bibliographic platforms (Web of Science, SCOPUS, SCiELO and Google Scholar) demonstrated that Brazil has about 10% of the total research in the world on dental implants, occupying the third position, behind only the United States and Germany. In Latin America, Brazil is the country with the largest number of scientific articles on this topic, with almost 70% of the total on the SciELO platform. In addition, Brazil has about 16.62% of all dental implant companies, being the third largest country in the world. Despite the prominence in the volume of research, a search carried out on the basis of INPI patents, showed that Brazil has only 161 patents on dental implants, starting in the 90s and reaching about 50% of the total between the years 2000 and 2010.

Keywords: dental implant market, bibliographic research, patents, biomaterials, surface treatments.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mandíbula com fragmentos de concha 600 d.c.....	05
Figura 2: Primeira patente de um implante dentário.....	06
Figura 3: Tratamentos odontológicos	11
Figura 4: Crescimento do programa Brasil Sorridente.....	12
Figura 5: Estágios da periodontite.....	13
Figura 6: Artefatos arqueológicos descobertos por Gaillardot e Torrey.....	14
Figura 7: Mercado de biomateriais.....	24
Figura 8: Faturamento do setor.....	32
Figura 9: Exemplo de aplicação da consulta em base de dados - Web of Science.....	39
Figura 10: A-) Pesquisa avançada 10 B -) Exibição de resultados - Web of Science.....	42
Figura 11: A-) Pesquisa avançada 11 B -) Exibição de resultados - SciELO.....	49
Figura 12: Pesquisa e resultados - SciELO.....	57
Figura 13: A-) Pesquisa avançada 13 B -) Exibição de resultados - Google Scholar.....	63
Figura 14: Página de consulta - INPI.....	73
Figura 15: Página de busca avançada - INPI.....	74
Figura 16: Resultado de pesquisa avançada -INPI.....	75
Figura 17: Resultado sobre patentes -INPI.....	79
Figura 18: Resultado sobre patentes de marcas - INPI.....	80
Figura 19: A-) Pesquisa avançada 19 B -) Exibição de resultados - WIPO.....	81
Figura 20: Tratamento de superfície em implantes dentários - WIPO.....	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Sistemas CAD/CAM isponíveis.....	19
Quadro 2: Aplicações, vantagens, e desvantagens das principais classes de biomateriais.....	23
Quadro 3: Metodologia de pesquisa - Systematic Search - Flow - SSF.....	33
Quadro 4: Estrutura e termos chave de busca.....	36
Quadro 5: Parâmetros de pesquisa a plataformas científicas e patentes.....	37
Quadro 6: Operadores booleanos, rótulos de campo.....	38
Quadro 7: Pesquisas por período - Web of Science.....	43
Quadro 8: Pesquisas por países - Web of Science.....	45
Quadro 9: Pesquisas por período - Scopus.....	50
Quadro 10: Pesquisas por países - Scopus.....	52
Quadro 11: Pesquisas por período - SciELO.....	57
Quadro 12: Pesquisas por países - SciELO.....	59
Quadro 13: Pesquisas por período - Google Scholar.....	64
Quadro 14: Pesquisas por período - Web of Science, Scopus, SciELO, Google Scholar.....	68
Quadro 15: Termos pesquisados - Web of Science, Scopus, SciELO, Google Scholar.....	70
Quadro 16: Pesquisas por países - Web of Science, Scopus, SciELO, Google Scholar.....	71
Quadro 17: Patentes por período - INPI.....	75
Quadro 18: Patentes por período - WIPO.....	82
Quadro 19: Empresas por países.....	85
Quadro 20: População por países.....	92
Quadro 21: Maiores empresas do Brasil.....	93

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Pesquisas por período – Web of Science.....	47
Gráfico 2: Pesquisas por termos – Web of Science.....	48
Gráfico 3: Pesquisas por países – Web of Science.....	48
Gráfico 4: Pesquisas por período – Scopus.....	54
Gráfico 5: Pesquisas por termos – Scopus.....	55
Gráfico 6: Pesquisas por países – Scopus.....	56
Gráfico 7: Pesquisas por período – SciELO.....	61
Gráfico 8: Pesquisas por termos – SciELO.....	62
Gráfico 9: Pesquisas por países – SciELO.....	62
Gráfico 10: Pesquisas por período – Google Scholar.....	67
Gráfico 11: Pesquisas por termos – Google Scholar.....	68
Gráfico 12: Pesquisas por período – Web of Science, Scopus, SciELO, Google Scholar.....	69
Gráfico 13: Pesquisas por termos – Web of Science, Scopus, SciELO, Google Scholar.....	71
Gráfico 14: Pesquisas por países – Web of Science, Scopus, SciELO	72
Gráfico 15: Patentes por período – INPI.....	77
Gráfico 16: Patentes por termos – INPI.....	78
Gráfico 17: Patentes por período – WIPO.....	83
Gráfico 18: Patentes por termos – WIPO.....	84
Gráfico 19: Empresas por países.....	92

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CFO - Conselho Federal de Odontologia

MS - Ministério da Saúde

CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ABIMO - Associação Brasileira da Indústria Médica, Odontológica e Hospitalar.

PMMA – Polimetilmetacrilato

CNC - Controle Numérico Computadorizado

GBD - Global Burden Disease

DTM - Disfunção Temporomandibular

PPR - Prótese Parcial Removível

CAD - Computer Aided Design

CAM - Computer Aided Manufacturing

ASTM - American Society of Testing and Materials

SLA - Stereolithography

MJ - Material Jetting

FDM - Fused Deposition Modeling

UV - Ultravioleta

DLP - Direct Light Print

CLIP - Continuous Liquid Interface Production

CP - Comercialmente Puro

FeTiO₃ – Imenita

TiO₂ - Óxido de Titânio

TPS - Titanium Plasma Sprayed

Ti - Titânio

HA - Hidroxiapatita

HF - Ácido Fluorídrico

HNO₃ - Ácido Nítrico

H₂ SO₄ - Ácido Sulfúrico

DAE - Dual Ácid Etched

MEV - Microscopia Eletrônica de Varredura

Nlcm - Newtons por centímetro

µm - Micron

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BPF - Boas Práticas de Fabricação

SSF - Systematic Search Flow

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVOS.....	03
2.1. OBJETIVO GERAL.....	03
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	03
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	04
3.1. HISTÓRICO DA IMPLANTODONTIA.....	04
3.1.1. OSSEOINTEGRAÇÃO.....	09
3.2. EDENTULISMO.....	10
3.3. PERDAS DENTÁRIAS E FATORES SOCIAIS.....	12
3.4. PRÓTESES DENTÁRIAS.....	14
3.4.1. CONCEITO DE PRÓTESE.....	16
3.4.2. SOLUÇÕES PROTÉTICAS.....	17
3.5. SISTEMAS COMPUTADORIZADOS.....	19
3.5.1. SISTEMAS CAD/CAM.....	19
3.5.2. IMPRESSÃO 3D.....	21
3.6. BIOMATERIAIS.....	22
3.6.1. MERCADO DE BIOMATERIAIS.....	23
3.7. IMPLANTES DENTÁRIOS.....	24
3.7.1. TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE.....	25
3.7.1.1. SUPERFÍCIE USINADA.....	26
3.7.1.2. PLASMA DE TITÂNIO E HIDRÓXIAPATITA.....	26
3.7.1.3. JATEAMENTO.....	27
3.7.1.4. ATAQUE ÁCIDO E DUPLO ATAQUE ÁCIDO DAE (<i>Dual Acid-Etched</i>).....	27
3.7.1.5. MÉTODO BIOMIMÉTICO.....	28
3.7.1.6. LASER.....	28
3.7.1.7. NANOTEXTURIZAÇÃO.....	29
3.7.2. BIOMATERIAIS PARA IMPLANTES DENTÁRIOS.....	29
3.7.3. CONEXÕES PROTÉTICAS.....	29
3.7.4. PROCESSO DE FABRICAÇÃO.....	30
3.7.5. ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA.....	31
3.7.6. BPF – BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO.....	31

3.7.7. MERCADO DE IMPLANTES DENTÁRIOS.....	32
4. METODOLOGIA.....	33
4.1. PLATAFORMAS CIENTÍFICAS.....	33
4.1.1. SCIELO - SCIENTIFIC ELETRONIC LIBRARY ONLINE.....	33
4.1.2. WEB OF SCIENCE.....	34
4.1.3. GOOGLE SCHOLAR.....	34
4.1.4. SCOPUS.....	34
4.2. BASE DE PATENTES.....	35
4.2.1. INPI - INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL.....	35
4.2.2. WIPO.....	35
4.3. PROTOCOLO DE PESQUISA - SSF.....	36
4.3.1. ESTRATÉGIA DE BUSCA.....	36
4.3.2. CONSULTA EM BASE DE DADOS.....	38
4.3.3. GESTÃO DE DOCUMENTOS.....	39
4.3.4. PADRONIZAÇÃO E SELEÇÃO.....	39
4.3.5. COMPOSIÇÃO NO PORTFÓLIO.....	40
4.4. ANÁLISE.....	40
4.5. SÍNTESE.....	40
4.6. ESCREVER.....	40
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
5.1. PESQUISA BIBLIOGRAFICA E PATENTES.....	41
5.1.1. WEB OF SCIENCE.....	41
5.1.2. SCOPUS.....	49
5.1.3. SCIELO - SCIENTIFIC ELETRONIC LIBRARY ONLINE.....	56
5.1.4. GOOGLE SCHOLAR.....	63
5.1.5. ANÁLISE DE DADOS – PEQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	68
5.1.6. PATENTES – INPI.....	72
5.1.7. WIPO.....	80
5.2. PESQUISA COMERCIAL.....	85
6. CONCLUSÕES.....	95
7. PERSPECTIVAS.....	96
8. REFERÊNCIAS.....	97

2. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta um alto índice de pacientes edêntulos, aproximadamente 11% da população é de desdentados¹. Diversas etiologias demonstram que a perda de elementos dentários está relacionada a fatores como doenças periodontais, cáries, traumatismo, xerostomia, dentre outros².

A perda dos dentes causa diversos problemas à saúde, dificulta o processo mastigatório, de grande importância no sistema estomatognático, a fonética e estética, influenciando nas características psicológicas do paciente, muitas vezes com diminuição da autoestima^{3,4}.

O tratamento por implantes dentários tem evoluído constantemente nas últimas décadas, tornando-se a principal opção em tratamentos de reabilitação e estética, além disso, o uso dos implantes pode ainda ser mais conservador quando comparado a outros tipos de reabilitação⁴. A utilização de próteses confeccionadas sobre implantes traz diversas vantagens ao paciente, sendo as mais importantes, a preservação biológica dos dentes adjacentes ao espaço protético, a preservação da estrutura óssea remanescente do rebordo alveolar, e a estética⁵.

Atualmente o Brasil possui o maior número de dentistas do mundo, aproximadamente 1/5 da população de profissionais. Em junho de 2017, uma pesquisa realizada nas bases de dados de órgãos oficiais do CFO (Conselho Federal de Odontologia), MS (Ministério da Saúde) e ao CNES (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde), registrava 286.926 profissionais ativos. Em 2018, o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), registrou 311.478 cirurgiões dentistas no país⁶. Cerca de 1/3 deste total possuem pelo menos uma especialização, dentre todas as especialidades da odontologia, a implantodontia é a que mais cresceu nos últimos anos.

O grande volume de profissionais habilitados, a disponibilidade de implantes dentários no mercado, torna o custo do tratamento cada vez mais acessível. Contudo, o envelhecimento populacional, o avanço tecnológico, e a conscientização da necessidade de manutenção e boa higiene oral, são alguns dos fatores responsáveis pela crescente demanda do mercado⁷.

De acordo com o Conselho Regional de Odontologia de São Paulo (CRO SP), no Brasil as reabilitações com implantes representam quase 50% dos

procedimentos realizados, estimasse que aproximadamente 1 milhão de implantes são instalados por ano. Com cerca de 21 empresas nacionais, o país ocupa o quarto lugar nesse mercado, atrás apenas dos Estados Unidos, Alemanha e Itália.

Segundo um estudo realizado em 2018 por uma renomada companhia irlandesa “Research and Markets”, o mercado odontológico mundial está em ascensão e deve movimentar em 2023 cerca de US\$ 35,7 bilhões, representando um crescimento de 5,59% desde 2018. Ainda, de acordo com a companhia, os segmentos de estética e tratamento com implantes devem impulsionar o mercado nos próximos anos. No Brasil, o Conselho Federal de Odontologia (CFO), registrou nos últimos anos no setor odontológico um faturamento de mais de R\$ 38 bilhões. Além disso, dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), demonstram que a odontologia é a segunda profissão mais rentável do país.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma visão geral do cenário atual e das perspectivas futuras sobre o mercado de implantes dentários no Brasil, através de uma extensa pesquisa técnico-científica, bibliográfica e comercial, demonstrando as principais tecnologias, fabricantes e tendências do mercado.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Os objetivos específicos compreendem:

- Avaliação bibliográfica utilizando as plataformas científicas “SciELO”; “Web of Science”, “Google Scholar” e “Scopus”;
- Análise das bases de patentes “INPI” e “WIPO”
- Obtenção das principais tecnologias e tendências do mercado de implantodontia a partir de sites de busca “Google”
- Compilação e análise dos dados no “Mendeley e Microsoft Excel”; utilizando o protocolo de pesquisa Systematic Search Flow (SSF)

4. REVISÃO DA LITERATURA

4.1. HISTÓRICO DA IMPLANTODONTIA

Há relatos que desde as civilizações antigas, os implantes dentários eram utilizados devido a necessidade pela reposição de elementos dentais perdidos, seja por doença periodontal, cárie ou trauma. Além da reabilitação estética e funcional, uma arcada dentária completa e saudável representava beleza e saúde para algumas culturas antigas. Guerini (1909) relata que o início da odontologia é confundido com o início da medicina em geral, pois naquele tempo não havia separação entre estas áreas⁸.

Cohen et al, 2003⁹ relata que vários estudos realizados por arqueólogos demonstraram a importância da dentição na história das civilizações antigas. O uso de diferentes materiais de substituição de origem animal, humana ou mineral foram evidenciados na tentativa de substituir elementos dentais perdidos.

Artesões de povos como os Egípcios, Fenícios, Romanos e Gregos utilizavam de seus conhecimentos e habilidades na tentativa de repor dentes perdidos, utilizando materiais como cerâmica, metais, marfim, pedras, conchas, ossos, etc. A evolução da implantodontia pode ser observada em toda história, desde o período antigo até o contemporâneo.

Supostas tentativas de implantações dentárias foram encontradas entre as dinastias egípcias e pré-colombianas, utilizando dentes esculpidos em marfim e dentes de animais. No antigo Egito, os egípcios não realizavam a reposição dos dentes em vida, e sim nos cadáveres de alta hierarquia antes da mumificação. Esses dentes eram transplantados de humanos e animais, comprados de escravos e até mesmo de indivíduos sem recursos⁸.

Relatos da literatura afirmam que a cultura Maia foi a primeira a restituir dentes perdidos, implantando dentes artificiais. Em 1931, na Playa de los Muertos em Honduras, os arqueólogos Dr. Wilson Popenoe e sua esposa encontraram um fragmento de mandíbula, com três incisivos substituídos por dentes artificiais confeccionados em valvas de conchas, pertencentes à cultura Maia (Figura 1)¹⁰. Este artefato encontrasse no museu de Peabody da Universidade de Harvard desde 1933. A presença de tártaro na face lingual, bem como exames radiográficos evidenciam a utilização de implantes em vida.



Figura 1 - Mandíbula com fragmentos de concha 600 d.C. Fonte: Dr. Wilson Popenoe e sua esposa, Honduras 1931¹¹.

No início do século XVIII, após relatos sobre o risco de contaminação bacteriana e infecções, materiais como o ouro, porcelana, madeira, diferentes metais (platina, prata, estanho) foram utilizados na tentativa de substituição dentária⁹. Em torno de 1809, um implante de ouro foi utilizado em um sítio de extração por Maggiolo. Em 1888, alguns princípios de biocompatibilidade e de estabilidade começaram a ser elaborados. Berry (1888) insistia quanto à necessidade da estabilidade imediata do implante e também na utilização de materiais seguros, que evitassem qualquer transmissão de doença⁹.

Antigamente, ao contrário dos tempos atuais, a prioridade não era a prevenção, mas sim a substituição e reabilitação. A necessidade de substituir elementos dentais perdidos estimulou a produção de implantes, surgindo a primeira patente de um implante dentário por Edwin J. Greenfield (1901) (Figura 2).

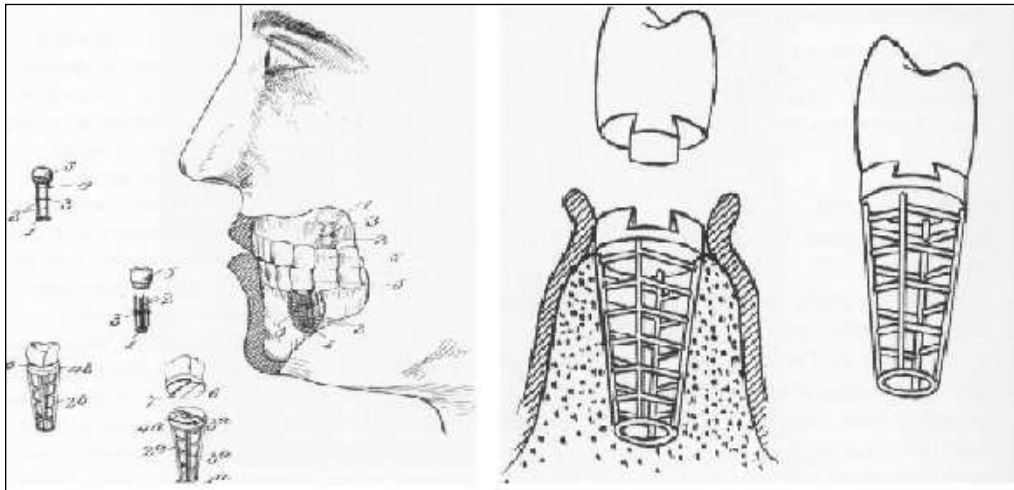


Figura 2 – Primeira patente de um implante dentário. Fonte: Theories and Techniques of Oral Implantology (vol.1) 1970¹².

Apesar de engenhoso e possuir características utilizadas até os dias atuais, o implante de Greenfield não era biocompatível¹³. Payne e Greenfield foram os precursores da implantodontia do século XX, período pré-moderno (1910 a 1930). Payne descreveu o implante como um cesto cilíndrico de ouro, colocado após o alargamento do diâmetro do alvéolo com uma broca. Uma coroa foi fixada imediatamente na parte interna e oca do implante. Na mesma época, uma técnica similar à de Payne foi descrita na Pensilvânia. Em 1910, Greenfield estabeleceu o primeiro protocolo científico cujo implante seria colocado em função após 6 a 8 semanas. Greenfield insistiu sobre a importância de um contato estreito entre osso-implante⁹.

Venable et al (1937)¹⁴ relataram a ação eletrolítica dos metais na intimidade tecidual, dando origem ao conceito de biocompatibilidade na implantodontia. A partir do período moderno (1930 a 1978), estudos dos diferentes biomateriais, inovações cirúrgicas e protéticas surgiram na Europa e na América. Materiais como a porcelana, vitálio e titânio foram utilizados na confecção de diferentes tipos de implantes⁹.

Em 1939, Alvin e Strock utilizaram um implante de vitálio (Cr-Co) com forma de parafuso. Já em 1940 Strock alegou obter bons resultados após 17 anos com a transfixação endodôntica⁹. Ainda na década de 40, o italiano Salvatore Formiggini observou a quase completa cicatrização de uma gaze iodoformada deixada para proteger o alvéolo de um canino extraído. A partir

deste fato, desenvolveu o implante espiralado com material biocompatível, conhecido por espiral de Formiggini¹⁵.

Em 1955, Cherchève desenvolveu um implante baseado no modelo original de Formiggini, mas com espirais mais próximas entre si e aumento do comprimento da haste do implante. Estes implantes somente podiam ser instalados em alvéolos frescos e cirurgicamente confeccionados, prejudicando a estabilidade inicial, fator indispensável na implantodontia atual. Já em 1962, Cherchève desenvolveu um implante com espiral de hélices duplas, juntamente com brocas para confecção precisa do alvéolo artificial, além do instrumental próprio para a instalação do implante ao osso, conseguindo assim, a estabilidade inicial¹⁵.

Em 1965, Scialom foi o primeiro a utilizar um implante em tripé (implante agulhado), onde a prótese é suportada pelos três pilares⁹. Em 1966, na cidade de Nova York, o Dr. Leonard Linkow desenvolveu o implante laminado feito em cromo, níquel e vanádio, utilizado com frequência até os anos 80¹⁶. Porém, problemas posteriores relacionados a rápida reabsorção óssea e inflamação do tecido mole¹⁷.

Os anos 50, 60 e 70 da implantodontia foram caracterizados por experiências, erros e confusões sobre princípios biológicos. Na década de 70 James introduziu o implante transmandibular, e aproximadamente em 1975, o implante tridimensional foi desenvolvido por Juillet⁹.

Em 1952, o Professor Dr. Pear Ingvar Bränemark inseriu microcâmeras de titânio com sistema óptico em tíbias de coelho, com o propósito de observar a circulação sanguínea na medula óssea, a reação dos tecidos aos diferentes tipos de trauma e os efeitos dos diversos tipos de agentes no processo de reparo. Ao tentar remover as microcâmeras, Bränemark percebeu que as mesmas se integraram ao tecido ósseo vivo, sem que reações adversas ocorressem. Este fenômeno foi definido como osseointegração, que segundo suas primeiras observações, em uma conexão direta e estrutural entre o osso vivo e a superfície do material implantado¹⁸. A partir da descoberta, Bränemark estava interessado em desenvolver um protocolo cirúrgico seguro para a reabilitação de desdentados. Desenvolveu e implantou cilindros personalizados de titânio em tíbias de coelho e cães. O estudo resultou em uma base segura, modificada e otimizada para aplicação humana. Durante cinco anos Bränemark

e cirurgiões dentistas obtiveram 50% de sucesso na instalação de implantes, os quais não foram aceitos para tratamento de pacientes desdentados. Em 1977, Bränemark modificou o desenho dos implantes, sendo o tempo de reparo prolongado¹⁹. Definindo o processo de osseointegração como: “uma conexão direta estrutural e funcional entre o tecido ósseo normal viável e o implante em função”²⁰.

Em 1970, o Dr. Reinhard do Instituto Straumann com a estreita colaboração do Chefe de Departamento da Universidade de Berna, Suíça, o Professor André Schöeder, estudaram as necessidades e os problemas relacionados à implantodontia bucal. Os projetos de pesquisa orientaram o grupo no desenvolvimento de um sistema de implantes simples, versátil e com alta previsibilidade de sucesso²¹. Na mesma década, a empresa Alemã Dentsply elaborou implantes cerâmicos, os quais não obtiveram sucesso em aplicações clínicas, pois apresentaram complicações mediatas por fraturas. Mais tarde, os implantes cerâmicos de Shulte foram substituídos por implantes de titânio (Frialit-2)²².

No final da década de 70, George Zarb não obteve sucesso ao realizar experimentos com polimetilmetacrilato (PMMA) como ancoragem óssea, do mesmo modo como se realiza na cirurgia ortopédica. Entretanto, o marco deste estudo foi ser o primeiro trabalho científico a fazer referência aos estudos de osseointegração de Bränemark²².

No início da década de 80, Schöeder e colaboradores fundaram na Suíça uma Sociedade de Implantodontia, com a finalidade de educar, pesquisar e difundir conceitos da área. No mesmo ano criaram a Equipe Internacional para Implantologia (ITI – International Team for Implantology). O grupo tinha como objetivo simplificar aspectos cirúrgicos e restauradores no tratamento de implantes dentários, para ambos, pacientes e profissionais²².

O congresso realizado em Toronto, Canadá, em 1982, foi um marco no conceito da osseointegração e na implantodontia, pois durante o evento houve muita controvérsia sobre as declarações de George Zarb, pelo fato de não existir publicação nas revistas americanas na época relatando casos de implantes dentais com ancoragem óssea. Além disso, até o momento Bränemark fazia parte da Sociedade Científica Suéca, que não era conhecida na literatura internacional²². Já em 1985, o trabalho científico “Tissue – Integrated

Prostheses: Osseointegration on Clinical Dentistry” foi publicado no periódico *The Journal of Prosthetic Dentistry*, com autoria de Bränemark, Zarb e Albrektsson²³.

Em 1987, Zarb ministrou curso para as técnicas de implantodontia em diferentes continentes. Após as publicações clínicas e científicas da implantodontia, surgiram muitos questionamentos, incluindo limitações em pacientes idosos e com pouca quantidade óssea para instalação de implantes²².

Após a década de 90, diversos estudos demonstraram que modificar a superfície de implantes pode acelerar o processo de osseointegração, aumentando o índice de sucesso do tratamento. As modificações nas superfícies dos implantes são denominadas de tratamento de superfície, e são classificados em tratamento por adição (eletroquímico, plasma de titânio e hidroxiapatita) ou subtração (ataque ácido, jateamento abrasivo, laser) e/ou associação entre as técnicas^{24,25}.

Atualmente a utilização de softwares, impressoras 3D e máquinas controladas por computador (CNC), são amplamente utilizadas para a fabricação de implantes customizados de diferentes biomateriais²⁶. Contudo, durante toda a história, a implantodontia fez parte da evolução do homem. A busca constante pela reabilitação oral melhorou significativamente a qualidade de vida das pessoas.

4.1.1. Osseointegração

Bränemark (1983), afirmou que a “Osseointegração é uma conexão direta estrutural e funcional entre o osso vivo, ordenado e a superfície de um implante submetido a uma carga funcional”; e definiu a osseointegração como um processo biológico similar ao processo de cicatrização²⁰.

A descoberta casual da osseointegração teve grande importância na odontologia contemporânea. A introdução do conceito por Bränemark e sua equipe, permitiu a reabilitação de pacientes com perdas dentárias parciais e totais. A técnica de osseointegração possui aproximadamente 90% de sucesso, apresenta resultados previsíveis, reproduzíveis e estáveis ao longo do tempo. No entanto, a possibilidade de fracasso e eventuais complicações podem surgir em torno de 5% a 10% dos casos^{27,28}. Diante disso, Smith & Zarb (1989),

discutem a necessidade de estabelecer critérios de sucesso na implantodontia, indicando seis critérios para atribuir o sucesso da terapia com implantes: implante imóvel ao teste clínico, ausência de evidência radiolusência peri-implantar, perda óssea vertical inferior a 0,2mm ao ano, ausência de dor, desconforto ou infecção, o desenho do implante não deve impedir a instalação da coroa protética, e taxa de sucesso mínima de 85% no período de 5 anos e de 80% ao final de 10 anos²⁹.

Segundo Hing (2004), o mecanismo de reparação óssea possui um alto potencial de reparação e consequentemente de cicatrização, no entanto, depende da presença de células sanguíneas adequadas, nutrição e estímulos apropriados. Este processo de reparação tecidual está vinculado a presença de células mesenquimais e fatores de crescimento³⁰. Além disso, as características da osseointegração podem variar de acordo com a quantidade e qualidade do contato direto osso-implante e de fenômenos celulares como cicatrização, reparação e remodelação, adequados em intensidade e frequência³¹.

O “triângulo de sucesso de Massler” é a definição dos três fatores fundamentais para a obtenção e manutenção da osseointegração, e estão relacionados ao paciente ou hospedeiro, ao sistema de implante e a equipe de profissionais. Estes aspectos estão intimamente relacionados ao resultado do tratamento com implantes dentários³²⁻³⁴.

A biocompatibilidade do material, o desenho, a forma e o tipo de superfície do implante reagem com fatores do hospedeiro (idade, hábitos, aspectos da saúde local e sistêmica) e com a equipe cirúrgica (planejamento prévio, domínio da técnica cirúrgica e de reabilitação protética, condições de transmissão das cargas mastigatórias, curva de aprendizado e cursos de educação continuada)³⁴.

4.2. EDENTULISMO

O edentulismo tem sido um problema comum no Brasil e no mundo, resultado de uma prática odontológica com foco no tratamento e não na prevenção de doenças. Edentulismo é a perda de dentes, total ou parcial. Ela pode ser congênita ou adquirida. A congênita acompanha o indivíduo desde o nascimento ou mesmo antes, durante a gestação e acompanha ao longo de toda

sua vida. A adquirida é a mais comum, estando relacionado com patologias ou traumatismos.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 11% da população brasileira é de desdentados (mais de 20 milhões), e 41,5% das pessoas com mais de 60 anos já perderam todos os dentes¹. Além disso, o Ministério da Saúde a partir da pesquisa Nacional de Saúde Bucal, mostrou que, aos 28 anos de idade, os brasileiros, em média, já perderam cinco dos 32 dentes. Aos 42 anos, a proporção de falhas chega a 35% e, entre a população de 50 anos, pode superar 50%³⁴. Uma pesquisa realizada pelo Conselho Federal de Odontologia (CFO) demonstra quais são os principais motivos que levam os brasileiros ao consultório odontológico. Dentre eles, respectivamente, as dores de dente/extrações, limpeza/clareamento e restaurações, segundo o estudo realizado em todas as regiões do país (Figura 3)³⁶.



Figura 3 – Tratamentos odontológicos - Fonte: CFO (2018)³⁶.

Cimões et al 2007³⁷ e Mundt et al 2007³⁸ demonstraram que a classe social tem influência significativa na determinação das razões clínicas das perdas dentárias. Lançado em março de 2004, o programa do governo “Brasil Sorridente” foi criado com o propósito de garantir o acesso a saúde bucal a toda a população brasileira. Contudo, para atender as regiões mais distantes de grandes centros urbanos onde os serviços não eram ofertados, foi necessário a ampliação das equipes de Saúde Bucal (eSBs). Estas equipes realizam o

acompanhamento da população desde a prevenção até o tratamento clínico, ficando responsáveis por fazer o encaminhamento para serviços especializados quando necessário.

A Figura 4 apresenta uma análise realizada pelo Ministério da Saúde que demonstra o crescimento do programa “Brasil sorridente” entre 2002 e 2015. Este programa já atendeu mais de 104 milhões de pessoas em todo país, cerca de 1,1 bilhão de reais foram investidos no setor apenas em 2018. Deste total 344,3 milhões aplicados para qualificar, ampliar e fortalecer o atendimento em saúde bucal no Sistema Único de Saúde (SUS)³⁹.

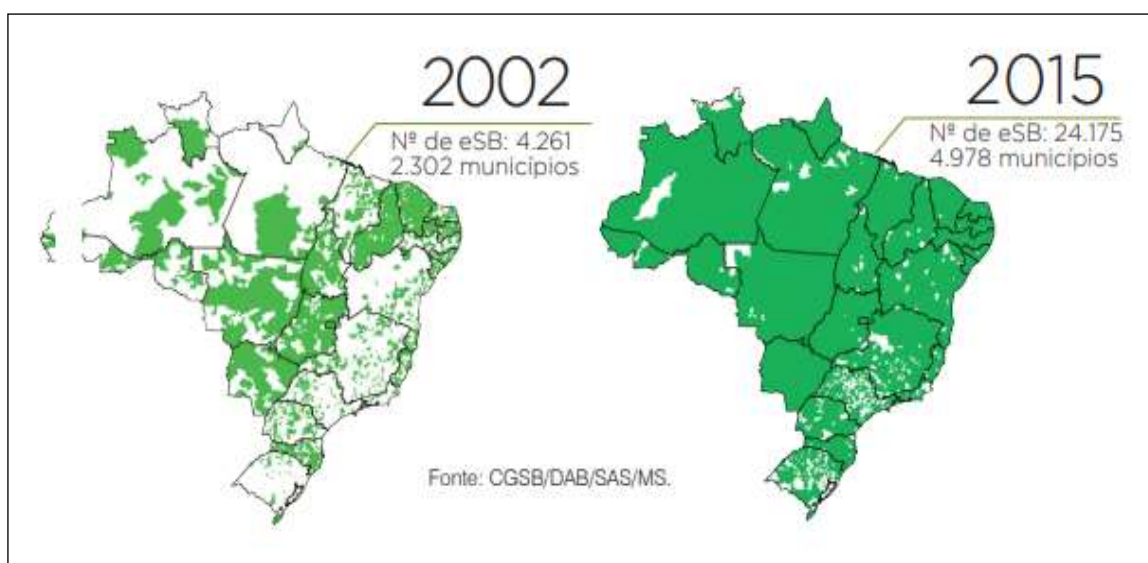


Figura 4 – Crescimento do programa Brasil Sorridente - Fonte: Ministério da Saúde (2017)⁴⁰.

As doenças bucais geram problemas a saúde pública, e as perdas dentárias são as suas principais causas. Segundo o GBD (*Global Burden Disease*), a perda dentária está entre as cem doenças que mais agravam a saúde da população mundial⁴¹.

4.3. PERDAS DENTÁRIAS E FATORES SOCIAIS

Diversos motivos podem causar a perda congênita ou adquirida de elementos dentários, a presença de cárie dental, doenças periodontais que causam infecções na estrutura do dente, doenças sistêmicas crônicas, ou ainda traumas e fraturas⁴²⁻⁴⁶. A ausência de um ou mais dentes compromete a mastigação que é o principal processo do sistema estomatognático, dificultando

a digestão e absorção de nutrientes. Além disso, a perda óssea, desgaste dentário, disfunção temporomandibular (DTM), fonética e estética, prejudicam a autoestima, podendo originar alterações psicológicas⁴⁷.

A cárie é a principal causa de perdas dentárias⁴⁵. Doenças periodontais também possuem alto índice, e geralmente são desenvolvidas a partir da falta de manutenção e higiene bucal. Os três estágios da doença periodontal, varia do menos ao mais grave, são gengivite, periodontite e periodontite avançada (Figura 5).

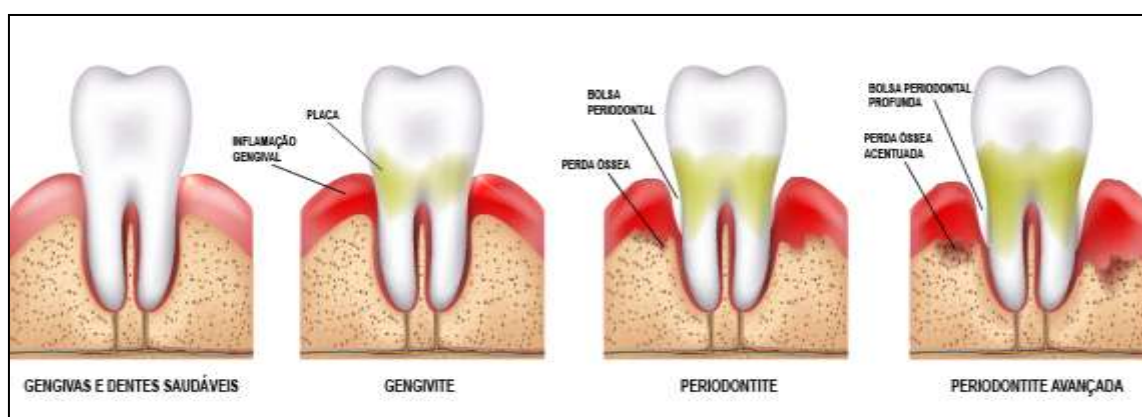


Figura 5 – Estágios da periodontite. Adaptada - Fonte: Megija (2015)⁴⁸.

Traumatismos dentários também contribuem para estas perdas, porém em menor grau^{49,50}. Além das causas clínicas, fatores demográficos, socioeconômicos, práticas relacionadas à saúde e utilização de serviço têm sido associados às perdas dentárias⁵¹⁻⁵⁵. Contudo, a preservação dos dentes por um período maior favorece a alimentação, melhorando a saúde geral e autoestima, e até mesmo a integração social. Porém, o edentulismo ainda é visto pela sociedade como algo normal e esperado com o avanço de idade, e não como um reflexo da falta de políticas preventivas de saúde, destinadas, principalmente, a manutenção da dentição natural até as idades mais avançadas⁵⁶.

4.4. PRÓTESES DENTÁRIAS

Existem registros de próteses dentárias realizadas por povos como os Egípcios, Fenícios, Romanos, Maias, Japoneses e outros, datadas ao século IV e V a.C. Para diversos autores os Fenícios, 4000 a.C. foram o ponto de partida da descoberta e desenvolvimento dos conhecimentos da odontologia, tornando-se os precursores da prótese dentária. Mais tarde, segundo históricos da odontologia, os seus conhecimentos foram transmitidos aos povos do Mediterrâneo. Os arqueólogos Gaillardot e Torrey descobriram dois artefatos arqueológicos dos séculos IV e V a.C. que vieram atestar o conhecimento dos Fenícios em prótese dentária (Figura 6)⁵⁷.

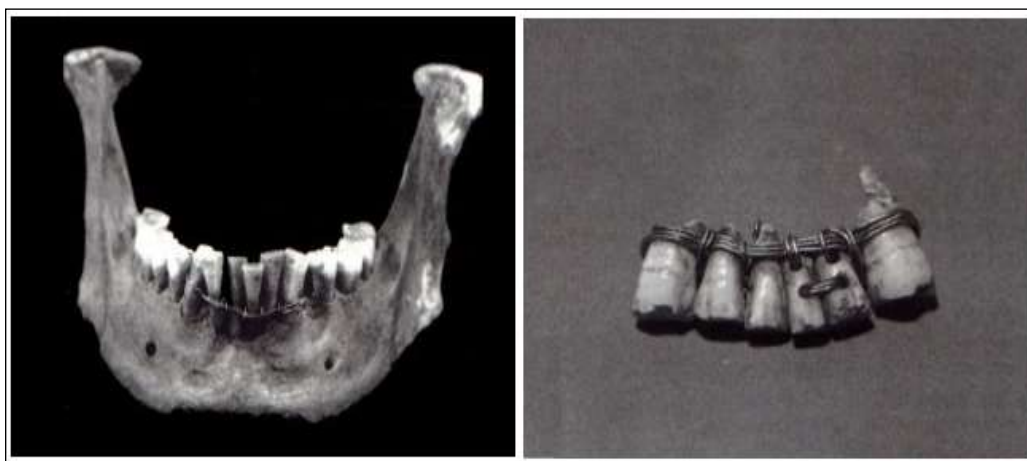


Figura 6 – Artefatos arqueológicos descobertos por Gaillardot e Torrey, 1882. - Fonte: Angelfire⁵⁸.

Em maio de 1882, o Dr. Gaillardot encontrou em um sepulcro da Necrópole de Sidon, no Libano, um artefato com seis dentes, dois destes pertencentes à outra pessoa, ligados com habilidade por um fio de ouro puro de diâmetro extremamente fino. Em 1901, o Dr. Charles Torrey encontrou próximo ao local de descoberta de Gaillardot, uma mandíbula com prótese em fio de ouro, aparentemente de um homem⁵⁷.

Uma prótese dentária, encontrada no século VI a.C. nos sepulcros de Tarquínia, hoje Corneto, demonstra a habilidade dos Etruscos como ourives. Em 1885, Van Marten descreve a arte e as técnicas aplicadas por este povo, usavam aros soldados em ligas de ouro quase puro agrupando os dentes artificiais⁵⁹.

Os Egípcios também utilizavam ouro para fixação de elementos dentários. Em 1914, o arqueólogo Alemão Herman Junker encontrou durante uma escavação numa câmara mortuária próximo da cidade de Gizé, dois elementos dentais unidos por um fio de ouro, o qual data de 1500 a.C⁵⁷.

Não há relatos da utilização de prótese dentária na literatura médica romana, pois além de serem executadas por técnicos, eram utilizadas com fins estéticos. Nesta época os romanos utilizavam o marfim para confecção de próteses removíveis, e também para prótese parcial fixa⁶⁰.

Apesar dos Maias serem conhecidos pelo seu grande conhecimento matemático, aptidão para a arquitetura, fundição de ouro e prata, bem como na arte da lapidação; esta civilização não utilizou seus conhecimentos e intervenções na odontologia⁶⁰.

Por volta de 2750 a.C artefatos para limpeza dentária, como palitos de metal, foram encontrados na região da Mesopotâmia, além disso, também foram encontradas impressões em cera das arcadas dentárias que provavelmente fizeram parte de uma intervenção ou tratamento de patologias dentárias. As intervenções e tratamentos realizados por povos mesopotâmicos tinham como base a astrologia e numerologia, espíritos e até mesmo entidades protetoras⁶⁰.

Na América, o bispo de Yucatão foi o responsável pela arte dentária, a descrição das técnicas de *inlays* em pedras semipreciosas nos trabalhos de próteses dentárias, também era praticada pelos índios Quiché que hoje habitam a Guatemala. No Equador, foram encontrados dentes com *inlays* redondos e retangulares confeccionados em ouro⁶⁰.

Por volta do século VIII, os japoneses dominavam a arte da talha, confeccionando budas de madeira, o que supõe que as primeiras próteses de madeira tenham surgido nesta época⁶⁰.

No século XVIII, Pierre Fauchard descreveu pela primeira vez a técnica de confecção de dentes artificiais, duas próteses superiores, em que a sua retenção dependia exclusivamente da pressão atmosférica. No entanto, não há mais referência sobre a técnica, tendo sido desaconselhada, e posteriormente substituída ao uso de molas para construção de próteses⁶⁰.

Aproximadamente em 1907, Taggart aperfeiçoou o método de restaurações fundidas, obtendo exatidão em seu trabalho, sendo provavelmente

um dos primeiros autores a sugerir a técnica para obtenção de prótese parcial removível⁶¹.

Em 1914, Henrichsen sugeriu o primeiro grampo à barra, construído com metal trefilado, este possuía ponta esférica ativa, decorrente da fusão da parte terminal do fio. Em 1918, uma técnica detalhada para confecção de próteses removíveis com grampos fundidos foi apresentada por Nesbett. A técnica consistia na obtenção de grampos fundidos através do enceramento unitário, e posteriormente soldados a sela. Roach (1920), e Dresch (1924), também realizaram estudos para confecção de próteses removíveis com grampos fundidos⁶². Durante o século XX, estudos de diversos autores demonstram a aplicação de inúmeros materiais e técnicas utilizados na tentativa de confeccionar próteses dentárias que proporcionassem segurança e conforto à longo prazo.

Em 1919, as próteses totais confeccionadas em madeira deram lugar às próteses de vulcanite. Desde (1932) até hoje, as resinas acrílicas, as resinas com pigmentações imitando com perfeição, a mucosa dos pacientes, polimerizadas em energia de microondas, termoplástico de poliamida e polietileno, porcelana prensados a vácuo, acrílicos com duas, três e quatro camadas, com resistências e características similares aos dos dentes naturais⁶¹.

4.4.1. Conceito de prótese

De acordo com o comitê da associação Americana das Escolas Odontológicas⁶³, “Prótese é a ciência e a arte de prover substitutos convenientes para a porção coronária dos dentes, ou para um ou mais dentes perdidos e para as suas partes associadas, de maneira a restaurar as funções perdidas, a aparência estética, o conforto e a saúde do paciente”.

A reabilitação de pacientes edêntulos por meio de próteses dentárias repõe tanto os dentes perdidos como as estruturas adjacentes, auxilia na recuperação e equilíbrio do sistema estomatognático, de modo que suas funções sejam recuperadas e que o bem-estar físico, mental e social do paciente seja alcançado⁶⁵. Exames clínicos e complementares aumentam a probabilidade de sucesso de uma reabilitação oral, obtendo como resultado uma boa retenção, estabilidade, estética e fonação adequada⁶⁵.

Uma prótese deve conter as características anatômicas bucais dos arcos para uma boa retenção^{65,66}. Além disso, a seleção adequada dos dentes artificiais é primordial para a obtenção de um sorriso harmonioso com as características próprias do paciente^{67,68}. Após o término do tratamento e a prótese instalada, o acompanhamento através de consultas periódicas ao dentista é fundamental para manter a saúde dos tecidos orais⁶⁹.

Segundo Zitzmann (2011), do ponto de vista funcional, as próteses parciais fixas ou implanto suportadas são as melhores opções para a reabilitação. Porém, a posição dos dentes no arco, a extensão do espaço protético, a perda do volume do rebordo, fatores socioeconômicos, culturais e sociais, devem ser considerados no planejamento protético⁷⁰.

Chevarría (2012)⁷¹, descreve o conhecimento necessário para a confecção de uma prótese, a anatomia do maxilar, os músculos extra e intraorais, e as características ideais do mesmo, além disso, a seleção e o preparo dos pilares protéticos, a percepção da estrutura do suporte da prótese assegurando a função mastigatória, fonética e estética.

4.4.2. Soluções protéticas

Segundo Todoscan et al (1996)⁷², as Próteses Parciais Removíveis (PPR's) são aparelhos dento-suportados ou muco-dento-suportados, com a finalidade de substituir um ou mais dentes em ambos maxilares, podendo ser facilmente removida da boca, pelo dentista e também pelo paciente". Ainda, de acordo com Oliveira et al (2009)⁷³, as PPR's tem por finalidade substituir, funcional e esteticamente, os dentes naturais de pacientes edêntulos, podendo ser removida e reposicionadas na boca, sem causar danos na estrutura ou dos elementos biológicos com os quais se relacionam diretamente (dentes, pilares e rebordo residual).

As próteses parciais removíveis foram concebidas para a reabilitação de espaços entre os dentes como de tecido gengival, quando se torna impraticável a construção de uma prótese parcial fixa⁶³. Estudos demonstram que 50% das PPR's não são usadas diariamente pelos pacientes, devido ao desconforto não se "acostumam com a prótese", resultado de um planejamento biomecânico

incorreto, falta de boas preparações para receber a prótese, e também pela qualidade técnica insatisfatória das PPR's em geral⁷⁴.

De acordo com o número de elementos dentários a serem substituídos, as próteses removíveis podem ser: Totais “reabilitação de toda a arcada”, ou Parciais “reabilitação parcial da arcada”. Dentre estas, temos as próteses mais comuns do tipo acrílicas; as prótese esqueléticas, confeccionadas a partir de ligas de cromo cobalto, substituindo as ligas de ouro em 1930, as próteses removíveis flexíveis, confeccionadas em (poliamida), que assegura que o material se torne flexível, devido a sua flexibilidade, esse tipo de estrutura contraria totalmente os conceitos das PPRs convencionais; e ainda as próteses parciais removível metálica conjugada com prótese flexível^{75,76}.

Segundo Carreiro et al (2008)⁷⁷, de acordo com a via de transmissão de forças, dento-muco-suportada, quando existe participação no suporte da prótese tanto de dentes como das mucosas, dento-suportadas, quando só os dentes intervêm no suporte e muco-suportadas quando a peça apoia totalmente sobre a fibro-mucosa que reveste o rebordo residual, e implanto-suportadas, quando as próteses apoiam sobre implantes ósseos integrados.

Para Kaiser (2005)⁷⁸, o funcionamento adequado de uma PPR deve respeitar três princípios biomecânicos, de Retenção (resistência às forças que atuam sobre uma prótese no sentido cervico-oclusal), Suporte (resistência às forças que atuam sobre uma prótese no sentido ocluso-cervical), e Estabilidade (resistência às forças que atuam sobre uma prótese no plano horizontal).

Noort (2007)⁷⁵, cita alguns requisitos para materiais utilizados na confecção da base de próteses dentárias, são eles: aspecto natural; alta resistência, rigidez, dureza e tenacidade; estabilidade dimensional; ausência de odor, gosto ou produtos tóxicos; resistência a absorção de líquidos orais; boa retenção com polímeros, porcelanas e metais; reparo fácil; boa vida útil; fácil manipulação; baixa densidade; reprodução exata dos detalhes superficiais; resistência ao crescimento bacteriano; boa condutividade térmica; radiopaco; limpeza fácil; preço acessível.

4.5. SISTEMAS COMPUTADORIZADOS

4.5.1. Sistemas CAD/CAM

Segundo a Autodesk[®], empresa de software, design, e conteúdo digital, a sigla CAD/CAM significa projeto assistido por computador e fabricação assistida por computador, ou (*Computer Aided Design*) e (*Computer Aided Manufacturing*). Um sistema CAD/CAM integrado oferece uma solução completa, desde o projeto até a manufatura⁷⁹.

Em 1971, a primeira aplicação de sistemas CAD/CAM para medicina dentária foi realizada pelo Dr. François Duret, onde automatizou processos laboratoriais com objetivo de obter um material de melhor qualidade, mais uniforme, padronizado com custo de produção reduzido^{80,81}. Porém, a dificuldade na realização da produção individualizada de restaurações altamente precisas e estéticas, inviabilizou a aplicação da tecnologia naquele momento.

Na década de 90, com o avanço e popularização dos computadores, foi possível a retomada nesta área, através da progressão no desenvolvimento da digitalização tridimensional e tecnologia de desenho assistido por computador⁷⁹. Atualmente, existem diversos sistemas CAD/CAM, específicos para o setor odontológico (Quadro 1), cuja aplicação principal para a produção de restaurações fixas, tipo coroas, facetas, incrustações, e próteses parciais fixas, sendo o processo total ou parcialmente automatizado⁸⁰.

Sistema	Empresa	Processo	Digitalização	CAD-CAM
CEREC 3D [®]	Sirona Dental Systems GmbH, Alemanha www.sirona.com	Cadeira e Laboratório de Prótese	Óptico	Base de Dados e Desenho personalizado
CEREC InLab [®]		Laboratório Prótese	Laser	
Procera [®]	Nobelbiocare AB, Suécia www.nobelbiocare.com	Centro de Maquinação (via internet)	Manual	
Lava [®]	3MESPE, Alemanha www.3m.com	Cadeira e Laboratório de Prótese	Óptico	
Everest [®]	KaVo Dental GmbH, Alemanha www.kavo-everest.com	Laboratório Prótese	Óptico	
Precident DCS [®]	DCS, Suíça www.dcs-dental.com	Laboratório Prótese	Óptico	

Sistema	Empresa	Processo	Digitalização	CAD-CAM
Cercon®	Degudent GmbH, Alemanha www.degudent.com	Laboratório Prótese	Laser	Não
Hint-ELs® System®	Hint-ELs, Alemanha http://www.hintel.de	Cadeira e Laboratório de prótese	Óptico	Base de Dados e Desenho personalizado
Pro 50®	Cynovad, Canadá www.cynovad.com	Laboratório Prótese	Óptico	Base de Dados e Desenho personalizado
Evolution 4D®	D4D Technologies, EUA www.d4dtech.com	Cadeira	Laser	Base de Dados e Desenho personalizado Não
Etkon®	Straumann, Alemanha www.etkon.com	Laboratório	Laser	
Wol-Ceram	Wol-Dent, Alemanha www.wolz dental.com	Laboratório	Laser	

Quadro 1 – Sistemas CAD/CAM disponíveis. Adaptada - Fonte: Tinschert⁸¹, Strub⁸², Correia⁸³, Liu⁸⁴ e Rudolph⁸⁵.

Estes sistemas são constituídos por três componentes principais: digitalizador (Scanner), programa de desenho assistido por computador (CAD) e máquina de fresagem assistida por computador (CAM).

A digitalização da preparação dentária ou pilar protético pode ser externa ou interna, através de um (Scanner intra-oral). A maioria dos sistemas realiza a digitalização externa em modelos de gesso, utilizando dispositivos de captura mecânico, óptico, dentre outros. Estes aparelhos possuem excelente precisão, permitindo uma correta relação oclusal no modelo virtual tridimensional, facilitando a fresagem da restauração unitária ou prótese parcial fixa^{81, 83}.

Através do programa assistido por computador CAD (*Computer Aided Design*) é possível realizar modificações no desenho virtual tridimensional capturado da boca ou modelo pelo digitalizador (*Scanner*). Atualmente, os programas são bastante intuitivos possuindo bibliotecas de arquivos de estruturas dentárias que, tornam possível ajustes de acordo com as preferências do dentista, ou protético^{81, 84}.

Após a realização de ajustes no modelo virtual através do programa CAD, o sistema CAM (*Computer Aided Manufacturing*), realiza a fabricação da estrutura a partir de um bloco ou disco de um material restaurador através do

processo de fresagem. Em regra, o dentista ou protético, deve executar os acabamentos, bem como, a verificação da adaptação, correções necessárias, polimento e individualização da restauração com pigmentos ou materiais cerâmicos⁸¹⁻⁸⁴.

4.5.2. Impressão 3D

A tecnologia de manufatura aditiva (impressão 3D) tem sido amplamente utilizada na área odontológica. Estudos têm demonstrado que a confecção de modelos digitais possui ótima precisão, igual e até superior a modelos obtidos através da tradicional moldagem⁸⁶.

Polímeros, metais e cerâmicas, são alguns dos materiais utilizados na manufatura aditiva. A impressão 3D é um processo pelo qual materiais são depositados em camadas padronizadas para produzir um objeto tridimensional⁸⁷. Em 2010, a ASTM (*American Society for Testing and Materials*) classificou a manufatura aditiva em sete categorias, definidas pela norma ISO/ASTM 52900:2015 (*Standard Terminology for Additive Manufacturing - General Principles - Terminology*):

- SLA (*Stereolithography*),
- MJ-PolyJet (*material jetting*),
- *Binder Jetting*,
- FDM (*Fused Deposition Modeling*),
- *Powder Bed Fusion*,
- *Sheet Lamination*,
- *Directed Energy Deposition*⁸⁷

A impressão por estereolitografia (SLA) é amplamente utilizada para aplicações odontológicas. As impressoras 3D desta categoria são baseadas na fotopolimerização, onde a luz UV (Ultra Violeta) polimeriza camada por camada da resina líquida contida em um recipiente da impressora. Além da SLA, existem ainda a DLP (*Direct Light Print*) e a CLIP (*Continuous Liquid Interface Production*)⁸⁸.

Na tecnologia MJ-PolyJet (*material jetting*), o fotopolímero é depositado em gotas sobre uma bandeja de montagem, após ser depositado sobre a camada anterior, o feixe de luz UV realiza a cura formando o objeto⁸⁸.

No processo (*Binder Jetting*), o pó de um metal é espalhado em camadas na câmara de desenvolvimento, um jato de aglutinante adere as partículas de pó. Após a impressão o excesso do removido pode ser reutilizado para uma próxima impressão⁸⁸.

O processo FDM (*Fused Deposition Modeling*), utiliza um filamento plástico em tracionado por uma extrusora. O bico de extrusão (*hot end*) libera o material fundindo camada sob camada, de baixo para cima. A impressora 3D realiza os movimentos gerados pelo programa de fatiamento de camadas em três graus de liberdade, x,y e z⁸⁸.

A impressão (*Powder Bed Fusion*) é realizada a partir da fusão de pequenas partículas (em pó) de um material através de um laser de alta potência. O material (polímero, metal, cerâmica ou vidro) é colocado em um recipiente e aquecido a uma temperatura próxima ao seu ponto de fusão. Uma lâmina retira o material do recipiente e deposita camada sob camada, sendo sinterizado pelo laser, formando uma camada do produto final⁸⁸.

O processo (*Sheet Lamination*), consiste na união de folhas de (papel, metal ou de polímero), através de calor e pressão. Na impressão por folhas de papel, um rolo aquecido é passado sobre a folha, derretendo o adesivo e realizando a união⁸⁸.

Por fim, o processo (*Directed Energy Deposition*), normalmente utiliza um braço robótico com um bocal, o qual deposita pó ou fio metálico sobre uma superfície, sendo derretido por uma fonte de energia (arco de plasma, feixe de elétrons ou laser) dando forma ao objeto⁸⁸.

4.6. BIOMATERIAIS

Biomaterial é qualquer substância ou combinação de substâncias, naturais ou não, que não sejam drogas ou fármacos, que interagem com sistemas biológicos, que tratam, aumentam ou substituem quaisquer tecidos, órgãos ou funções do corpo⁸⁹. Biomateriais naturais ou sintéticos são utilizados para reparar ou substituir tecidos, órgãos ou funções do organismo, com o objetivo de manter ou melhorar a qualidade de vida do paciente. Um biomaterial com segurança deve apresentar três características básicas: biocompatibilidade,

alta osteocondutividade, bioatividade⁹⁰. O Quadro 2 apresenta a classificação química dos biomateriais, com alguns exemplos e as respectivas aplicações.

Biomaterial	Exemplos	Vantagens	Desvantagens	Aplicações
Polímeros	Polietileno, PTFE, Poliéster, Poliuretano, PMMA, Silicona.	Elasticidade, fácil fabricação, baixa densidade.	Baixa resistência mecânica, degradação dependendo do tempo.	Suturas, artérias, veias, maxilofacial (nariz, orelha, maxilar, mandíbula), cimento, tendão artificial, oftalmologia.
Metais e ligas	Aço inoxidável, Liga de titânio, Liga de cromo-cobalto.	Alta força de tensão, alta resistência ao desgaste, energia de deformação alta.	Baixa biocompatibilidade, corrosão em meio fisiológico, perda das propriedades mecânicas em tecidos conectivos moles, alta densidade.	Fixação ortopédica (parafusos, pinos, placas, fios, hastes), implantes dentais.
Cerâmicas e vidros	Alumina, Zircônia, Carbono, Fosfato de Cálcio, Porcelana, vidros bioativos.	Boa biocompatibilidade, inércia, resistência a corrosão, inércia, alta resistência a compressão.	Baixa força de tensão, baixa resistência mecânica, baixa elasticidade, alta densidade.	Osso, juntas, dentes, válvulas, tendões, vasos sanguíneos, traqueias artificiais.
Compósitos	Fibra de carbono-resina termofixa, Fibra de carbono termoplástico, Carbono-carbono, Fosfato de cálcio, Colágeno.	Boa biocompatibilidade, inércia, resistência a corrosão, alta força de tensão.	Material de fabricação incompatível.	Válvula cardíaca artificial (carbono ou grafite pitolítico), implantes de juntas de joelho (fibra de carbono reforçada com polietileno de alta densidade).

Quadro 2 – Aplicações, vantagens, e desvantagens das principais classes de biomateriais. Adaptada-Fonte: Kawachi et al (2000)⁹¹.

4.6.1. Mercado de biomateriais

O mercado global de biomateriais está crescendo constantemente, avaliado em US\$ 34,8 bilhões em 2017 e deverá atingir US\$ 64,0 bilhões até

2026 (Figura 7). A crescente utilização mundial de implantes ortopédicos, procedimentos odontológicos e cardiovasculares, uso de biomateriais avançados e preferência por produtos cirúrgicos minimamente invasivos impulsionam o crescimento do mercado⁹².

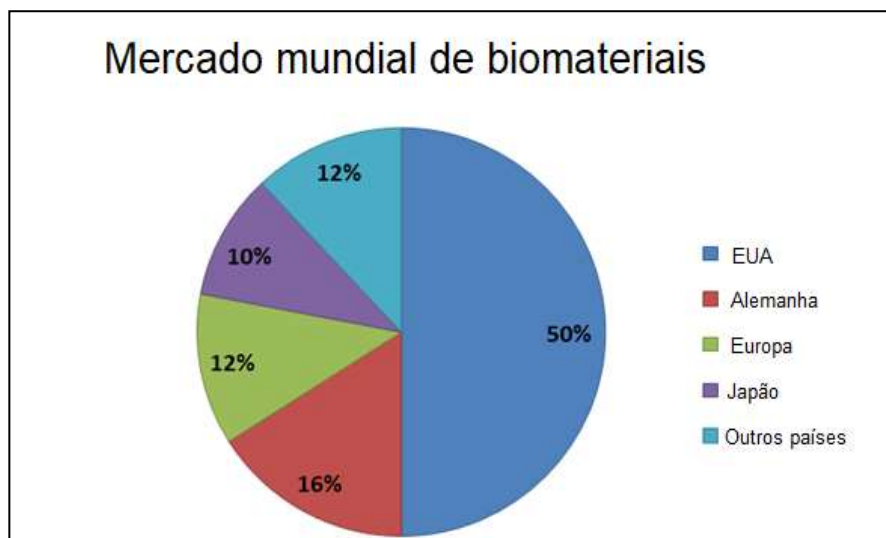


Figura 7 – Mercado mundial de biomateriais. Adaptada - Fonte: Pulsus (2018)⁹³.

Com uma população de mais de 200 milhões de habitantes, o Brasil é o maior mercado latino-americano de dispositivos médicos. Conta com aproximadamente 6500 hospitais e 18 mil laboratórios de diagnóstico. Apesar de possuir cerca de 4 mil fábricas em todo país, a revista BoneZone estima que 80% dos produtos médicos utilizados nos hospitais brasileiros são importados. Estima-se um crescimento composto no mercado de biomateriais de 18,3% entre 2017 e 2022, registrando em 2018 um valor de quase US\$ 5,1 bilhões, frente a US\$ 1,8 bilhão em 2016⁹⁴.

4.7. IMPLANTES DENTÁRIOS

Implantes dentários são dispositivos normalmente de titânio comercialmente puro (CP) e sua liga (Ti-6Al-4V), utilizados para substituir a raiz do dente e dar suporte a uma prótese, fornecem um resultado previsível, estético, funcional, e de grande durabilidade, possuem melhor suporte, retenção

e estabilidade⁹⁵⁻⁹⁷. São indicados para pacientes com perda unitária, parcial ou de todos os dentes.

O alto índice de sucesso utilizando implantes osseointegráveis tem sido bem documentado na literatura, o que tornou o tratamento com implantes altamente previsível. A implantodontia tem se mostrado uma técnica segura, reproduzível e estável, desde que bem executada e bem planejada⁹⁸. A realização de exames adequados, e uma anamnese criteriosa são de extrema importância para descobrir alterações de saúde e fatores de risco geral. Além disso, para que haja o sucesso clínico é necessário que ocorra o fenômeno da osseointegração⁹⁸.

Em 1969, após 15 anos de investigações clínicas e científicas o Professor Dr. Per Ingvar Brånemark comprovou a osseointegração¹⁸ em que implantes confeccionados em titânio, apresentavam-se com melhores propriedades físicas e biológicas^{18,19}, é conhecido como o precursor da implantodontia e foi o principal divulgador das diferentes técnicas cirúrgicas de implantação. Após a divulgação dos seus trabalhos, foram realizados diversos estudos para melhorar as propriedades das superfícies dos implantes dentários, com o objetivo de aumentar o índice de sucesso do tratamento e permitir a instalação de implantes em áreas consideradas críticas.

4.7.1. Tratamentos de superfície

Visando acelerar o processo de osseointegração foram sugeridas modificações nas superfícies dos implantes, que são denominados de tratamento de superfície²⁴, e são classificados em tratamento por adição (eletroquímico, plasma de titânio e hidroxiapatita) ou subtração (ataque ácido, jateamento abrasivo, laser) e/ou associação entre as técnicas²⁵.

Os argumentos para justificar a modificação da superfície dos implantes estão incluídos: reduzir o tempo de carregamento após a cirurgia, acelerar o crescimento e a maturação óssea, obter crescimento ósseo diretamente na superfície do implante, impedindo interposição de camadas proteicas amorfas, obter maior área de osseointegração e atrair células presentes na neoformação óssea, fornecer configuração da superfície que permite a retenção de coágulo⁹⁹.

De acordo com Buser et al (2004)¹⁰⁰, a topografia, a química, a carga de superfície e a molhabilidade são as propriedades mais importantes da superfície de implantes. Estas propriedades afetam processos como adsorção iônica e absorção de proteínas, interação célula-superfície, e as células de desenvolvimento do tecido na interface entre o osso e o biomaterial, que são relevantes para a funcionalidade do dispositivo¹⁰⁰.

Segundo a literatura, além da rugosidade¹⁰¹, superfícies de implantes que apresentam características em escala nanométrica, favorecem o processo de osseointegração¹⁰². Além disso, características micro/nanométricas, normalmente, apresentam melhor molhabilidade e hidrofiliabilidade superficial¹⁰³.

4.7.1.1. Superfície Usinada

Depois do alumínio, ferro e magnésio, o titânio é o metal mais abundante do planeta. O titânio é obtido através dos minérios de ilmenita (FeTiO_3) e o rutilo (TiO_2)¹⁰⁴. Segundo Brunnete et al (2001)¹⁰⁵, o titânio comercialmente puro é o biomaterial com melhores características para aplicações em implantes dentários. A formação espontânea de uma camada de dióxido altamente biocompatível favorece a adesão das células. Além disso, implantes dentários devem ter excelente resistência à corrosão, pois a degradação do metal pode levar a liberação de íons metálicos, modificando os tecidos na região circunvizinha, ocasionando a metalose¹⁰⁶.

A superfície de um implante usinado permite o processo de mineralização do osso em direção ao implante, mas não possui superfície indutora¹⁰⁴. Além disso, Elias et al (2002)¹⁰⁵, explicam que as ranhuras oriundas do processo de usinagem direcionam o crescimento das células esparramadas e somente naquele sentido. Esse tipo de superfície não recebe tratamento químico ou mecânico, apresentando apenas macromorfologia de usinagem¹⁰⁷.

4.7.1.2. Plasma de Titânio e Hidroxiapatita

Neste processo, TPS (*titanium plasma-sprayed*), partículas de um material são aquecidas entre 10.000 e 30.000°C por um gás argônio, e lançadas em alta velocidade sobre a superfície do implante, formando rugosidades. Após o

impacto com a superfície do material, as partículas resfriavam-se, formando um aspecto de lava vulcânica¹⁰⁸. A textura formada dependerá de fatores como o tamanho das partículas, tempo, velocidade, temperatura, e a distância do implante ao disparador¹⁰⁹. Esta técnica pode ser empregada para a aplicação de Ti (titânio) ou hidroxiapatita sobre a superfície de materiais, porém, estudos *in vivo* demonstraram destacamento das camadas do corpo do implante.

4.7.1.3. Jateamento

No processo de jateamento, partículas de materiais cerâmicos, sílica, areia, hidroxiapatita, alumina e óxido de titânio, são lançados contra a superfície do implante com alta velocidade e pressão. Neste processo as partículas servem apenas para criar rugosidade, e não devem permanecer na superfície do implante. Estudos demonstram a contaminação de implantes, proveniente de resíduos oriundos de processos de fabricação, o que é prejudicial à osseointegração.

De um modo geral, as bactérias tendem a se acumular mais nas superfícies ásperas, do que em superfícies lisas^{110,111}. Contudo, a utilização de óxido de titânio para o jateamento tornou-se indispensável como forma de evitar efeitos indesejáveis, bem como, a remoção de partículas residuais por ataque ácido¹¹².

4.7.1.4. Ataque ácido e duplo ataque ácido - DAE (*dual acid-etched*)

No processo de ataque ácido, o implante é imerso ou submerso em uma substância ácida, geralmente são utilizados o ácido fluorídrico (HF), ácido nítrico (HNO₃) e ácido sulfúrico (H₂SO₄) ou uma combinação deles¹¹³. A concentração de ácido, o tempo e a temperatura são fatores determinantes da microestrutura da superfície¹¹⁴.

Semelhante ao processo de ataque ácido, o duplo ataque ácido (DAE), consiste no banho com dois tipos de ácidos. O primeiro banho remove a camada superficial com soluções ácidas concentradas em altas temperaturas, enquanto no segundo banho o ataque ácido tem a função principal de estabilizar a camada superficial de óxido e criar as microestruturas¹¹⁵.

Cho & Park (2003)¹¹⁶ avaliaram as possíveis diferenças entre a topografia de implantes usinados sem e com tratamento de superfície por duplo ataque ácido. O estudo mostrou que não houve diferença significativa entre a topografia dos grupos analisados através de microscopia eletrônica de varredura (MEV). No entanto, o torque para remoção dos implantes com duplo ataque ácido, foi superior aos implantes usinados em aproximadamente (34,7 N/cm).

4.7.1.5. Método biomimético

Abe et al (1990)¹¹⁷, desenvolveram um processo denominado de método biomimético, que permite recobrir a superfície de implantes com HA (hidroxiapatita) com até 15 µm de espessura de maneira uniforme similar a camada biológica.

Por apresentar características semelhantes com a fase mineral do tecido ósseo, dentes e tecidos calcificados, o fosfato de cálcio, é utilizado com um dos principais biomateriais para reposição e regeneração do tecido ósseo. Além disso, possui excelente biocompatibilidade; bioatividade; ausência de toxicidade; taxas de degradação variáveis; osteocondutividade¹¹⁸.

Segundo Aparecida et al (2007)¹¹⁹, a HA é o fosfato de cálcio mais utilizado como biocerâmica, seja como recobrimento ou material denso, tendo como vantagens, a rápida adaptação óssea, não formação de tecido fibroso, íntima adesão tecido-implante, e tempo de cicatrização reduzido.

4.7.1.6. Laser

A superfície tratada pelo método a laser possui um alto grau de pureza, sendo esta, suficiente para uma boa osseointegração¹²⁰. Guastaldi et al. (2005)¹²¹, avaliaram o processo atualmente considerado mais “limpo” que é caracterizado pelo estímulo de feixe de laser, onde a superfície do implante não sofre nenhuma interação com qualquer outro material para sua modificação. Além disso, concluíram que este tratamento de superfície pode induzir o rápido crescimento ósseo e uma forte interface osso-implante. O controle sobre a angulação e intensidade do laser, permite a criação de microrretenções regularmente orientadas na superfície do implante¹¹⁶.

4.7.1.7. Nanotexturização (Anodização)

O método eletroquímico (oxidação anódica), permite obter o aumento controlado da camada de óxido de titânio (TiO_2), através da variação de tempo, tensão e corrente elétrica aplicados ao implante, resultando em poros com diâmetro em torno de 1 a $2\mu\text{m}$. Yang et al (2009)¹²² avaliaram que o aumento da camada formada pelo processo, melhorou toda a coagulação do sangue e aderência em células da medula óssea humana. Além disso, a camada de óxido adere fortemente ao metal subjacente, com ótima resistência ao desgaste, o que diminui o risco de liberação de partículas durante a inserção do implante¹²³.

4.7.2. Biomateriais para implantes dentários

Além dos implantes de titânio comercialmente puro (CP) e suas ligas com diversos tratamentos de superfície, a utilização de cerâmicas vem se destacando para aplicações médicas e odontológicas, pelas propriedades interessantes e peculiares que apresenta¹²³. Além da reabilitação estética, as cerâmicas possuem maiores características de durabilidade química, resistência ao desgaste, biocompatibilidade e propriedades ópticas¹²⁵. Diferente dos implantes de titânio, os implantes de cerâmica, por serem frágeis, não possuem conexão para a fixação de pilares protéticos, são confeccionados em um único corpo.

4.7.3. Conexões protéticas

Há diversos fabricantes de implantes dentários pelo mundo, a maioria deles possui o seu próprio padrão de conexão protética, cada qual com as suas características, podendo variar de forma geométrica e dimensão. Estes sistemas também podem ser compatíveis, quando são iguais para ambos fabricantes.

Os sistemas de conexão hexagonal externo, tem como função transmitir o torque durante a inserção, e também de suportar a prótese durante a

reabilitação protética, evitando a rotação da prótese. Porém, este sistema apresenta algumas complicações, como a altura do hexágono pode comprometer a estética final da prótese implanto-suportada, a possibilidade da plataforma de sofrer deformação durante a inserção do implante, requerer maior precisão dimensional, evitando folgas entre a adaptação componente-implante, diminuindo a concentração de forças na região coronária, evitando a adesão de biofilme na plataforma e consequentemente a saucerização^{126,127}.

Segundo Borie et al (2016)¹²⁸ a conexão de hexágono interno, seria uma evolução da conexão de hexágono externo, apresentando vantagens como, a diminuição do afrouxamento do parafuso de fixação da prótese ao implante evitando a fratura do mesmo, absorvendo e distribuindo no sentido axial ao corpo do parafuso, diminuindo dessa forma as tensões sobre a crista óssea¹²⁹.

A área de contato entre o implante e o componente protético é maior na conexão hexagonal interna, obtendo maior resistência mecânica, comparado com os implantes de hexágono externo. Além disso, não possuem montador, sendo a instalação do implante feita por meio de uma chave de torque, que tem a função de transportar o implante à região alveolar, diminuindo o risco de contaminações e também o tempo de cirurgia^{128, 129}.

O sistema cone morse dentre todos apresenta melhores características de adaptação, sua conexão interna precisa evita folgas entre o componente protético e implante. Este sistema surgiu com o intuito de direcionar melhor as cargas recebidas para a região mais apical do implante, contrário do que ocorre no tipo de conexão hexagonal externa¹³⁰. O perfeito encaixe elimina o (*gap*) entre a montagem componente-implante, evitando micromovimentos e reduzindo a possibilidade de fraturas da porção intraóssea do implante, além disso, evita a invasão e colonização de bactérias¹²⁹.

Além das conexões protéticas mais usuais como o hexágono externo, hexágono interno e cone morse, existem outros modelos disponíveis no mercado.

4.7.4. Processo de fabricação

Em suma, implantes dentários são fabricados a partir de barras redondas de titânio comercialmente puro (CP), com diâmetro próximo a plataforma do

implante e comprimento médio de 3.200mm. O torno CNC (Comando Numérico Computadorizado) tipo suíço com alimentador de barras, transforma a matéria prima em implante através do processo de usinagem. Após o processo de fabricação, se faz necessário à limpeza, higienização, tratamento de superfície, embalagem-rotulagem e esterilização.

Durante todo o processo os implantes são inspecionados de forma visual e através de instrumentos devidamente calibrados, garantindo assim, a qualidade e segurança do produto. Implantes cerâmicos, geralmente são fabricados a partir de blocos ou discos de zircônia em sistemas de fresagem CAD/CAM.

4.7.5. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) foi criada em 26 de janeiro de 1999, pela Lei nº 9.782. É uma autarquia sob regime especial, que tem sede e foro no Distrito Federal, e está presente em todo o território nacional por meio das coordenações de portos, aeroportos, fronteiras e recintos alfandegados. A agência exerce o controle sanitário de todos os produtos e serviços (nacionais ou importados) como medicamentos, alimentos, cosméticos, saneantes, derivados do tabaco, produtos médicos, sangue, hemoderivados e serviços de saúde. Além disso, também é responsável pela aprovação dos produtos e serviços submetidos à vigilância sanitária para posterior comercialização, implementação e produção no país e elaboração de regulamentos técnicos com características de identidade e qualidade de produtos sujeitos à vigilância sanitária¹³¹.

4.7.6. BPF - Boas práticas de fabricação

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de produtos médicos, a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos com os regulamentos técnicos. Os produtos para saúde são classificados em quatro classes de risco, conforme o risco associado na utilização dos mesmos:

- Classe I - baixo risco,

- Classe II - médio risco,
- Classe III - alto risco,
- Classe IV - máximo risco¹³¹.

4.7.7. Mercado de implantes dentários

Um relatório compilado pela Transparency Market Research, empresa global de pesquisa, análise e inteligência de mercado, estima um crescimento de 7,9% até 2024 no mercado de implantes dentários, com um valor de aproximadamente US\$ 8,18 bilhões no final do período de análise. O envelhecimento populacional, o avanço tecnológico, e a conscientização da necessidade de manutenção e boa higiene oral são fatores indicados no relatório⁷.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria Médica, Odontológica e Hospitalar (ABIMO, 2018), no Brasil, cerca de 800 mil implantes e 2,4 milhões de componentes de próteses dentárias são colocados, por ano, no país. A indústria nacional já atende 90% deste mercado, que vem crescendo e investindo em tecnologia, já exportada para vários países¹³². A Figura 8 demonstra os dados do Brazilian Health Devices projeto executado pela ABIMO em parceria com a Apex-Brasil sobre o faturamento do setor.

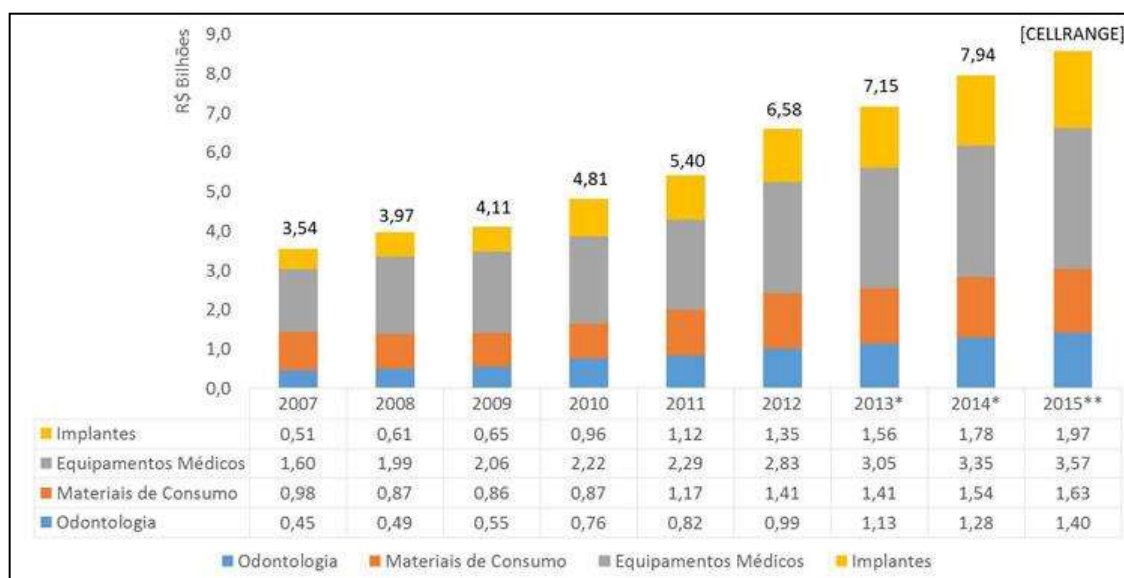


Figura 8 – Faturamento do setor. Fonte: Brazilian Health Devices (2013)¹³³.

5. METODOLOGIA

As buscas foram realizadas a partir da década de 50, após os trabalhos de Bränemark, que tiveram grande importância na história da implantodontia moderna. Além do mais, palavras-chave de maior abrangência como “Implantes dentários”, “Fatores das perdas dentárias”, “Doenças dentárias”, dentre outras, foram utilizadas com a finalidade de quantificar o volume de artigos sobre determinado assunto. Além disso, foi realizado um refinamento com palavras-chave mais específicas com o propósito de identificar as principais tecnologias sobre os tipos de superfícies e materiais utilizados na fabricação de implantes dentários. Por fim, uma breve pesquisa comercial foi realizada com o objetivo de demonstrar o volume de empresas, tecnologias e tendências do setor.

O presente trabalho apresenta uma visão geral do mercado de implantes dentários a partir da abordagem qualitativa e quantitativa de dados obtidos através de uma extensa pesquisa bibliográfica e mercadológica.

A busca avançada em bases de dados científicos foi realizada utilizando os mesmos termos e parâmetros em todas as plataformas. Dados sobre o mercado de implantes dentários, empresas e índices demográficos, foram coletados de sites, pesquisas e publicações de órgãos governamentais e privados.

Como ferramenta de trabalho foi empregado o editor de texto (Microsoft Word), o editor de planilhas (Microsoft Excel) e o software Mendeley que permite a importação, o gerenciamento, compartilhamento, leitura e edição de artigos científicos.

Com o propósito de sistematizar o processo de busca de forma estruturada e garantida foi aplicada a metodologia SSF (Systematic Search Flow)¹³⁴. Esta técnica contempla 4 grupos de atividades principais e suas respectivas subdivisões (Quadro 3). Após a compilação dos dados, foi possível realizar a análise e interpretação dos resultados.

Protocolo de pesquisa					Análise	Síntese	Escrever
1	2	3	4	5	6	7	8
Estratégia de busca	Consulta em base de dados	Gestão de documentos	Padronização e seleção	Composição do portfólio	Consolidação de dados	Elaboração de relatórios	Escrever

Quadro 3 – Systematic Search Flow - Adaptada-Fonte: Ferenhof, Hélio Aisenberg, Fernandes (2016, pg. 556)¹³⁴.

5.1. PLATAFORMAS CIENTÍFICAS

5.1.1. SciELO

A plataforma Scientific Electronic Library Online (SciELO) é uma biblioteca eletrônica desenvolvida pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) e a BIREME (Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências e Saúde). Esta ferramenta foi lançada em 1997, e desde 2002 conta com o suporte do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico (CNPq)¹³⁵.

5.1.2. Web of Science

Web of Science disponibiliza ferramentas para análise de citações, referências, índice h, permitindo análises bibliométricas. Esta plataforma possui em seu acervo um conjunto de base de dados também conhecidas como Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) - com disponibilidade de acesso desde 1945 até o presente; Social Sciences Citation Index (SSCI) - com disponibilidade de acesso desde 1956 até o presente; Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) - com disponibilidade de acesso desde 1975 até o presente; Conference Proceedings Citation Index- Science (CPCI-S) - com disponibilidade de acesso desde 1991 até o presente e Conference Proceedings Citation Index - Social Science & Humanities (CPCI-SSH) - com disponibilidade de acesso desde 1991 até o presente¹³⁶.

5.1.3. Google Scholar

Lançado em novembro de 2004 o Google Scholar ou Google acadêmico em português é uma ferramenta de pesquisa criada pela empresa multinacional americana “Google”. Esta ferramenta faz uso da bibliografia já implementada em sua plataforma, buscando em teses, artigos, dissertações entre outras produções. Além disso, permite que os usuários adicionem suas próprias produções, quanto maior for o número de citações de uma publicação, melhor será seu ranking na busca¹³⁷.

5.1.4. Scopus

Scopus é o maior banco de dados de resumos e citações de artigos para jornais, revistas científicas, livros, processos de congressos e publicações do setor. Esta plataforma oferece um panorama abrangente da produção de pesquisas do mundo nas áreas de ciência, tecnologia, medicina, ciências sociais, artes e humanidades. Abrange cerca de 19,5 mil títulos de mais de 5.000 editoras internacionais, incluindo a cobertura de 16.500 revistas *peer-reviewed* (revisão por pares) nos campos científico, técnico, e de ciências médicas e sociais (incluindo as artes e humanidades). Como o proprietário da SciVerse Scopus, a Elsevier, é também uma das principais editoras de revistas científicas internacionais isto implica um evidente conflito de interesses na escolha dos periódicos a serem incluídos na base de dados¹³⁸.

5.2. BASE DE PATENTES

5.2.1. INPI

Criado em 1970, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) é uma autarquia Federal vinculada ao Ministério da Economia, conforme Decreto nº 9.660, de 1º de janeiro de 2019. Sua missão é estimular a inovação e a competitividade a serviço do desenvolvimento tecnológico e econômico do Brasil, por meio da proteção eficiente da propriedade industrial. Entre os serviços do INPI, estão os registros de marcas, desenhos industriais, indicações geográficas, programas de computador e topografias de circuitos integrados, as concessões de patentes e as averbações de contratos de franquia e das distintas modalidades de transferência de tecnologia. Na economia do conhecimento, estes direitos se transformam em diferenciais competitivos, estimulando o surgimento constante de novas identidades e soluções técnicas¹³⁹.

5.2.2. WIPO

A WIPO, *World Intellectual Property Organization* ou *Organização Mundial de Propriedade Intelectual* (OMPI) é um organismo da ONU (com sede em

Genebra, Suíça) e tem como objetivo manter e aprimorar o respeito pela propriedade intelectual (marcas, patentes, registro geográfico), ou seja, defende o conhecimento em sua utilização global (venda, transferência, cessão, etc), buscando a estabilidade nos negócios e a supressão de eventuais usurpações, abusos ou distorções. Materialmente, sua atuação se dá no fortalecimento da legislação e das instituições, através da negociação de Tratados e Acordos multilaterais (Convenção de Berna, Convenção de Paris, etc.), além da realização de arbitragem entre partes em conflito. Atualmente a WIPO possui 180 Estados Membros sendo o Brasil um dos signatários¹⁴⁰.

5.3. PROTOCOLO DE PESQUISA - (*Systematic Search Flow – SSF*)

5.3.1. Estratégia de Busca

A estratégia de busca consiste na definição e estruturação dos termos a serem pesquisados na internet, bem como, o período, a plataforma, etc (Quadro 4). Os termos utilizados na pesquisa bibliográfica foram obtidos a partir de artigos previamente selecionados na fase de apresentação do projeto de pesquisa, iniciando por termos de maior abrangência até os mais específicos com o objetivo de quantificar o volume de artigos sobre implantes dentários, inovações e tecnologias. Após a análise da história da implantodontia contida na revisão da literatura deste trabalho, observou-se a importância dos estudos de Bränemark na implantodontia moderna até os dias atuais, determinando o período de pesquisa.

Período	1950-2019					
Plataformas científicas	SciELO	Web of Science	Google Scholar	Scopus		
Bases de patentes	INPI	WIPO				
Termos centrais (português)	Fatores das perdas dentárias	Doenças dentárias	Soluções protéticas	Odontologia	Implantodontia	Implantes dentários
Termos centrais (inglês)	Tooth loss factors	Dental disease	Prosthetic solutions	Dentistry	Implantology	Dental implants
Termos centrais (português)	Mercado de implantes dentários	Biomateriais para implantes dentários	Mercado de biomateriais	Modificação de superfície em	Tratamento de superfície em implantes dentários	

				implantes dentários		
Termos centrais (inglês)	Dental implant market	Biomaterials for dental implants	Biomaterials Market	Surface modification in dental implants	Surface treatment in dental implants	
Tipos de superfície (português)	Usinada	Plasma de titânio	Plasma de Hidróxiapatita	Jateamento	Ataque ácido	Duplo ataque ácido
Tipos de superfície (inglês)	Machined	Titanium plasma	Hydroxyapatite plasma	blasting	Acid attack ou Acid etched	Dual acid etched (DAE)
Tipos de superfície (português)	Biomimética	Laser	Anodizada			
Tipos de superfície (inglês)	Biomimetic	Laser	Anodized			

Quadro 4 – Estrutura e termos chave de busca - Fonte: Autoria própria

A escolha de termos distintos, porém correlacionados à área de interesse, teve como objetivo identificar os principais fatores na história da implantodontia, equiparando sua evolução de acordo com pesquisas, descobertas, avanço tecnológicos, etc. O Quadro 5 demonstra os parâmetros selecionados para a realização da busca nas bases de dados.

Plataformas científicas/ patentes					
	Título	Com todas as palavras	Português	Inglês	1950-2020
SciELO	x	x	X	x	x
Web of Science	x	x	X	x	x
Google Scholar	x	x	X	x	x
Scopus	x	x	X	x	x
INPI	x	x	X	x	x
WIPO	x	x	X	x	x

Quadro 5 – Parâmetros de pesquisa á plataformas científicas e patentes. - Fonte: Autoria própria

O levantamento de dados demográficos, mercado de implantes dentários, empresas, sistemas de saúde e afins, foram encontrados em artigos científicos, livros, e em sites governamentais e privados.

Além dos parâmetros utilizados nesta pesquisa, cada plataforma possui uma série de operadores booleanos, rótulos de campos, etc. O Quadro 6 apresenta algumas variáveis para pesquisa avançada.

Operadores comuns	Rótulo do campo	Descrição
AND OR NOT SAME NEAR > <		Operador lógico “E” Operador lógico “Ou” Operador lógico “Não” Operador lógico “Mesmo que” Operador lógico “Perto de” Operador lógico “Maior que” Operador lógico “Menor que”
	TS	Tópico
	TI	Título
	AU	Autor Índice
	AI	Identificadores de autor
	GP	Autor grupo Índice
	Ed	Editor
	SO	Nome da publicação Índice
	DO	DOI
	PY	Ano de publicação
	CF	Conferência
	AD	Endereço
	OG	Organização - Consolidada Índice
	OO	Organização
	SG	Suborganização
	SA	Endereço da rua
	CI	Cidade
	PS	Província/Estado
	CU	País/Região
	ZP	CEP/Código postal
	FO	Agência financiadora
	FG	Numero do subsidio
	FT	Texto sobre financiamento
	SU	Área de pesquisa
	IS	ISSN/ISBN
	UT	Numero de acesso
	PMID	ID PubMed
	ALL	Todos os campos

Quadro 6 – Operadores Booleanos, rótulos do campo - Fonte: Autoria própria.

5.3.2. Consulta em base de dados

Após a escolha dos termos e definição dos parâmetros de pesquisa, artigos e periódicos científicos foram pesquisados nas bases de dados “SciELO”, “Web of Science”, “Scopus” e “Google Scholar”. As patentes foram pesquisadas nas plataformas “INPI”, e “WIPO”. A pesquisa foi realizada em (português e inglês) com o propósito de obter maior área de abrangência. A Figura 9 apresenta um exemplo de aplicação da consulta à base de dados “Web of Science”.

The image is a screenshot of the Web of Science search interface. At the top, there is a navigation bar with links like 'Web of Science', 'InCites', 'Journal Citation Reports', etc. Below this, the 'Web of Science' logo is on the left and 'Clarivate Analytics' is on the right. A secondary navigation bar contains 'Ferramentas', 'Pesquisas e alertas', 'Histórico de pesquisa', and 'Lista marcada'. The main search area has a dropdown menu for 'Selecione uma base de dados' set to 'Principal Coleção do Web of Science'. Below this are tabs for 'Pesquisa básica', 'Busca por autor', 'Pesquisa de referência citada', 'Pesquisa avançada', and 'Pesquisa de estrutura'. The 'Pesquisa básica' tab is active. It features a search input field containing 'Dental implants', a filter dropdown menu set to 'Título', and a 'Pesquisa' button. Below the search field is a 'Tempo estipulado' dropdown menu set to 'Todos os anos (1900 - 2020)'. There are also links for '+ Adicionar linha' and 'Redefinir'.

Figura 9 – Exemplo de aplicação da consulta em base de dados “Web of Science” Fonte: Autoria própria.

Apesar do registro único por busca realizada, cada pesquisa foi feita em triplicata, todos os campos de pesquisa avançada foram deletados e preenchidos novamente, os dados foram comparados nas três etapas evitando possíveis erros e garantindo os resultados.

5.3.3. Gestão de documentos

Após a realização da pesquisa, os dados coletados sobre a quantidade de publicações, região, ano de publicação, etc., foram armazenados em planilhas eletrônicas (Microsoft® Excel). Os documentos selecionados para posterior análise foram armazenados no software Mendeley.

5.3.4. Padronização e seleção

A criação de filtros no software Mendeley possibilitou a organização dos arquivos separados por títulos e área de interesse da pesquisa de forma rápida e prática, facilitando também uma futura leitura no acervo.

5.3.5. Composição no portfólio

Após a leitura dos arquivos na íntegra, pode-se realizar também mais uma filtragem para impedir que arquivos que não tenham sido identificados nas fases anteriores faça parte do portfólio de pesquisa.

5.4. ANÁLISE

As análises foram realizadas com a utilização de planilhas eletrônicas (Microsoft® Excel), os dados foram estratificados e correlacionados entre si, permitindo uma ampla visão e interesse sobre o tema estudado.

5.5. SÍNTESE

A síntese foi realizada de forma a levantar dados quantitativos sobre o volume de pesquisas de interesse através do título, período de publicação e região. Pesquisas com termos específicos foram analisadas e registradas nos resultados deste estudo.

5.6. ESCREVER

A consolidação dos resultados foi obtida através do embasamento científico contido neste trabalho, a partir da revisão da literatura, dos resultados da análise e síntese.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussões foram divididos e apresentados em duas seções distintas, a primeira seção 4.1 refere-se à pesquisa bibliográfica nas plataformas SciELO, Web of Science, Scopus e Google Scholar. Além disso, esta seção apresenta dados sobre patentes de marcas e produtos obtidos através da busca nas bases INPI e WIPO. A segunda seção 4.2 explana dados comerciais coletados a partir de sites de busca, revistas e agências de marketing.

6.1. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E PATENTES

Devido ao amplo número de pesquisas realizadas neste trabalho, os resultados apresentados nesta seção foram analisados e compilados em planilhas eletrônicas, apenas a primeira imagem de cada plataforma pesquisada foi demonstrada com exemplo. As pesquisas foram realizadas em artigos entre os anos de 1950 e 2020 utilizando os mesmos operadores booleanos e rótulos de campo para ambas as plataformas²⁶. O estudo não considerou a sobreposição entre artigos científicos das diferentes plataformas, visto que, o objetivo desta seção foi quantificar separadamente os termos mais publicados por período e o volume de artigos por país. Outros dados sobre as pesquisas, como áreas de interesse, locais de publicação, não foram utilizados.

6.1.1. Web of Science

A Figura 10 A demonstra a página de pesquisa avançada da plataforma Web of Science, observe que a busca foi realizada em todas as bases de dados entre os anos de 1950 e 2020 utilizando o rótulo de campo “TI = título” combinado com o operador booleano “AND”. A Figura 10 B apresenta os resultados da busca, nesta página é possível aplicar filtros para a estratificação da pesquisa, bem como realizar uma análise detalhada dos artigos através da ferramenta “Analisar resultados”.

A-)

Web of Science | InCites | Journal Citation Reports | Essential Science Indicators | EndNote | Publons | Kopernio | Master Journal List | Fazer login | Ajuda | Português

Web of Science

Clarivate Analytics

Ferramentas | Pesquisas e alertas | Histórico de pesquisa | Lista marcada

Selecione uma base de dados: Todas as bases de dados

Pesquisa Básica | Pesquisa de referência citada | **Pesquisa avançada**

Utilize rótulos de campo, operadores booleanos, parênteses e resultados de consultas para criar sua consulta. Os resultados aparecerão na Tabela do histórico de busca, na parte inferior da página. (Saiba mais sobre a Pesquisa avançada)

Exemplo: TS=(nanotub* AND carbon) NOT AU=Smalley RE
#1 NOT #2 mais exemplos | visualizar o tutorial

TI = (fatores AND perdas AND dentárias)

Pesquisa

Tempo estipulado
Todos os anos (1900 - 2020)

MAIS CONFIGURAÇÕES

Booleanos: AND, OR, NOT, SAME, NEAR

Rótulos do campo:

TS= Tópico	SO= Nome da publicação (Índice)
TI= Título	DO= DOI
AU= Autor (Índice)	PP= Ano de publicação
AI= Identificadores de autor	AD= Endereço
GP= Autor grupo (Índice)	SU= Área de pesquisa
ED= Editor	IS= ISSN/ISN

B-)

Web of Science | InCites | Journal Citation Reports | Essential Science Indicators | EndNote | Publons | Kopernio | Master Journal List | Fazer login | Ajuda | Português

Web of Science

Clarivate Analytics

Pesquisa | Ferramentas | Pesquisas e alertas | Histórico de pesquisa | Lista marcada

Resultados: 5
(de Todas as bases de dados)

Você pesquisou por: TI = (fatores AND perdas AND dentárias)
Tempo estipulado: Todos os anos
Bases de dados: WOS, INEW, KJ, RSCI, SCIED, ZOOREC
Idioma da pesquisa: Auto
[...Menos](#)

Refinar resultados

Procurar nos resultados

Filtrar resultados por:

Classificar por: Data | **IF** | Número de citações | Total de uso | Relevância | Mais

1 de 1

Selecionar página | Exportar... | Adicionar à Lista marcada

1. Tooth loss in adults: factors associated with the position and number of lost teeth
Perdas dentárias em adultos: fatores associados à posição e ao número de dentes perdidos
Por: Gomes Filho, Valmir Vanderlei; Gondinho, Branna Verna Castro; Silva-Junior, Manoelito Ferreira; et al.
Revista de Saúde Pública Volume: 53 Páginas: 105 Número do artigo: 105 Publicado: 2019
Texto integral gratuito do editor | Visualizar resumo

2. Classificação das perdas dentárias: fatores associados a uma nova medida em uma população de adultos
Tooth loss classification: factors associated with a new classification in an adult population group
Por: Batista, Marília Jesus; Lawrence, Herenia Procopio; Sousa, Maria da Luz Rosário de
Ciência & Saúde Coletiva Volume: 20 Edição: 9 Páginas: 2825-2835 Publicado: 2015-09
Texto integral gratuito do editor | Visualizar resumo

Analisar resultados
Criar relatório de citações

Número de citações: 0
(de todas as bases de dados)

Total de uso

Número de citações: 9
(de todas as bases de dados)

Total de uso

Figura 10 A -) Pesquisa avançada e B -) Exibição de resultados. Fonte: Web of Science (2020).

O Quadro 7 apresenta os resultados da busca bibliográfica na plataforma Web of Science nos idiomas português e inglês. Note que entre o período de 1950 a 1960 existiam poucas pesquisas dentre os termos pesquisados, e apenas em inglês. Este resultado pode ser característico da região das pesquisas ou até da importância na publicação em um idioma universal. Dentre os termos pesquisados “doenças dentais” retornou o maior número de artigos, demonstrando o interesse sobre as causas e fatores das doenças dentais.

Web of Science										
Termo principal pesquisado	Idioma	Pesquisas por período							Sub-total	Total
		1950-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020		
Fatores das perdas dentárias	Português	0	0	0	0	0	3	2	5	112
	Inglês	0	1	2	5	13	30	56	107	
Doenças dentais	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	2710
	Inglês	30	69	169	257	336	594	1255	2710	
Prótese dentária	Português	0	0	0	0	0	3	12	15	5928
	Inglês	4	30	235	725	815	1508	2596	5913	
Implantes dentários	Português	0	0	0	1	0	4	10	15	15451
	Inglês	1	12	221	450	1485	4026	9241	15436	
Mercado de implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	Inglês	0	0	0	0	2	3	2	7	
Mercado de biomateriais	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	Inglês	0	0	0	0	0	1	4	5	
Biomateriais para implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	Inglês	0	0	0	0	0	1	4	5	
Modificação de superfície em implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	Inglês	0	0	0	0	0	1	20	21	
Tratamento de superfície em implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	61
	Inglês	0	0	0	0	2	8	51	61	
Implante dentário com superfície usinada	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	Inglês	0	0	0	0	0	2	13	15	
Web of Science										

Termo principal pesquisado	Idioma	Pesquisas por período							Sub-total	Total
		1950-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020		
Implante dentário com superfície por plasma de titânio	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Inglês	0	0	0	0	0	0	2	2	
Implante dentário com superfície por plasma de hidróxiapatita	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Inglês	0	0	0	0	0	1	0	1	
Implante dentário com superfície jateada	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	Inglês	0	0	0	0	0	1	7	8	
Implante dentário com superfície por ataque ácido	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	19
	Inglês	0	0	0	0	0	3	16	19	
Implante dentário com superfície por duplo ataque ácido	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Inglês	0	0	0	0	0	2	0	2	
Implante dentário com superfície biomimética	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Inglês	0	0	0	0	0	1	3	4	
Implante dentário com superfície à laser	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	Inglês	0	0	0	0	1	4	10	15	
Implante dentário com superfície anodizada	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Inglês	0	0	0	0	0	0	1	1	
Implante dentário de cerâmica	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	379
	Inglês	0	0	0	0	39	149	191	379	

Quadro 7 – Pesquisas por período. Fonte: Web of Science (2020).

O Quadro 8 demonstra o volume de pesquisas por países nos idiomas português e inglês, onde para uma melhor análise somente os dez primeiros países por termo foram selecionados. A pesquisa iniciou por termos abrangentes como “implantes dentários”, seguindo até termos mais específicos como “implante dentário com superfície por ataque ácido”, a escolha dos termos teve

como objetivo demonstrar o interesse, a evolução, e o direcionamento em pesquisas, tecnologias e técnicas para a reabilitação de edêntulos. Observe no Quadro 8 que os Estados Unidos possuem o maior número de pesquisas, além disso, retornou resultado em quase todos os termos, demonstrando o interesse por diversos assuntos relacionados a Odontologia⁹².

Web of Science										
Termo principal pesquisado	Pesquisas por países									
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Fatores das perdas dentárias	USA	BRAZIL	JAPAN	GERMANY	SWEDEN	AUSTRALIA	CANADA	ITALY	SAUDI ARABIA	ENGLAND
	27	14	11	8	6	5	5	5	5	4
Doenças dentais	USA	ENGLAND	BRAZIL	JAPAN	ITALY	GERMANY	AUSTRALIA	CANADA	SCOTLAND	SWEDEN
	442	172	74	70	63	62	61	46	46	6
Prótese dentária	USA	BRAZIL	GERMANY	SWITZERLAND	JAPAN	SOUTH KOREA	SPAIN	ENGLAND	ITALY	PEOPLES RCHINA
	220	110	165	86	58	51	51	47	42	5
Implantes dentários	USA	GERMANY	BRAZIL	ITALY	SPAIN	PEOPLE R CHINA	ENGLAND	SWEDEN	SOUTH KOREA	JAPAN
	1558	578	500	485	366	350	322	319	313	293
Mercado de implantes dentários	USA	SOUTH KOREA	SWITZERLAND	-	-	-	-	-	-	-
	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Mercado de biomateriais	USA	BRAZIL	NETHERLANDS	-	-	-	-	-	-	-
	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Biomateriais para implantes dentários	ITALY	CHILE	INDIA	USA	-	-	-	-	-	-
	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Modificação de superfície em implantes dentários	SPAIN	TAIWAN	GERMANY	ITALY	POLAND	ROMANIA	SOUTH KOREA	SWITZERLAND	-	-
	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0
Tratamento de superfície em implantes dentários	SPAIN	BRAZIL	CANADA	IRAN	USA	BRUNEI	ENGLAND	TAIWAN	TURKEY	-
	4	2	2	2	2	1	1	1	1	0
Web of Science										

Termo principal pesquisado	Pesquisas por países									
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Implante dentário com superfície usinada	SWITZERLAND	USA	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Implante dentário com superfície por plasma de titânio	USA	BRAZIL	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Implante dentário com superfície por plasma de hidróxiapatita	BRAZIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implante dentário com superfície jateada	ITALY	SOUTH KOREA	AUSTRALIA	BRAZIL	-	-	-	-	-	-
	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Implante dentário com superfície por ataque ácido	BRAZIL	ITALY	SOUTH KOREA	TAIWAN	AUSTRALIA	USA	-	-	-	-
	3	3	2	2	1	1	0	0	0	0
Implante dentário com superfície por duplo ataque ácido	TAIWAN	USA	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Implante dentário com superfície biomimética	BRAZIL	SPAIN	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Implante dentário com superfície à laser	SWITZERLAND	TAIWAN	BRAZIL	JAPAN	SAUDI ARABIA	TURKEY	-	-	-	-
	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0
Implante dentário com superfície anodizada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implante dentário de cerâmica	GERMANY	USA	SWEDEN	SWITZERLAND	ITALY	CANADA	ENGLAND	FED REPGER	PEOPLES R CHINA	SPAIN
	13	13	5	5	4	3	3	3	3	3

Quadro 8 – Pesquisas por países. Fonte: Web of Science (2020).

O Gráfico 1 demonstra o volume de pesquisas por período, onde é possível observar o crescimento exponencial a cada década. Note que, entre os anos de

2010 e 2020 representam mais 50% do total de pesquisas. Nas décadas de 50, 60 e 70 poucos termos foram encontrados, porém, observa-se no Gráfico 1 que durante todo o período pesquisado houve crescimento.

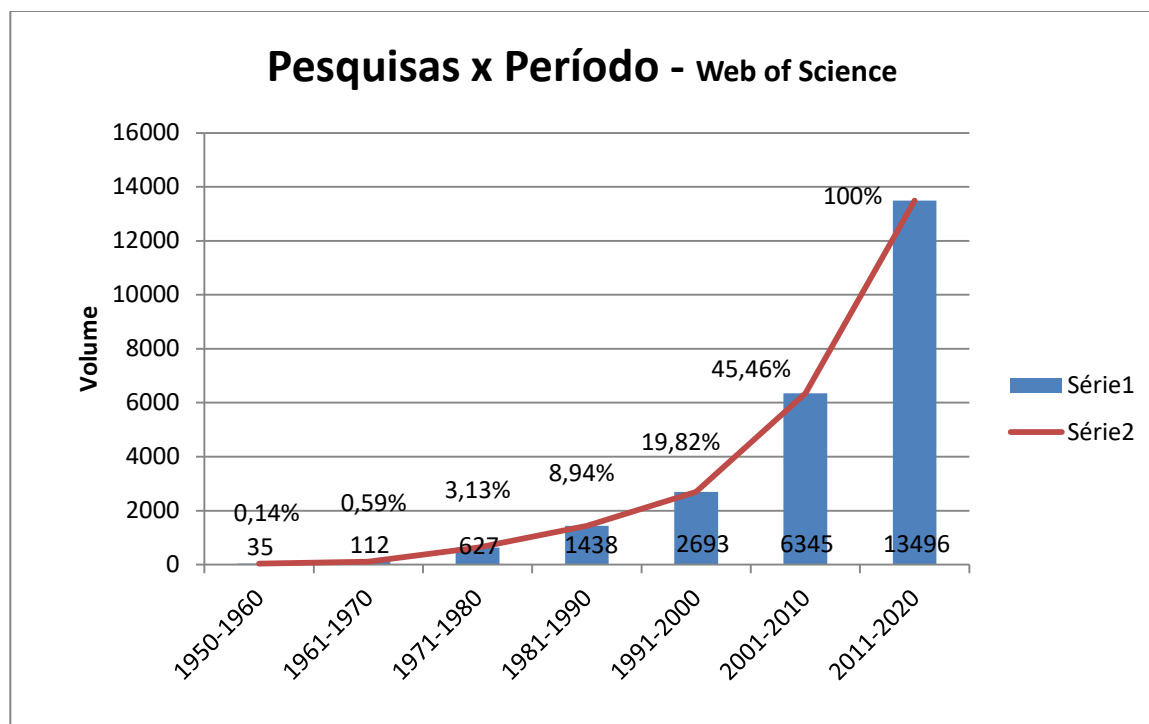


Gráfico 1 – Pesquisas por período. Fonte: Web of Science (2020).

Dentre todos os termos pesquisados no Quadro 7, foram selecionados dez com o maior número de artigos. O Gráfico 2 demonstra o volume de pesquisas por termo, “implantes dentários”, “prótese dentária” e “doenças dentais” somando cerca de 97,5% deste total. O termo de maior abrangência “Implantes dentários” representa 62,54% das buscas, seguido de “Prótese dentária” representando 23,99%.

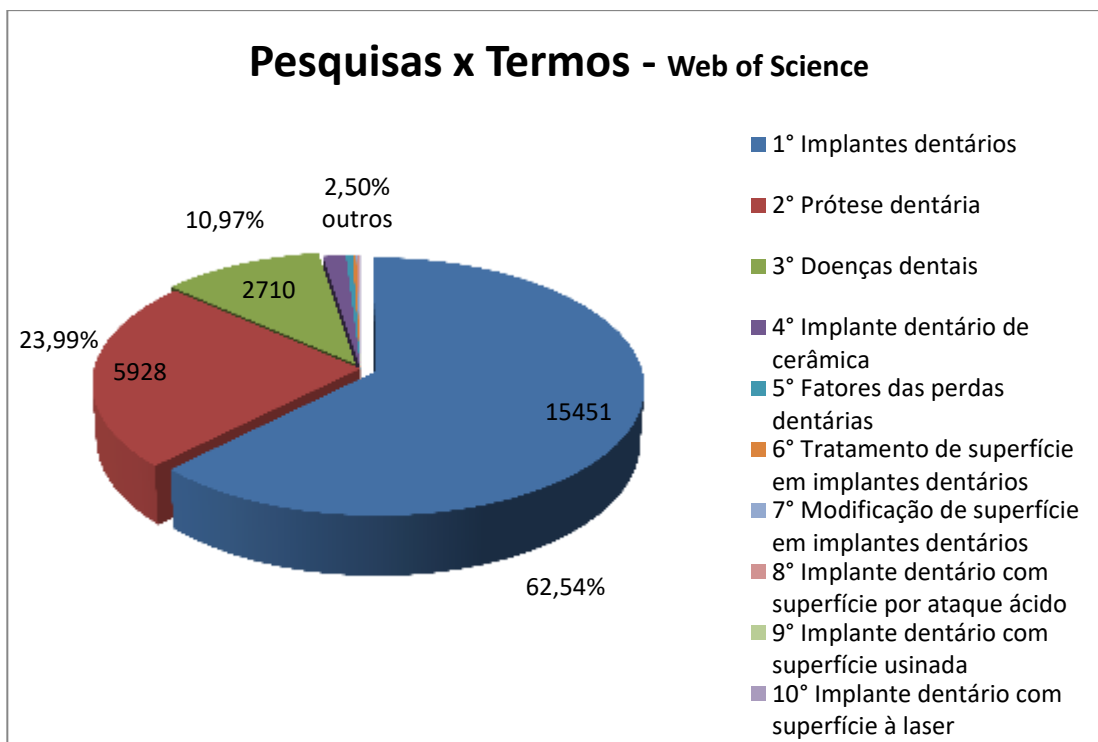


Gráfico 2 – Pesquisas por termo. Fonte: Web of Science (2020).

O Gráfico 3 apresenta os dez países com o maior número de artigos dentre os termos pesquisados no Quadro 8. Os “Estados Unidos” possuem 33% deste total, enquanto “Alemanha”, “Brasil” e “Itália” somam aproximadamente 31%. Já os demais países somam cerca de 36%, sendo em média 5 a 8% por nação.

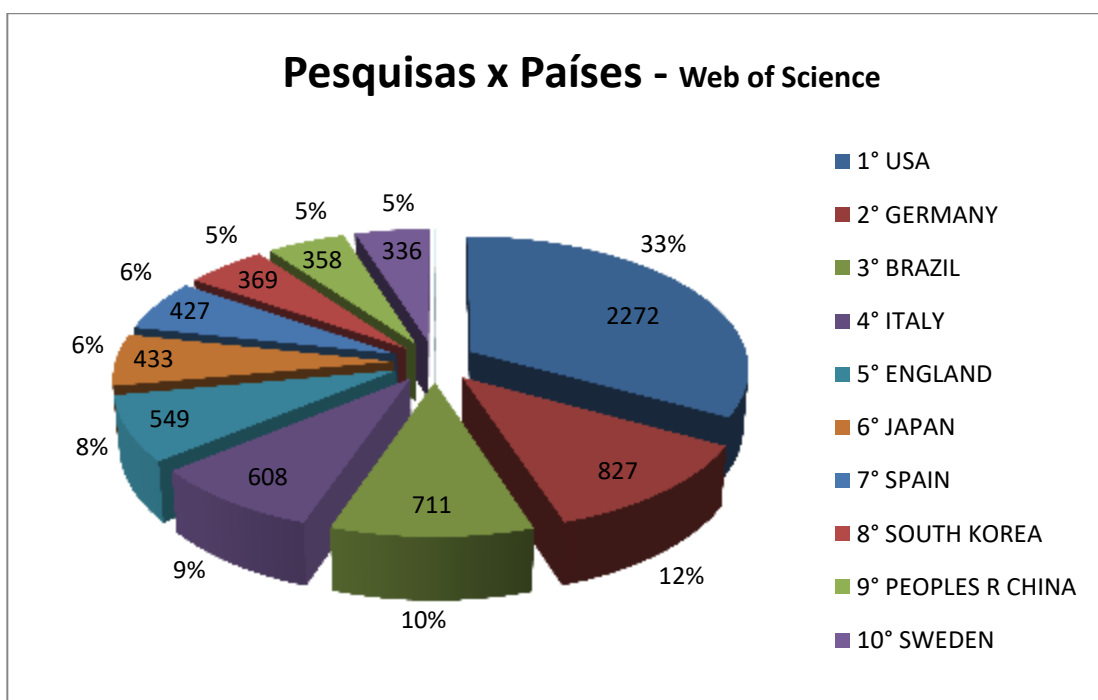


Gráfico 3 – Pesquisas por países. Fonte: Web of Science (2020).

6.1.2. Scopus

A Figura 11 A demonstra a página de pesquisa avançada da plataforma Scopus, onde observa-se que, diferente da plataforma Web of Science, esta não possui filtros separados, o título e o ano de publicação são preenchidos no mesmo espaço utilizando rótulos de campo e operadores booleanos. Similar ao Web of Science, a plataforma Scopus permite a aplicação de filtros para estratificação dos resultados. Além disso, também é possível realizar a análise de dados visualizando o volume de pesquisas por países, ano, autor, etc. (Figura 11 B).

A-)

The screenshot displays the Scopus Advanced search page. At the top, the Scopus logo is on the left, and navigation links for Search, Sources, Lists, and SciVal are in the center. On the right, there are links for Create account and Sign in. Below the navigation bar, the page title "Advanced search" is prominently displayed on the left, and a "Compare sources" link is on the right. The main search area features four radio buttons for "Documents", "Authors", "Affiliations", and "Advanced", with "Advanced" being the selected option. To the right of these buttons is a "Search tips" link. Below the radio buttons, there is a text input field labeled "Enter query string" containing the query: `TITLE(Tooth loss factors) AND PUBYEAR > 1959 AND PUBYEAR < 2020`. Below the input field, there are links for "Outline query", "Add Author name / Affiliation", and "Clear form", followed by a blue "Search Q" button. At the bottom of the main search area, three example queries are listed: `ALL("Cognitive architectures") AND AUTHOR-NAME(smith)`, `TITLE-ABS-KEY("somatic complaint womn") AND PUBYEAR AFT 1993`, and `SRCTITLE("field omith") AND VOLUME(75) AND ISSUE(1) AND PAGES(53-66)`. On the right side of the page, there are two vertical panels. The first panel, titled "Operators", lists logical operators: AND, OR, AND NOT, PRE/, and W/, each with a plus sign to its right. The second panel, titled "Field codes", lists various field codes: Textual Content, Affiliations, Authors, Biological Entities, Chemical Entities, and Conferences, each with a downward arrow to its right.

B-)

Figura 11 A-) Pesquisa avançada, **B-)** Exibição de resultados. Fonte: Scopus (2020).

O Quadro 9 apresenta o volume de pesquisas da plataforma Scopus, onde foi observado que esta base não retornou resultados no idioma português, uma vez que a tradução é realizada automaticamente para o inglês. Segundo a Elsevier, a plataforma Scopus é o maior banco de dados de resumos e citações da literatura, porém, a pesquisa avançada não retornou resultados dentre os termos pesquisados entre os anos de 1950 e 1960¹³⁸.

Scopus										
Termo principal pesquisado	Idioma	Pesquisas por período							Sub-total	Total
		1950-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020		
Tooth loss factors	-	0	0	0	0	0	0	0	0	108
	Inglês	0	4	3	6	12	29	54	108	
Dental disease	-	0	0	0	0	0	0	0	0	2826
	Inglês	0	279	422	538	359	455	773	2826	

Scopus										
Termo principal pesquisado	Idioma	Pesquisas por período							Sub-total	Total
		1950-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020		
Dental prosthesis	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1847
	Inglês	0	182	245	170	115	284	851	1847	
Dental implants	-	0	0	0	0	0	0	0	0	8416
	Inglês	0	32	190	481	1032	2133	4548	8416	
Dental implant market	-	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	Inglês	0	0	0	0	1	13	1	15	
Biomaterials market	-	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	Inglês	0	0	0	3	2	5	5	15	
Biomaterials for dental implants	-	0	0	0	0	0	0	0	0	19
	Inglês	0	0	0	4	1	2	12	19	
Surface modification in dental implants	-	0	0	0	0	0	0	0	0	55
	Inglês	0	0	0	1	1	17	36	55	
Surface treatment in dental implants	-	0	0	0	0	0	0	0	0	43
	Inglês	0	0	0	0	3	9	31	43	
Dental implant with machined surface	-	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	Inglês	0	0	0	0	1	4	5	10	
Dental implant with titanium plasma surface	-	0	0	0	0	0	0	0	0	20
	Inglês	0	0	0	1	4	5	10	20	
Dental implant with hydroxyapatite plasma surface	-	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	Inglês	0	0	0	0	2	3	0	5	
Dental implant with sandblasted surface	-	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	Inglês	0	0	0	0	0	4	7	11	
Dental implant with acid etched surface	-	0	0	0	0	0	0	0	0	16
	Inglês	0	0	0	0	0	6	10	16	
Dental implant with dual acid etched	-	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Inglês	0	0	0	0	0	2	1	3	
Dental implant with biomimetic surface	-	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	Inglês	0	0	0	0	0	2	4	6	

Dental implant with laser surface	-	0	0	0	0	0	0	0	0	37
	Inglês	0	0	0	0	3	16	18	37	
Dental implant with anodized surface	-	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Inglês	0	0	0	0	0	1	3	4	
Ceramic dental implant	-	0	0	0	0	0	0	0	0	109
	Inglês	0	1	9	24	10	13	52	109	

Quadro 9 – Pesquisas por período. Fonte: Scopus(2020).

O Quadro 10 demonstra o volume de pesquisas por países, note que, mesmo no idioma inglês, o Brasil aparece na maioria dos termos pesquisados, ocupando a terceira posição dentre os dez países selecionados, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e Alemanha¹³³.

Scopus										
Termo principal pesquisado	Pesquisas por países									
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Tooth loss factors	USA	JAPAN	BRAZIL	GERMANY	SWEDEN	CANADA	AUSTRALIA	THAILAND	UNITED KINGDOM	CHINA
	25	13	12	6	6	5	4	4	4	3
Dental disease	USA	UNITED KINGDOM	JAPAN	ITALY	GERMANY	BRAZIL	INDIA	AUSTRALIA	CANADA	SWEDEN
	468	246	87	70	69	65	59	57	47	45
Dental prosthesis	USA	GERMANY	BRAZIL	SWITZERLAND	JAPAN	SPAIN	UNITED KINGDOM	ITALY	CHINA	TURKEY
	220	184	111	90	74	55	55	53	51	44
Dental implants	USA	GERMANY	ITALY	BRAZIL	CHINA	SPAIN	UNITED KINGDOM	JAPAN	SWEDEN	SWITZERLAND
	1741	573	542	494	423	389	351	341	341	287
Dental implant market	CANADA	USA	SOUTH KOREA	SWITZERLAND	UNDEFINED	-	-	-	-	-
	2	2	1	1	11	0	0	0	0	0
Biomaterials market	USA	BRAZIL	CANADA	CHINA	NETHERLANDS	UNDEFINED	-	-	-	-
	7	1	1	1	1	4	0	0	0	0
Biomaterials for dental implants	INDIA	USA	ITALY	AUSTRALIA	GERMANY	IRAN	JAMAICA	ROMANIA	SLOVAKIA	UNDEFINED
	4	4	2	1	1	1	1	1	1	4

Scopus										
Termo principal pesquisado	Pesquisas por países									
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Surface modification in dental implants	USA	CHINA	SOUTH KOREA	ITALY	JAPAN	SWITZERLAND	BRAZIL	GERMANY	AUSTRALIA	TURKEY
	8	6	6	5	5	5	4	4	3	3
Surface treatment in dental implants	SPAIN	BRAZIL	USA	FRANCE	IRAN	ITALY	SOUTH KOREA	SWITZERLAND	TAIWAN	ARGENTINA
	9	8	8	4	3	3	2	2	2	1
Dental implant with machined surface	ITALY	SWEDEN	UNITED KINGDOM	USA	FRANCE	SOUTH KOREA	SWITZERLAND	UNDEFINED	-	-
	3	2	2	2	1	1	1	2	0	0
Dental implant with plasma surface	BRAZIL	USA	GERMANY	FRANCE	GUAM	ITALY	JAPAN	SPAIN	SWEDEN	SWITZERLAND
	5	5	3	2	1	1	1	1	1	1
Dental implant with hydroxyapatite plasma surface	BRAZIL	UNDEFINED	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Dental implant with sandblasted surface	ITALY	BRAZIL	CHINA	SOUTH KOREA	USA	AUSTRALIA	SWITZERLAND	TURKEY	-	-
	4	2	2	2	2	1	1	1	0	0
Dental implant with acid etched surface	BRAZIL	ITALY	USA	SOUTH KOREA	AUSTRALIA	CHINA	SPAIN	SWITZERLAND	TAIWAN	TURKEY
	4	4	4	3	1	1	1	1	1	1
Dental implant with dual acid etched	BRAZIL	ISRAEL	ITALY	USA	-	-	-	-	-	-
	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Dental implant with biomimetic surface	BRAZIL	SPAIN	CANADA	SOUTH KOREA	SWITZERLAND	UNITED KINGDOM	UNDEFINED	-	-	-
	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0
Dental implant with laser surface	GERMANY	BRAZIL	ITALY	JAPAN	SWITZERLAND	TURKEY	HUNGARY	TAIWAN	BELGIUM	CHINA
	10	4	3	3	3	3	2	2	1	1
Dental implant with anodized surface	BRAZIL	INDIA	THAILAND	USA	-	-	-	-	-	-
	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Ceramic dental implant	GERMANY	USA	ITALY	SWEDEN	SWITZERLAND	CANADA	AUSTRALIA	CHINA	FRANCE	INDIA
	18	12	5	5	5	4	3	3	3	3

Quadro 10 – Pesquisas por países. Fonte: Scopus (2020).

O Gráfico 4 apresenta o volume de pesquisas por período, como observado no Quadro 9. A plataforma Scopus não possui acervo entre os anos de 1950 e 1960. Já em 2010 o número de artigos superava 50% do total da plataforma. Apesar do crescimento, a base Scopus possui aproximadamente 50% do volume de pesquisas da plataforma Web of Science. A partir da década de 70 houve um crescimento acentuado no número de pesquisas sobre os termos pesquisados, provavelmente isso ocorreu devido a repercussão dos trabalhos de Bränemark^{19,20,23}.

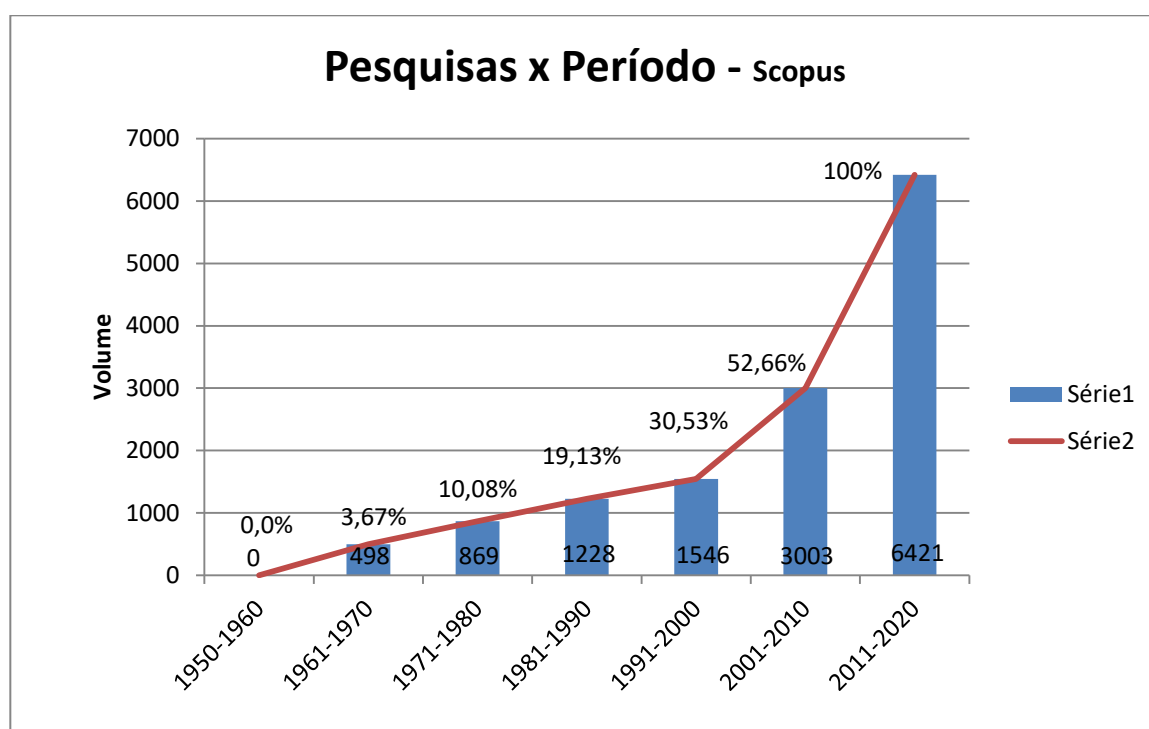


Gráfico 4 – Pesquisas por período. Fonte: Scopus (2020).

A plataforma Scopus não retornou resultados no idioma português, no entanto, observe que similar à pesquisa realizada na base Web of Science os termos com o maior volume de artigos foram “Dental implants” com 62,43%, “Dental disease” com 20,96% e “Dental prosthesis” com 13,7% Gráfico 5.

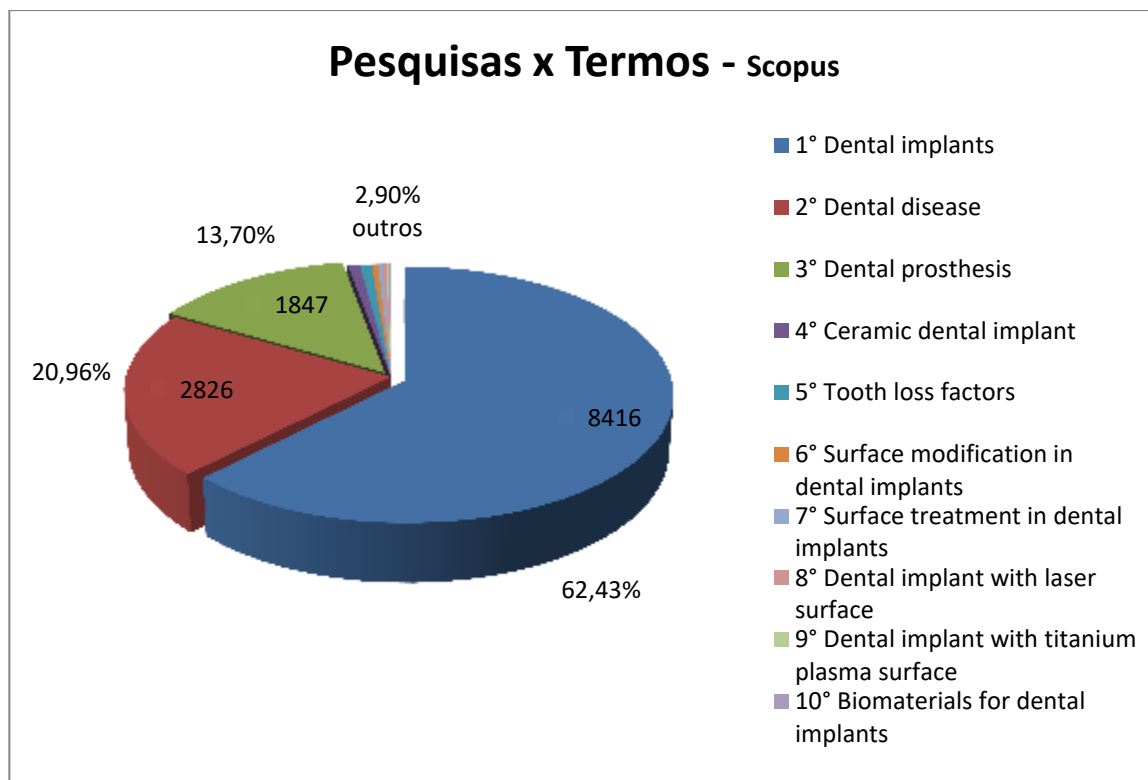


Gráfico 5 – Pesquisas por termo. Fonte: Scopus (2020).

O Gráfico 6 apresenta o volume de pesquisas por países, no qual aparentemente os resultados encontram-se próximos aos dados da base Web of Science, mas a partir da quarta posição há mudança de ordem. Além do mais, nota-se o surgimento de outros países no ranking de pesquisas, isso deve ocorrer devido a abrangência de citações da plataforma Scopus, ou talvez, devido ao idioma universal inglês.

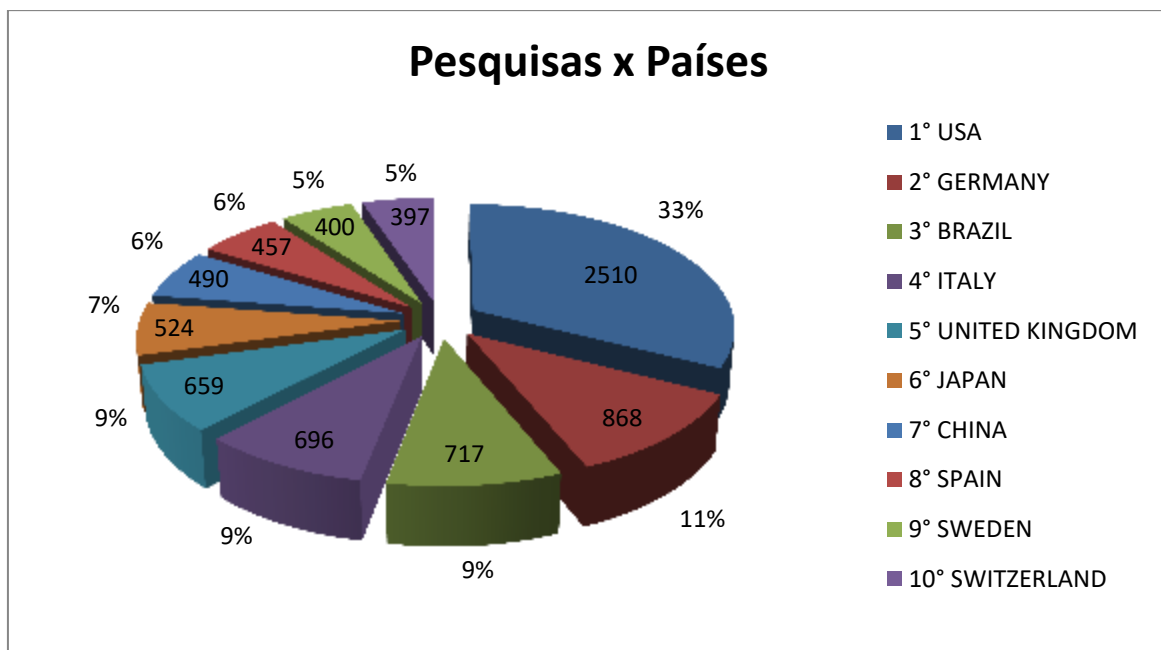


Gráfico 6 – Pesquisas por países. Fonte: Scopus (2020).

6.1.3. SciELO

A plataforma SciELO é de suma importância para este estudo, pois é uma base de dados oriunda de um projeto de pesquisa da FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. A Figura 12 demonstra a página de pesquisa avançada da plataforma, similar a base Scopus. Este layout de página não possui filtros separados, o título e o ano de publicação são preenchidos no mesmo espaço utilizando rótulos de campo e operadores booleanos. Alguns filtros estão disponíveis para estratificação dos resultados¹³⁵.

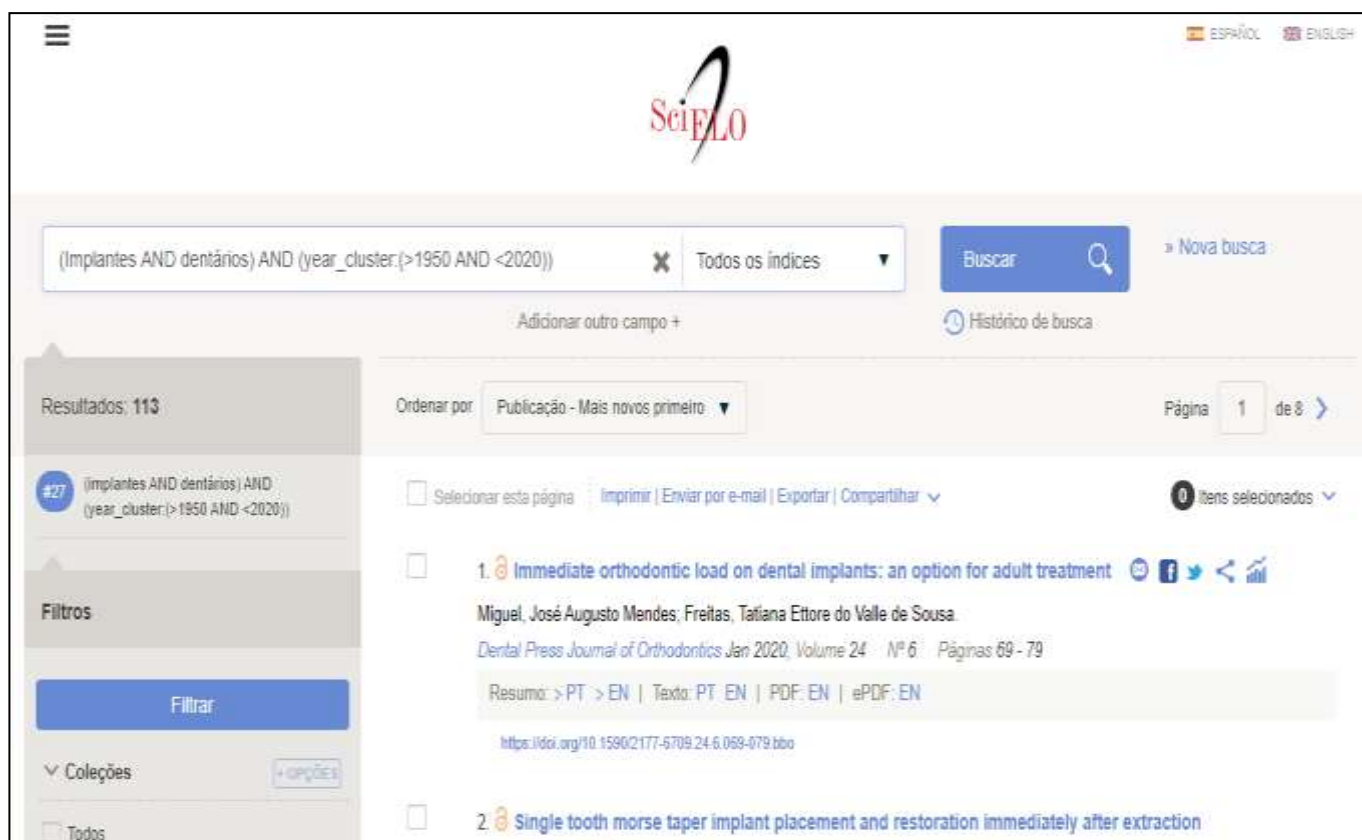


Figura 12 – Pesquisa e resultados. Fonte: SciELO (2020).

O Quadro 11 apresenta o volume de pesquisas da plataforma SciELO, somente foram encontradas pesquisas a partir do ano 2000, devido a sua criação em 1996. Esta base retornou resultados em ambos os idiomas para alguns termos. Isto pode ter ocorrido devido ao termo pesquisado, uma vez que foi utilizado operadores booleanos “AND”, onde qualquer palavra diferente do termo buscado foi ignorada.

SciELO										
Termo principal pesquisado	Idioma	Pesquisas por período							Sub-total	Total
		1950-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020		
Fatores das perdas dentárias	Português	0	0	0	0	0	8	21	29	29
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Doenças dentais	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	39
	Inglês	0	0	0	0	0	13	26	39	
Prótese dentária	Português	0	0	0	0	0	4	19	23	23
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	

SciELO										
Termo principal pesquisado	Idioma	Pesquisas por período							Sub-total	Total
		1950-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020		
Implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	3	8	11	113
	Inglês	0	0	0	0	1	32	69	102	
Mercado de implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mercado de biomateriais	Português	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Biomateriais para implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Modificação de superfície em implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tratamento de superfície em implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Inglês	0	0	0	0	0	0	3	3	
Implante dentário com superfície usinada	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implante dentário com superfície por plasma de titânio	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implante dentário com superfície por plasma de hidróxiapatita	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implante dentário com superfície jateada	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implante dentário com superfície por ataque ácido	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Inglês	0	0	0	0	0	2	1	3	
Implante dentário com superfície por duplo ataque ácido	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	

SciELO										
Termo principal pesquisado	Idioma								Sub-total	Total
		1950-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020		
Implante dentário com superfície biomimética	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Inglês	0	0	0	0	0	0	1	1	
Implante dentário com superfície à laser	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implante dentário com superfície anodizada	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implante dentário de cerâmica	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	

Quadro 11 – Pesquisas por período. Fonte: SciELO (2020).

O Quadro 12 apresenta o volume de pesquisas por países da plataforma SciELO, onde o Brasil⁹⁴ aparece em todos os termos pesquisados com cerca de 68,8% das pesquisas, Chile com 6,3% e Cuba com 4,4%. Adicionalmente, o filtro de publicações por países da plataforma listou Saúde Pública com 11,7% das pesquisas.

SciELO										
Termo principal pesquisado	Pesquisas por países									
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Fatores das perdas dentárias	BRASIL	SAUDE PUBLICA	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	14	0	0	0	0	0	0	0	0
Doenças dentais	BRASIL	CHILE	CUBA	ESPAÑA	SAUDE PUBLICA	AFRICA DO SUL	ARGENTINA	PERU	PREPRINT	URUGUAI
	18	4	4	4	2	2	1	1	1	1
Prótese dentária	BRASIL	SAUDE PUBLICA	COLÔMBIA	-	-	-	-	-	-	-
	14	8	1	0	0	0	0	0	0	0
Implantes dentários	BRASIL	CHILE	CUBA	ARGENTINA	ESPAÑA	MÉXICO	COLOMBIA	PERU	PORTUGAL	VENEZUELA
	87	9	5	3	3	2	1	1	1	1

SciELO										
Termo principal pesquisado	Pesquisas por países									
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Mercado de biomateriais	BRASIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tratamento de superfície em implantes dentários	BRASIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implante dentário com superfície por ataque ácido	BRASIL	ESPANHA	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Implante dentário com superfície biomimética	BRASIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Quadro 12 – Pesquisas por países. Fonte: SciELO(2020).

O Gráfico 7 apresenta o volume de pesquisas por período, a plataforma SciELO não retornou termos referente aos anos de 1950 e 2000, ainda, comparado as bases Web of Science e Scopus seu número de pesquisas é relativamente baixo, isso provavelmente ocorre devido a área de abrangência, ao idioma predominante, e também devido ao tempo de existência da plataforma.

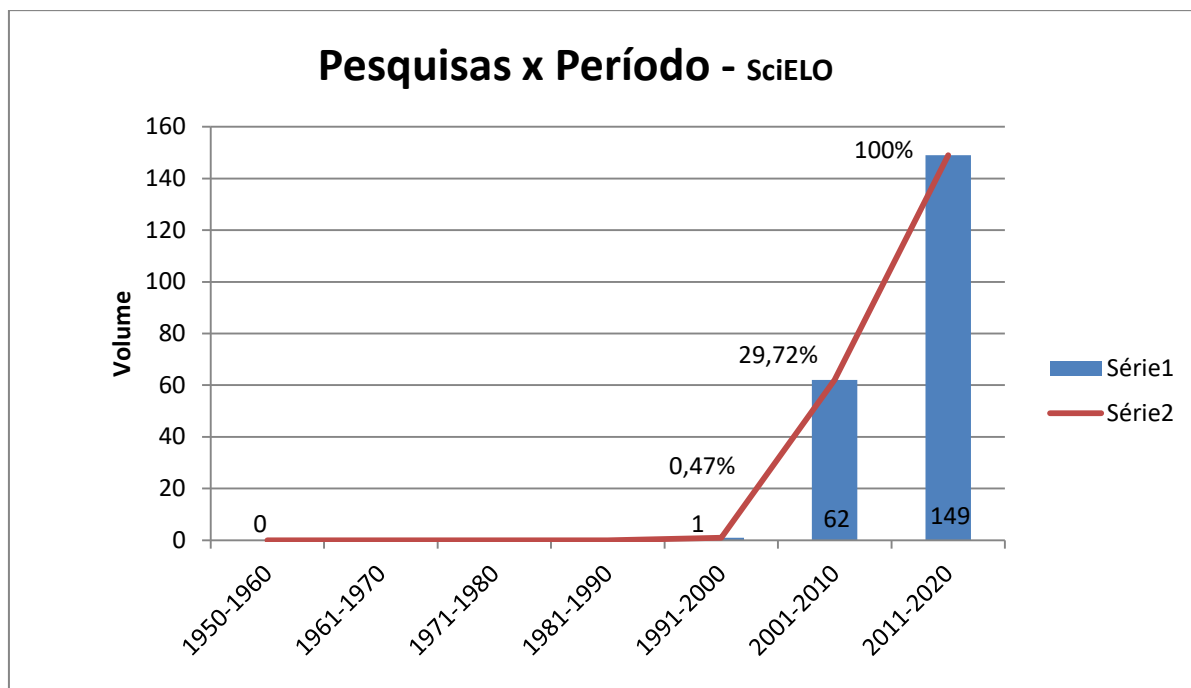


Gráfico 7 – Pesquisas por período. Fonte: SciELO (2020).

Nota-se no Gráfico 8 que apesar do baixo número de pesquisas encontrado na plataforma SciELO, os artigos com os termos “Implantes dentários” com 53,3%, “Doenças dentais” com 18,4%, “Fatores das perdas dentárias” com 13,68%, e “Prótese dentária” com 10,85% foram os mais encontrados em todas as plataformas. A plataforma SciELO possui artigos em espanhol e português, mas ultimamente os periódicos da América Latina, Caribe, Península Ibérica (Portugal e Espanha) vem aos poucos migrando para a língua inglesa.

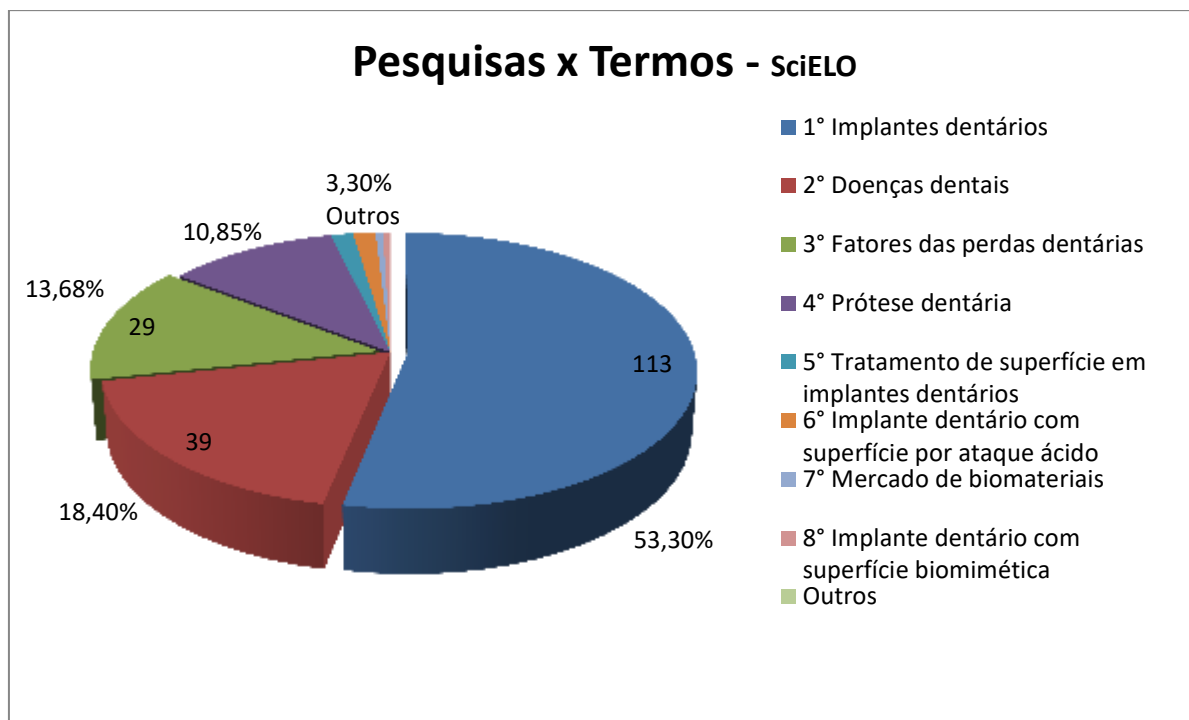


Gráfico 8 – Pesquisas por termo. Fonte: SciELO (2020).

O Gráfico 9 apresenta o volume de pesquisas por países, onde o Brasil lidera o ranking e se destaca com quase 70% do volume de pesquisas da plataforma SciELO. Este resultado pode ser esperado já que a plataforma foi criada pela FAPESP, além de grande parte das revistas indexadas serem brasileiras na América do Sul. Apesar de possuir maior abrangência na América Latina, outros países como Espanha e África do Sul aparecem na busca.

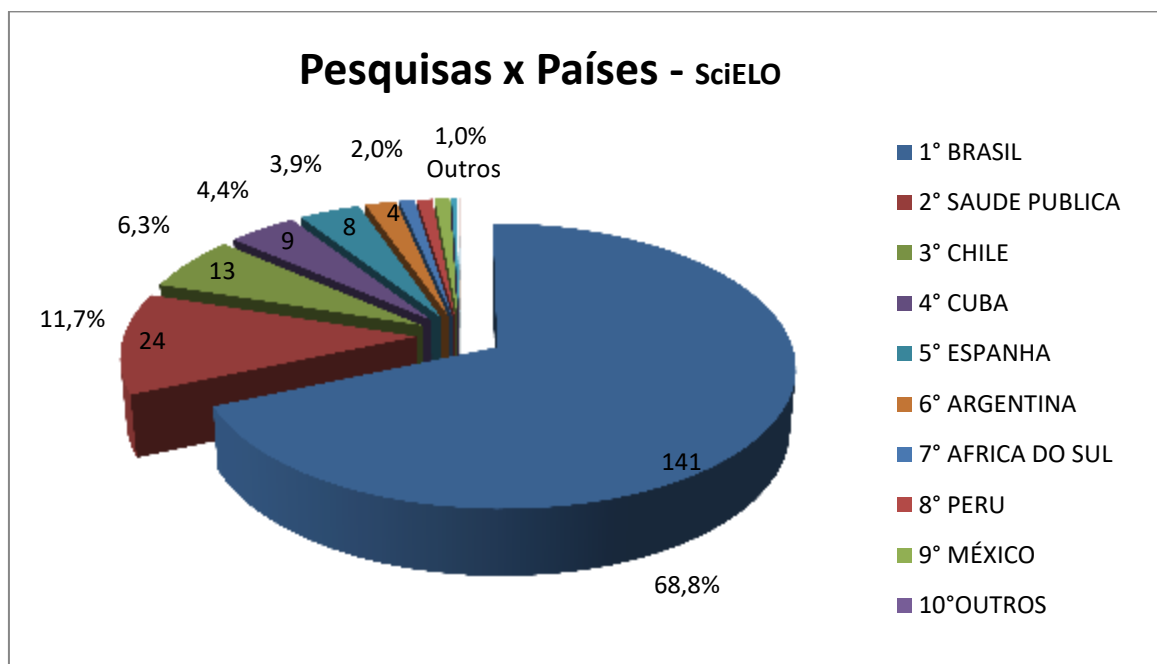


Gráfico 9 – Pesquisas por países. Fonte: SciELO (2020).

6.1.4. Google Scholar

A plataforma de pesquisa Google Scholar possui um sistema de pesquisa avançada diferente das plataformas Web of Science, Scopus e SciELO. Neste banco de dados, deve-se preencher os campos conforme a Figura 13 A. Além disso, na Figura 13 B observamos que o layout da página de resultados não possui filtros ou ferramentas de análise¹³⁷.

A-)

Pesquisa avançada

Encontrar artigos

com todas as palavras

com a frase exata

com no mínimo uma das palavras

sem as palavras

onde minhas palavras ocorrem

em qualquer lugar do artigo

no título do artigo

Exibir artigos de autoria de

Exemplos: "Guilherme Bittercourt" ou McCarthy

Exibir artigos publicados em

Exemplos: Saber Eletrônica ou Revista Ciência Hoje

Exibir artigos com data entre

1950 — 2020

Exemplo: 1996

B-)



Figura 13 A-) Pesquisa avançada, **B-)** Exibição de resultados. Fonte: Google Scholar (2020).

O Quadro 13 apresenta o volume de pesquisas da plataforma Google Scholar. Da mesma forma que as bases SciELO e Web of Science, este banco de dados também retornou resultados nos idiomas português e inglês, talvez por compartilhar diversas bases de dados. Pelo mesmo suposto motivo das outras plataformas aqui pesquisadas, antes dos estudos de Brånemark^{19,20,23}, o número de pesquisas sobre implantes dentários tinha baixo crescimento até o final da década de 70.

Google Scholar										
Termo principal pesquisado	Idioma	Pesquisas por período							Sub-total	Total
		1950-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020		
Fatores das perdas dentárias	Português	0	0	0	0	0	0	1	1	151
	Inglês	0	1	3	7	14	53	72	150	
Doenças dentais	Português	0	0	0	0	0	0	1	1	3852
	Inglês	96	206	378	524	562	825	1260	3851	
Prótese dentária	Português	0	0	0	4	19	101	199	323	2449
	Inglês	182	142	167	175	186	362	912	2126	

Google Scholar

Termo principal pesquisado	Idioma	Pesquisas por período							Sub-total	Total
		1950-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020		
Implantes dentários	Português	0	0	1	0	25	163	434	623	11283
	Inglês	19	35	258	528	1550	2810	5460	10660	
Mercado de implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Inglês	0	0	0	0	0	1	2	3	
Mercado de biomateriais	Português	0	0	0	0	1	0	0	1	21
	Inglês	0	0	0	1	4	4	11	20	
Biomateriais para implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	0	1	1	24
	Inglês	0	0	1	2	5	5	10	23	
Modificação de superfície em implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	Inglês	0	0	0	0	0	0	10	10	
Tratamento de superfície em implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	0	1	1	12
	Inglês	0	0	0	0	2	1	8	11	
Implante dentário com superfície usinada	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Inglês	0	0	0	0	0	2	2	4	
Implante dentário com superfície por plasma de titânio	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Inglês	0	0	0	0	0	0	1	1	
Implante dentário com superfície por plasma de hidróxiapatita	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implante dentário com superfície jateada	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Inglês	0	0	0	0	0	2	2	4	
Implante dentário com superfície por ataque ácido	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	Inglês	0	0	0	0	0	2	6	8	
Implante dentário com superfície por duplo ataque ácido	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Inglês	0	0	0	0	0	1	0	1	

Google Scholar										
Termo principal pesquisado	Idioma	Pesquisas por período							Sub-total	Total
		1950-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020		
Implante dentário com superfície biomimética	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Inglês	0	0	0	0	0	1	1	2	
Implante dentário com superfície à laser	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	25
	Inglês	0	0	0	0	1	12	12	25	
Implante dentário com superfície anodizada	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Inglês	0	0	0	0	0	0	3	3	
Implante dentário de cerâmica	Português	0	0	0	0	1	0	0	1	85
	Inglês	0	0	3	13	5	16	47	84	

Quadro 13 – Pesquisas por período. Fonte: Google Scholar (2020).

A plataforma Google Scholar possui amplo acervo bibliográfico, o Gráfico 10 apresenta artigos pesquisados entre os anos de 1950 e 2020, onde em todo o período pesquisado foram encontrados resultados, demonstrando a evolução das pesquisas a cada década. O Google Scholar é uma ferramenta de pesquisa do Google - empresa americana com abrangência mundial, provavelmente por esse motivo e o compartilhamento com diversas bases de dados resultam em um grande volume de artigos. Entre 1950 e 1960 o volume de pesquisas representava cerca de 1,66%, entre as décadas de 60 e 70 foram encontrados aproximadamente 384 artigos, representando 3,8%, 8,32% entre 1971 e 1980, 15,31% entre 1981 e 1990, 28,55% entre 1991 e 2000 e 52,86% no final de 2010 mais da metade do total de artigos, entre 2011 e 2020 foram encontrados 8456 artigos científicos na plataforma.

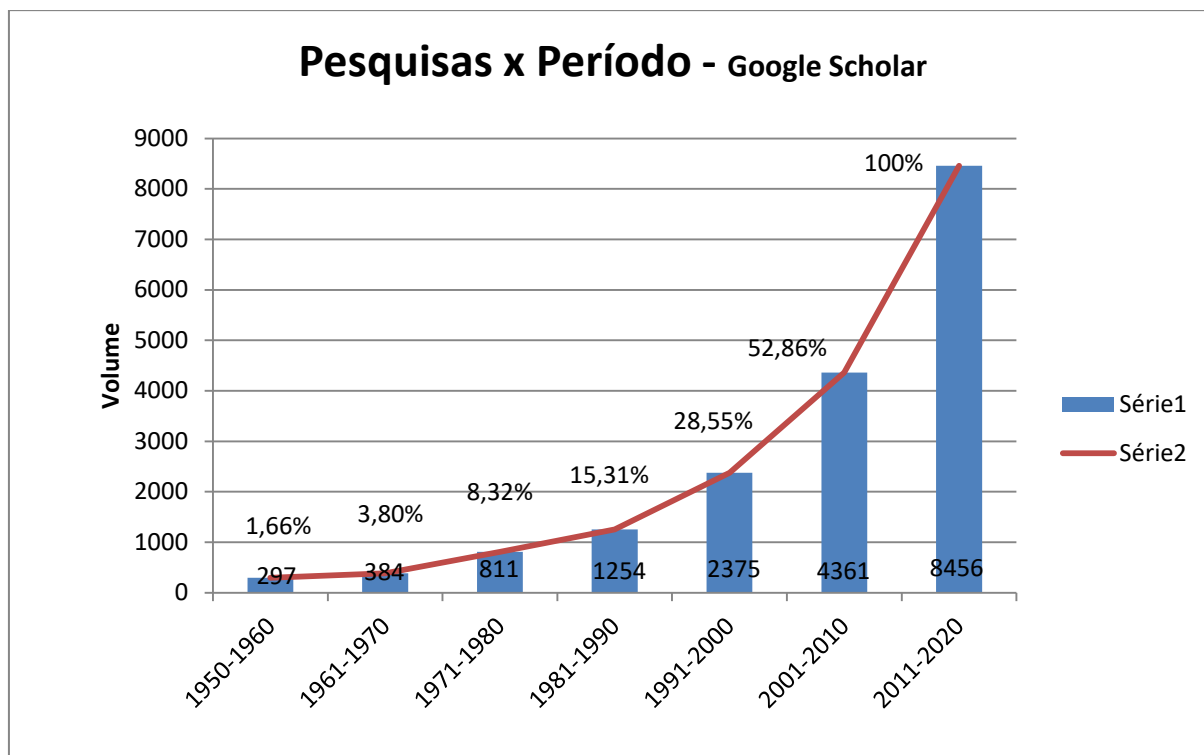


Gráfico 10 – Pesquisas por período. Fonte: Google Scholar (2020).

Apesar de a plataforma Google Scholar ter maior abrangência entre todas as bases analisadas neste trabalho, os termos “implantes dentários” com 62,5%, “Doenças dentais” com 21,51%, “Prótese dentária” com 13,67%, e “Fatores das perdas dentárias” representam maior parte da pesquisa em todas as plataformas. Isso pode ocorrer devido a abrangência dos termos pesquisados, e também devido ao compartilhamento das bases compartilhadas pela plataforma Google Scholar.

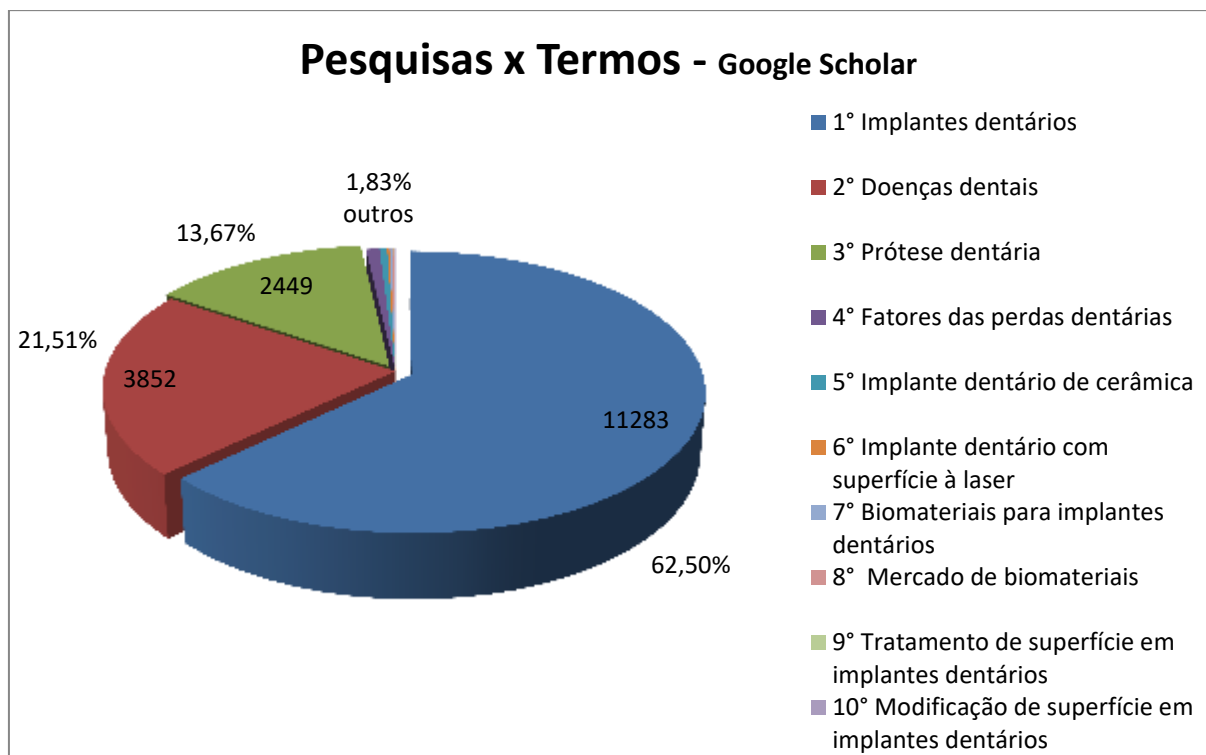


Gráfico 11 – Pesquisas por termo. Fonte: Google Scholar (2020).

6.1.5. Análise de dados - Pesquisa bibliográfica

O Quadro 14 apresenta o volume de artigos por período das quatro plataformas científicas pesquisadas neste trabalho. Observe que, a plataforma Web of Science possui a maior quantidade de pesquisas em todo o período pesquisado. Como observado durante o estudo, em todas as plataformas houve crescimento após cada década, Web of Science possui o maior número de pesquisas sobre os termos pesquisados 24.746 artigos, em seguida Google Scholar com 17.938, Scopus com 13.565 e SciELO com apenas 212 artigos.

Ano de publicação	Plataformas			
	Web of Science	Scopus	SciELO	Google Scholar
1950-1960	35	0	0	297
1961-1970	112	498	0	384
1971-1980	627	869	0	811
1981-1990	1438	1228	0	1254
1991-2000	2693	1546	1	2375
2001-2010	6345	3003	62	4361
2011-2020	13496	6421	149	8456
Total de pesquisas por plataforma	24746	13565	212	17938

Quadro 14 – Pesquisas por período. Fonte: Web of Science, Scopus, SciELO, Google Scholar (2020).

No Gráfico 12 é possível observar a evolução do número de pesquisas por plataforma no decorrer do tempo, veja que, as plataformas Web of Science, Scopus e Google Scholar apesar de volumes de artigos diferentes seguem a mesma tendência, isso pode ocorrer devido a fatores como o compartilhamento da base de dados, interesse por algum assunto específico em função do surgimento de novas tecnologias, técnicas, tendências de mercado, etc. O baixo volume de pesquisas na plataforma SciELO pode ocorrer devido ao curto período de existência da mesma, da região de abrangência, sobre os termos pesquisados, dentre outros.

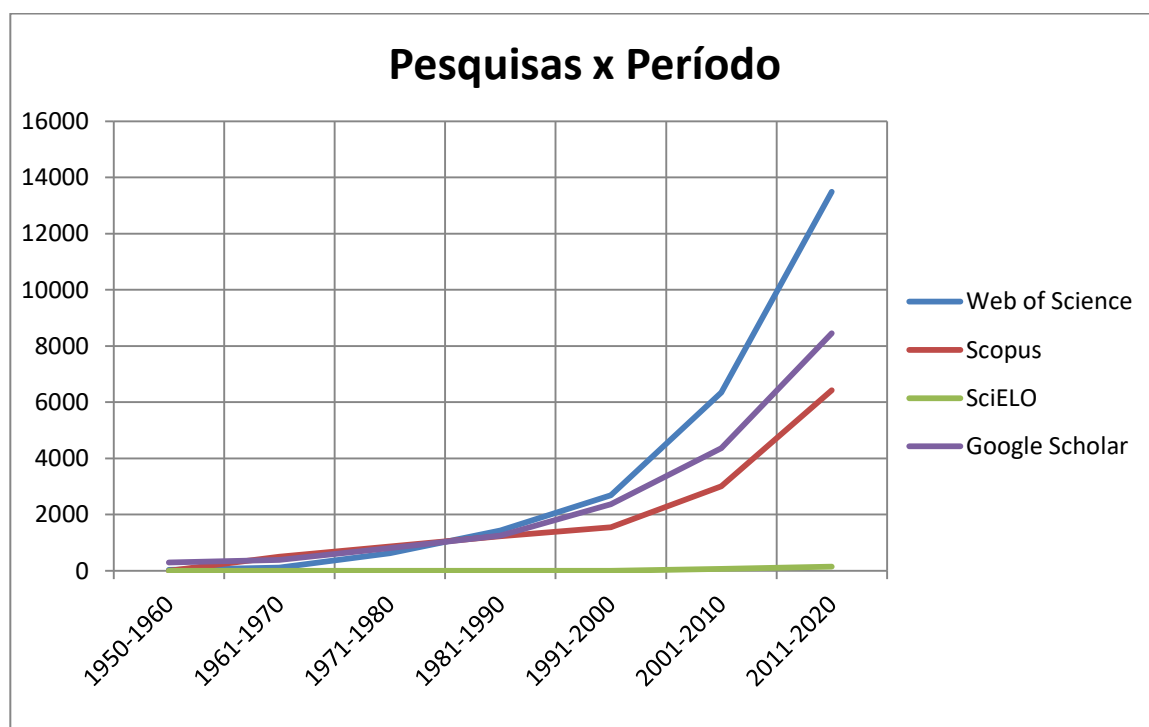


Gráfico 12 – Pesquisas por período. Fonte: Web of Science, Scopus, SciELO, Google Scholar (2020).

Dentre os termos pesquisados em todas as plataformas científicas, foram selecionados dez com o maior número de artigos, os dados foram compilados em planilhas eletrônicas e posteriormente analisados, Quadro15. Observe que dentre os termos com maior número de artigos estão “implantes dentários” com 58,22%, seguido de “ Prótese dentária” com 16,92%, “Doenças dentais” com 15,56%, um fato novo é que “Implante dentário de cerâmica” ocupou a quarta posição com cerca de 4.708 artigos, representando 7,77% entre os dez termos selecionados.

Termos pesquisados	Quantidade de Pesquisas	%
1° Implantes dentários	35263	58,22%
2° Prótese dentária	10247	16,92%
3° Doenças dentais	9427	15,56%
4° Implante dentário de cerâmica	4708	7,77%
5° Fatores das perdas dentárias	230	0,38%
6° Tratamento de superfície em implantes dentários	514	0,85%
7° Modificação de superfície em implantes dentários	86	0,14%
8° Implante dentário com superfície a laser	40	0,07%
9° Biomateriais para implantes dentários	45	0,07%
10° mercado de biomateriais	13	0,02%

Quadro 15 – Termos pesquisados. Fonte: Web of Science, Scopus, SciELO, Google Scholar (2020).

Observe que o Gráfico 13 mostra que o termo “implantes dentários” possui quase 60% do volume de artigos pesquisados. Como relatado durante este estudo, o termo “implantes dentários” possui maior abrangência sobre o assunto abordado, e provavelmente por esse motivo possui o maior número de artigos. Contudo podemos observar que existe um grande interesse pela causa e pelos fatores das perdas dentárias, pelo interesse em outros biomateriais para a fabricação de implantes, bem como, tratamentos e modificação de superfície, além disso o mercado de biomateriais.

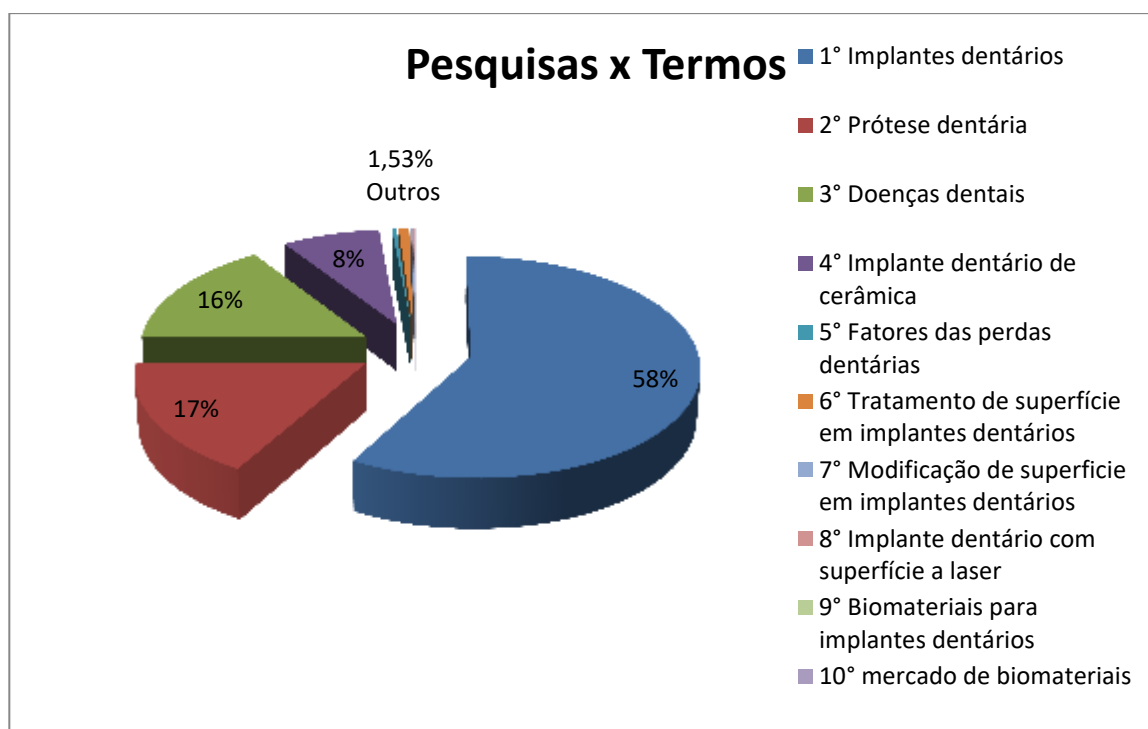


Gráfico 13 – Pesquisas por termos. Fonte: Web of Science, Scopus, SciELO, Google Scholar (2020).

O Quadro 16 apresenta o volume de pesquisas por países sobre os termos pesquisados. A composição deste quadro foi realizado a partir dos dados das plataformas Web of Science, Scopus e SciELO. Já os dados sobre os países dos artigos da base Google Scholar não foram utilizados devido à ausência de filtros.

Ranking Países com o maior número de pesquisas	Quantidade de pesquisas	%
1° USA	4782	33,50%
2° GERMANY	1695	11,87%
3° BRAZIL	1428	10,00%
4° ITALY	1304	9,13%
5° JAPAN	1208	8,46%
6° SWEDEN	951	6,66%
7° SPAIN	923	6,47%
8° UNITED KINGDOM	868	6,08%
9° CHINA	659	4,62%
10° SWITZERLAND	457	3,20%

Quadro 16 - Pesquisas por países. Fonte: Web of Science, Scopus, SciELO, Google Scholar (2020).

Pode-se dizer que, apesar de diferentes países aparecerem durante toda a pesquisa, “USA”, “GERMANY”, “BRAZIL” e “ITALY” lideram as quatro primeiras posições do mundo com aproximadamente 65% do total de pesquisas na área de implantes dentários (Gráfico 14). Estados Unidos possuem cerca de 34% dos artigos da pesquisa, seguido da Alemanha com 12%, Brasil com 10%, Itália com 9%, dentre outros. Nesta pesquisa não foi possível encontrar os países da plataforma Google Scholar devido à ausência de filtros específicos^{21,61,92}.

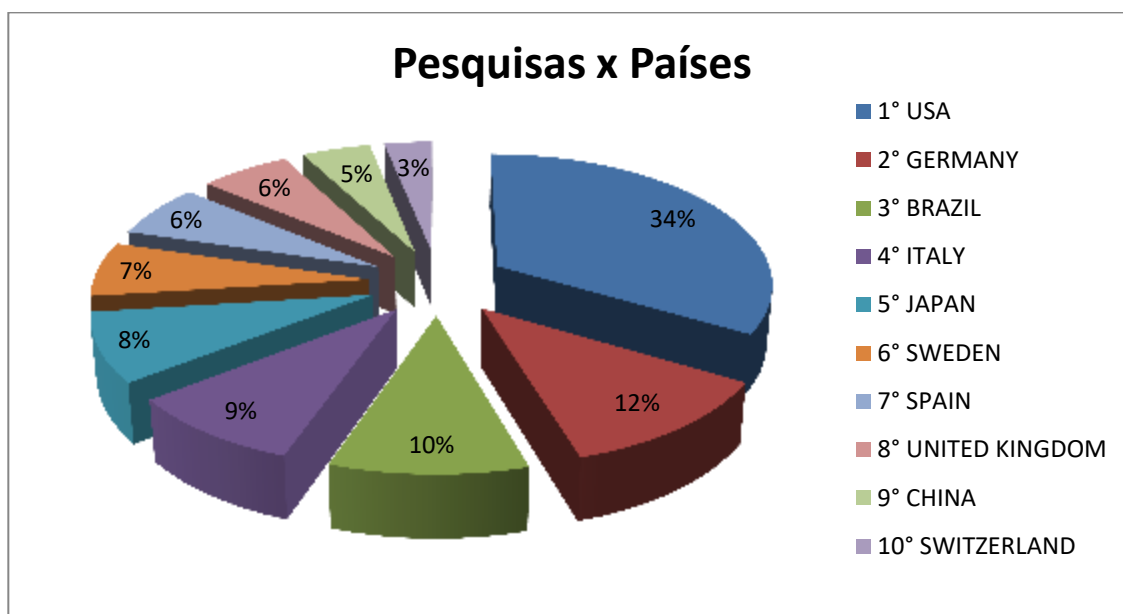


Gráfico 14 – Pesquisas por países. Fonte: Web of Science, Scopus, SciELO (2020).

6.1.6. Patentes - INPI

As pesquisas sobre patentes foram realizadas em documentos entre os anos de 1950 e 2020 utilizando os mesmos operadores booleanos e rótulos de campo para as duas plataformas. A Figura 14 apresenta a página de consulta do INPI, nesta deve-se escolher qual o tipo deseja pesquisar.



Figura 14 - Página de consulta INPI. Fonte: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2020).

A Figura 15 apresenta a página de pesquisa avançada da base de patentes INPI, observe que, existem diversos campos para busca, porém seguindo o protocolo de pesquisa deste trabalho, utilizou-se o rótulo de campo “título” e o operador booleano “AND”, considerando o período de pesquisa entre 1950 e 2020.

BRASIL

Acesso à Informação

Participe

Serviços

Legislação

Canais

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Ministério da Economia

Consulta à Base de Dados do INPI

[Início | Ajuda? | Login | Cadastre-se aqui.]

» Consultar por: **Base Patentes** | Pesquisa Básica | Calendário | Finalizar Sessão

PESQUISA AVANÇADA

Forneça abaixo as chaves de pesquisa desejadas. Evite o uso de frases ou palavras genéricas.

Números

(21) Nº do Pedido:

Calendário de Patentes expiradas/a expirar

Patente Concedida

(33)/(31) País/Nº da Prioridade:

(86) Nº do Depósito (PCT):

Datas

(22) Data Depósito:

(32) Data da Prioridade:

(86) Data do Depósito (PCT):

(87) Data da Publicação (PCT):

Classificação

Palavra Chave

(54) Título:

(57) Resumo:

Depositante/Titular/Inventor

Figura 15 - Página de busca avançada INPI. Fonte: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2020).

A Figura 16 apresenta a página de resultados da base de patentes INPI, observe que, a palavra “implante dentário” aparece somente no título de cada pesquisa. Ao lado esquerdo do título da patente é possível ver a sigla do país, o número do pedido e a data de depósito da patente. Além disso, o código IPC - (*International Patent Classification*) localizado ao lado direito do título da patente serve para indexação de documentos, com o objetivo de auxiliar na busca, organizar documentos, classificar a tecnologia, elaborar dados estatísticos.

74

 BRASIL	Acesso à Informação	Participe	Serviços	Legislação	Canais
Instituto Nacional da Propriedade Industrial Ministério da Economia					
Consulta à Base de Dados do INPI					
» Consultar por: Base Patentes Finalizar Sessão					
[Início Ajuda?]					
RESULTADO DA PESQUISA (24/05/2020 às 20:50:47) Pesquisa por: Título: 'IMPLANTE AND DENTÁRIO' \Data de depósito: '01/01/1950' a '20/05/2020' \ Foram encontrados 169 processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página 1 de 9 .					
Pedido	Depósito	Título	IPC		
BR 10 2018 075326 6	06/12/2018	IMPLANTE DENTÁRIO	A61C 8/00		
BR 11 2020 004276 5	27/08/2018	PRÓTESE DENTÁRIA PARA FIXAÇÃO DIRETA OU INDIRETA A UM IMPLANTE DENTÁRIO E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DA MESMA	A61C 8/00		
BR 11 2020 000935 0	17/07/2018	IMPLANTE DENTÁRIO , MÉTODOS PARA IMPLANTAÇÃO E FABRICAÇÃO DE UM IMPLANTE DENTÁRIO , E, BROCA DENTÁRIA.	A61C 8/00		
BR 10 2018 010871 9	28/05/2018	ÓLEO DE COPAÍBA (OCP) BIOFORMULADO EM SISTEMAS NANOCARREADORES DE FÁRMACO CONTENDO FASE OLEOSA MISTA (OCP + ÓLEO DE SOJA; OCP + ÓLEO DE GIRASSOL; OCP + ÓLEO DE COCO) PARA USO ODONTOLÓGICO EM PROCEDIMENTO DE IMPLANTE DENTÁRIO	A61K 9/00		
BR 11 2019 022823 3	02/05/2018	IMPLANTE DENTÁRIO , PEÇA SECUNDÁRIA, FERRAMENTA DE INSERÇÃO E SISTEMA DE IMPLANTE DENTÁRIO	A61C 8/00		
BR 11 2019 019594 7	15/03/2018	MÉTODO DE RESTAURAÇÃO DENTÁRIA, MÉTODO PARA PRODUIR UM PILAR DE RESTAURAÇÃO DENTÁRIA DESTINADO A SER FIXADO A UM IMPLANTE DENTÁRIO E ELEMENTO DE CICATRIZAÇÃO	A61C 8/00		
BR 20 2018 004368 0	05/03/2018	APERFEIÇOAMENTO INTRODUZIDO EM IMPLANTE DENTÁRIO	A61C 13/00		
BR 11 2019 022762 8	20/02/2018	IMPLANTE DENTÁRIO , PARAFUSO DE CONEXÃO E KIT PARA IMPLANTAÇÃO	A61C 8/00		
BR 20 2017 027547 2	20/12/2017	SISTEMA PARA CONEXÕES DE PRÓTESES PARA IMPLANTE DENTÁRIO OSSEOINTEGRÁVEL DE PEQUENO DIÂMETRO, CORPO ÚNICO COM SISTEMA DE CONEXÃO PROTÉTICA DE ENCAIXE MORSE E PLATAFORMA BIOLÓGICA	A61C 13/12		
BR 11 2019 003751 9	26/07/2017	CHAVE PARA IMPLANTE DENTÁRIO , PRÓTESE DENTÁRIA TIPO APARAFUSADA E MÉTODO	A61C 8/00		
BR 10 2017 015490 4	19/07/2017	IMPLANTE DENTÁRIO	A61C 8/00		
BR 10 2017 014502 6	04/07/2017	PEÇA-BASE PARA ESTABILIZAÇÃO DE PRÓTESE E OU IMPLANTE DENTÁRIO	A61C 8/00		
BR 11 2018 075711 0	09/06/2017	IMPLANTE DENTÁRIO COM CORPO PRINCIPAL REVERSO PARA CAVIDADES PÓS-EXTRAÇÃO ANTERIOR	A61C 8/00		
BR 10 2017 009692 0	09/05/2017	COMPONENTE PROTÉTICO PARA IMPLANTE DENTÁRIO CONE MORSE	A61C 8/00		
BR 10 2017 009411 1	04/05/2017	TÉCNICA PARA REPARAÇÃO E REGENERAÇÃO DE REGIÃO COM PERDA DE IMPLANTE DENTÁRIO E DE UTILIZAÇÃO POR MEIO DE ENXERTO AUTÓGENO FEITO COM AUXÍLIO DE BUCHA ÓSSEA	A61C 13/225		
BR 10 2017 007318 1	09/04/2017	IMPLANTE DENTÁRIO	A61C 8/00		

Figura 16 - Resultado da pesquisa avançada INPI. Fonte: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2020).

O Quadro 17 apresenta o volume de patentes na base INPI, os termos pesquisados são referentes aos tipos de superfícies e aos biomateriais utilizados para fabricação de implantes dentários. É possível observar analisando a evolução da Odontologia^{8,10} através da história e também das pesquisas realizadas pelas bases de dados científicas contidas neste estudo, que entre as décadas de 50, 60, e 70 não existiam muitos trabalhos publicados, e consequentemente não haviam muitas patentes⁹⁴.

INPI										
Termo principal pesquisado	Idioma	Patentes por período							Sub-total	Total
		1950-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020		
Implantes dentários	Português	0	0	1	1	21	60	75	158	158
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	

INPI										
Termo principal pesquisado	Idioma	Patentes por período							Sub-total	Total
		1950-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020		
Modificação de superfície em implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tratamento de superfície em implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	2	0	2	2
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implante dentário superfície hidrofílica	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implante dentário com superfície por tecnologia 3D	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nano superfície de hidroxiapatita	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implante dentário com superfície por ataque ácido	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jateamento de titânio com ataque ácido alternado	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Duplo ataque ácido	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implante dentário com superfície anodizada	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implante dentário de cerâmica	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	

Quadro 17 - Patentes por período. Fonte: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2020).

No Gráfico 15 é possível observar que o interesse por patentes sobre implantes dentários cresceu no início dos anos 90, onde quase 50% das pesquisas foram realizadas entre os anos 2000 e 2010. Tal fato pode ter

ocorrido devido a consolidação de pesquisas na área de implantes dentários¹³³, além disso, a quantidade de empresas constituídas no país durante esse período pode estar correlacionada com o volume de patentes.

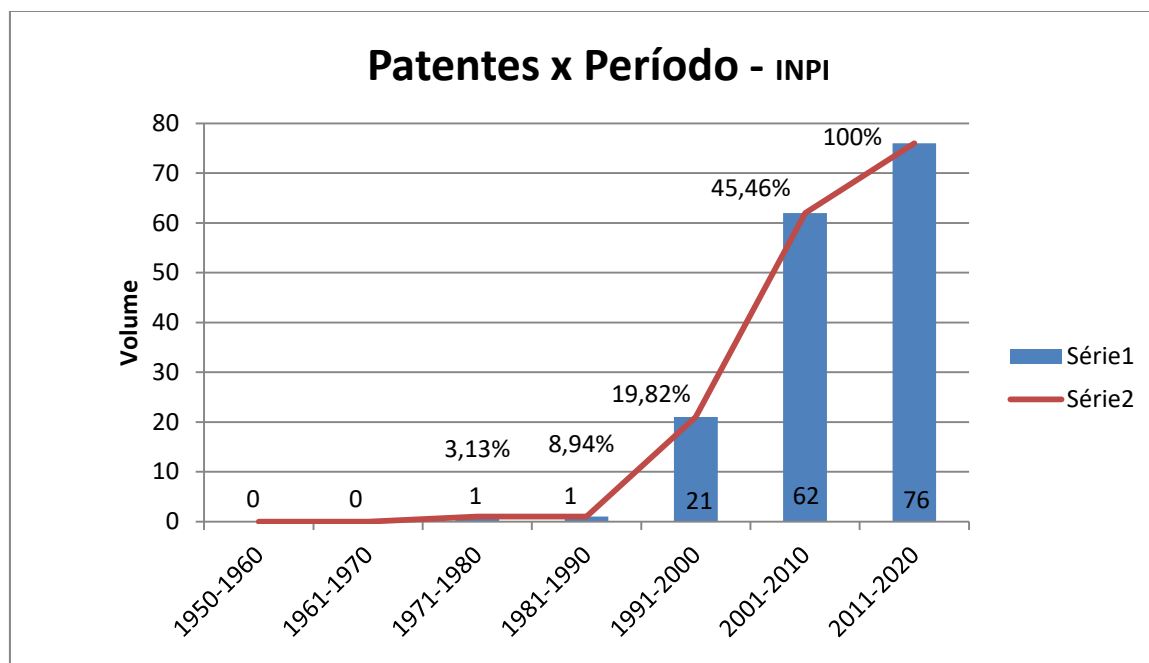


Gráfico 15 - Patentes por período. Fonte: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2020).

No Gráfico 16, observamos que a pesquisa retornou poucos resultados, não encontrando nenhuma tecnologia de superfície aplicada a implantes dentários. Isso ocorreu possivelmente devido aos termos pesquisados, ou mesmo segredo industrial do processo ou produto, dentre outros. No entanto, não foram encontrados na literatura^{21,26,61} evidências ou suposições em que a escassez de patentes sobre os tratamentos ou modificações de superfície em implantes tenha relação com os fatores citados.

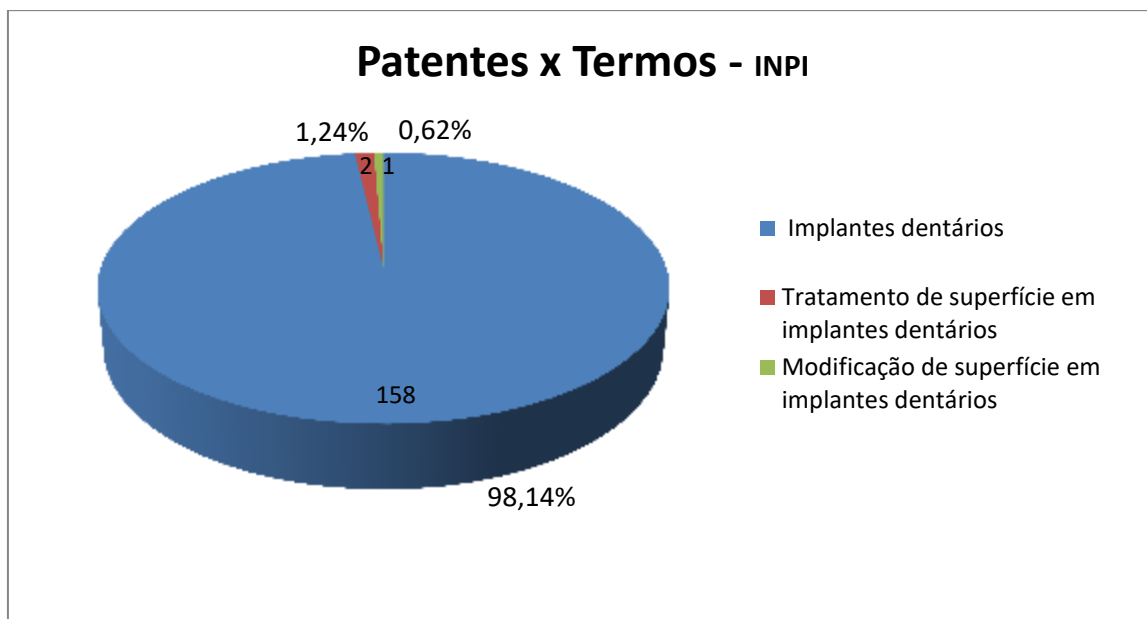


Gráfico 16 – Patentes por termos. Fonte: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2020).

Para confirmar as suposições sobre os resultados de busca na base de dados INPI, uma nova pesquisa foi realizada, desta vez utilizando o nome de uma conceituada empresa “SIN - Sistema de Implante Nacional”. A nova busca encontrou resultados referentes a implantes dentários, na qual analisando minuciosamente, observa-se que não há patentes sobre tecnologias aplicadas a superfície de implantes dentários Figura 17.

BRASIL

Acesso à informação

Participe

Serviços

Legislação

Canais

Instituto Nacional da

Propriedade Industrial

Ministério da Economia

Consulta à Base de Dados do INPI

[Início | Ajuda?]

» Consultar por: Base Patentes | Finalizar Sessão

RESULTADO DA PESQUISA (24/05/2020 às 21:36:52)

Pesquisa por:

Depositante: 'SISTEMA AND IMPLANTE AND NACIONAL' \Data de depósito: '01/01/1950' a '20/05/2020' \

Foram encontrados 16 processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página 1 de 1.

Pedido	Depósito	Título	IPC
BR 10 2012 026806 0	19/10/2012	EXTRATO DE COMPONENTE PROTÉTICO PARA IMPLANTES DOTADO DE CONEXÃO CONE MORSE	A61C 8/00
BR 20 2012 023074 2	13/09/2012	EMBALAGEM PARA ACONDICIONAMENTO DE TAMPA E IMPLANTE DENTÁRIO	A61C 19/02
MU 9100913-8	24/05/2011		-
PI 1004799-9	29/11/2010	APERFEIÇOAMENTO INTRODUZIDO EM IMPLANTE DENTÁRIO, COM CONEXÃO HEXALOBULAR E CHAVE DE INSTALAÇÃO E TRANSPORTE HEXALOBULAR	A61B 17/88
PI 1003125-1	27/08/2010	APERFEIÇOAMENTO INTRODUZIDO EM PARAFUSO DE RETENÇÃO DE PRÓTESE DENTÁRIA	A61C 8/00
PI 1003127-8	27/08/2010	APERFEIÇOAMENTO INTRODUZIDO EM CONJUNTO DE FRESAS PARA CIRURGIA ODONTOLÓGICA	A61C 8/00
PI 1015875-8	23/08/2010	APERFEIÇOAMENTO INTRODUZIDO EM IMPLANTE CÔNICO COM CONEXÃO HEXÁGONO INTERNO	A61C 8/00
PI 1000426-2	23/02/2010	APERFEIÇOAMENTO INTRODUZIDO EM MICRO-PARAFUSO PARA IMPLANTE ORTODONTICO	A61C 8/00
PI 0902500-6	30/07/2009	IMPLANTE DENTÁRIO	A61C 8/00
PI 0902410-7	01/07/2009	PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE MEMBRANA COLAGÊNICA BIOCAMPATÍVEL PARA APLICAÇÃO MÉDICO-ODONTOLÓGICA E PRODUTO OBTIDO	A61K 38/39
PI 0803976-3	30/09/2008	APERFEIÇOAMENTO INTRODUZIDO EM IMPLANTE DENTÁRIO, COM CONEXÃO INTERNA CÔNICA E ENGATE RÁPIDO PARA CHAVE DE TRANSPORTE E INSERÇÃO	A61C 8/00
PI 0803950-0	26/09/2008	APERFEIÇOAMENTO INTRODUZIDO EM IMPLANTE DENTÁRIO COM CONEXÃO INTERNA CONICA ULTRA ROSQUEANTE DE TORQUE INTERNO	A61C 8/00
MU 8701272-3	12/07/2007	DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA INTRODUZIDA EM ALICATE ODONTOLÓGICO DE CORTE POR CISALHAMENTO E DOBRA	A61C 7/04
MU 8701241-3	12/07/2007	DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA INTRODUZIDA EM TRANSFERENTE DE MOLDEIRA FECHADA	A61C 8/02
PI 0705103-4	05/07/2007	APERFEIÇOAMENTO INTRODUZIDO EM PROCEDIMENTO CIRÚRGICO E EM CONJUNTO DISTRATOR ÓSSEO	A61C 7/10
PI 0605154-5	05/09/2006	APERFEIÇOAMENTO INTRODUZIDO EM MICRO-PARAFUSO / IMPLANTE ORTODÔNTICO	A61C 8/00

Páginas de Resultados:

1

Figura 17 – Resultado sobre patentes. Fonte: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2020).

A Figura 18 mostra uma nova pesquisa utilizando a mesma “SIN - Sistema de Implante Nacional”, porém, desta vez, a pesquisa sobre patente foi realizada em “Marcas”. Observe que a marca “TRY ON” está com pedido de registro, de acordo com pesquisa realizada no site da empresa. Esta marca está relacionada a um modelo de implante dentário de titânio com superfície por duplo ataque ácido.

82170467221/05/1999	M	TRY ONS JEANS	X	Arquivado	LUCIANO LACERDA DO CANTO	25 : 10
82198962623/08/1999	N	ESTRYON	X	Arquivado	D DA SILVA MESQUITA ME	03 : 20
82223620615/05/2000	M	MYCOUNTRY ON LINE	X	Arquivado	MYCOUNTRY BRAZIL LTDA	NCL(7) 38
82510702417/12/2002	N	TRYO NV	X	Arquivado	RONALDO MIRANDA DE LACERDA	NCL(8) 41
82564914517/06/2003	M	TRYON SERVIÇOS TÉCNICOS	R	Registro de marca em vigor	TRYON SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA - ME	NCL(8) 37
82600839707/06/2004	N	TRY ON	✓	Aguardando apresentação e exame de recurso contra o indeferimento	SIN SISTEMA DE IMPLANTE NACIONAL S.A.	NCL(8) 10
82660118926/08/2004	M	TRYON	✓	Aguardando fim de sobrestamento	SIN SISTEMA DE IMPLANTE NACIONAL S.A.	NCL(8) 10
82689206009/09/2004	M	TRY ON ADVENTURE	R	Registro de marca em vigor	DASS NORDESTE CALCADOS E ARTIGOS ESPORTIVOS S.A.	NCL(8) 25
82748447013/05/2005	M	TOCA TRY ON CLUBE DE AVENTURA	X	Registro de marca extinto	DASS NORDESTE CALCADOS E ARTIGOS ESPORTIVOS S.A.	NCL(8) 25
82754998907/06/2005	M	TRYON	R	Registro de marca em vigor	DASS NORDESTE CALCADOS E ARTIGOS ESPORTIVOS S.A.	NCL(8) 18
82754999707/06/2005	M	TRYON	R	Registro de marca em vigor	DASS NORDESTE CALCADOS E ARTIGOS ESPORTIVOS S.A.	NCL(8) 25
82756000107/06/2005	M	TRYON	R	Registro de marca em vigor	DASS NORDESTE CALCADOS E ARTIGOS ESPORTIVOS S.A.	NCL(8) 28

Páginas de Resultados:
«Anterior- 1 | 2 | 3-Próxima»

Figura 18 – Resultado sobre patentes de marcas. Fonte: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2020).

6.1.7. WIPO

A Figura 19 A demonstra a página de pesquisa da base de patentes WIPO, que possui um acervo mundial. Os resultados mostraram um volume superior de patentes comparado ao INPI (Figura 19 B). Além da abrangência, o idioma universal “inglês” pode ser outro fator importante na determinação do volume de pesquisas encontradas²⁶.

A-)

WIPO IP PORTAL MENU PATENTSCOPE Covid-19 Update X HELP ENGLISH LOGIN WIPO

Feedback Search Browse Tools Settings

ADVANCED SEARCH ▾

🔍 dental AND implants

🔗 Query Assistant Query Examples

⊕ Expand with related terms

Offices
All ▾

Languages
English ▾

Stemming

B-)

WIPO IP PORTAL MENU PATENTSCOPE HELP ENGLISH LOGIN WIPO

Feedback Search Browse Tools Settings

🔍 dental AND implants

🏠 73,495 results Offices: all Languages: en Stemming: true Single Family Member: false

Sort: Relevance ▾ Per page: 10 ▾ View: All ▾ 1 / 7,350 ▾ Machine translation ▾

1. **20130209961 DENTAL IMPLANT ASSEMBLY, IMPLANT, AND PROSTHESIS TO REPLACE A NONFUNCTIONAL NATURAL TOOTH AND RELATED METHODS** US - 15.08.2013
 Int.Class: A61C 8/00 ⓘ Appl.No: 13767962 Applicant: Natural Dental Implants AG Inventor: Rubbert Ruedger
 Dental implant assemblies, custom dental implants, and custom dental prosthesis and components each individually designed and manufactured to replace nonfunctional natural teeth of a specific pre-identified patient are provided. An example dental prosthesis/assembly includes a transgingival interlock abutment having a prosthesis interface formed therein to receive an occlusally-facing dental prosthesis component, and an implant interface form to receive a dental implant body. The prosthesis interface has a custom three-dimensional surface shape formed to create a form locking fit with respect to the occlusally-facing dental prosthesis component when connected herewith. The implant interface also has a custom three-dimensional surface shape formed to create a form locking fit with respect to the dental implant component when connected therewith.
2. **20180021110 SYSTEMS AND METHODS FOR SECURING A DENTAL IMPLANT** US - 25.01.2018
 Int.Class: A61C 8/00 ⓘ Appl.No: 15625424 Applicant: Natural Dental Implants AG Inventor: Lea Ellermeier Nesbit

Figura 19 A-) Pesquisa avançada WIPO, B-) Resultado de pesquisa WIPO. Fonte: WIPO – World Intellectual Property Organization (2020).

O Quadro 18 apresenta os dados referente as patentes encontradas na base WIPO, onde similar as bases de dados científicas e patentes pesquisadas, durante as décadas de 50, 60 e 70 haviam poucos trabalhos e patentes referente ao assunto. O registro de patentes aumentou exponencialmente a partir dos anos 80, observa-se também o registro de patentes sobre “tratamentos e modificações de superfície” e “implante dentário de cerâmica”^{90,91}. Possivelmente isso deve ter ocorrido devido a consolidação de pesquisas quanto ao uso do titânio para a fabricação de implantes dentários, e aos benefícios dos tratamentos e modificações de superfície, bem como a utilização de outros biomateriais¹¹⁵.

WIPO										
Termo principal pesquisado	Idioma	Patentes por período							Sub-total	Total
		1950-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020		
Implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	6891
	Inglês	1	1	89	175	852	2065	3708	6891	
Modificação de superfície em implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Inglês	0	0	0	0	0	3	1	4	
Tratamento de superfície em implantes dentários	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	36
	Inglês	0	0	0	0	0	4	32	36	
Implante dentário superfície hidrofílica	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	Inglês	0	0	0	0	0	0	5	5	
Implante dentário com superfície por tecnologia 3D	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Inglês	0	0	0	0	0	0	1	1	
Nano superfície de hidroxiapatita	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Inglês	0	0	0	0	0	0	3	3	
Implante dentário com superfície por ataque ácido	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	

WIPO										
Termo principal pesquisado	Idioma	Patentes por período							Sub-total	Total
		1950-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020		
Jateamento de titânio com ataque ácido alternado	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Duplo ataque ácido	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inglês	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implante dentário com superfície anodizada	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Inglês	0	0	0	0	0	1	1	2	
Implante dentário de cerâmica	Português	0	0	0	0	0	0	0	0	137
	Inglês	0	0	1	5	10	68	53	137	

Quadro 18 - Patentes por período. Fonte: WIPO – World Intellectual Property Organization (2020).

No Gráfico 17 observa-se o crescente volume de patentes na base WIPO ao longo de 70 anos. Entre os anos de 1950 e 1980 não houve crescimento significativo entre as bases INPI e WIPO, após esse período ambas as bases tiveram uma curva de crescimento exponencial. Tal fato pode ocorrer, devido ao surgimento de novas tecnologias¹¹⁵.

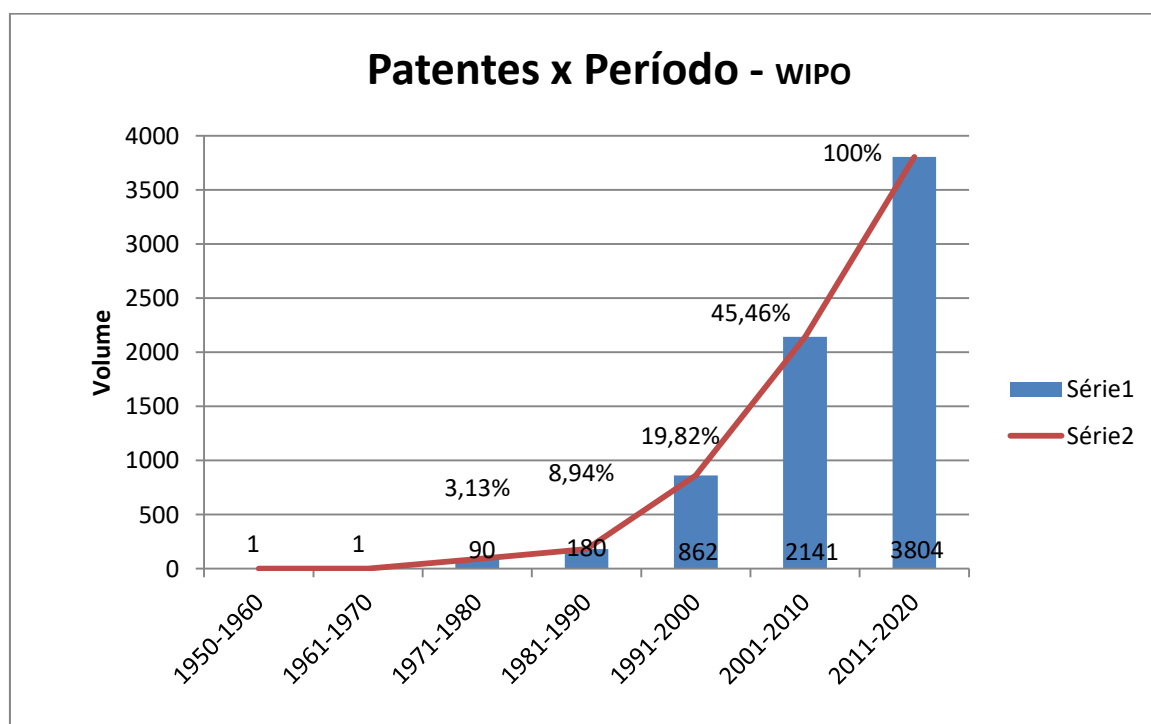


Gráfico 17 – Patentes por período. Fonte: WIPO – World Intellectual Property Organization (2020).

O termo “implantes dentários” foi retirado do Quadro 18, com o objetivo de analisar as tecnologias aplicadas a superfície de implantes dentários, já que utilizando apenas o termo “implantes dentários” tivemos 6891 resultados encontrados. O Gráfico 18 mostra que há diversas tecnologias na base de patentes WIPO, demonstrando o interesse pelo assunto. Além disso, podemos observar que o termo “Implante dentário de cerâmica” apresentou o maior número de resultados encontrados.

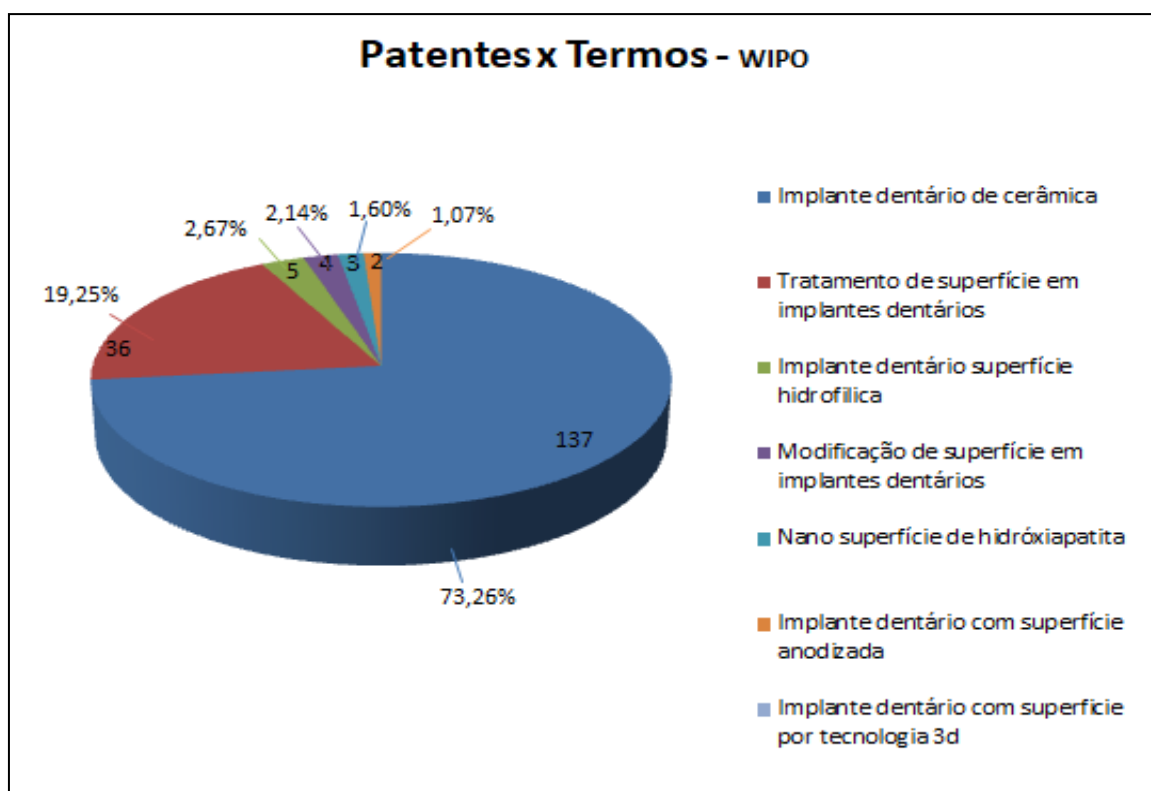


Gráfico 18 - Patentes por termos. Fonte: WIPO – World Intellectual Property Organization (2020).

A Figura 20 apresenta os países com interesse em “tratamentos de superfície em implantes dentários”, onde os Estados Unidos e Alemanha são nações com maior número de patentes. Além disso, o maior número de patentes referente ao assunto pesquisado é da renomada empresa Straumann⁹².

ANALYSIS									
Filters Charts									
Countries		Applicants		Inventors	IPC code		Publication Dates		
United States of America	29	STRAUMANN HOLDING AG	19	GAHLERT MICHAEL	7	A61C	126	2011	10
European Patent Office	21	NOBEL BIOCENT SERVICES AG	8	BENHAMOU ANDRE	6	A61K	29	2012	3
Germany	18	ITERION GMBH	5	KAHDEMANN STEFFEN	5	A61L	18	2013	6
China	17	CRATIO B.V.	4	DE WILD MICHAEL	4	C04B	9	2014	9
Republic of Korea	15	CHONG MENGXIA	3	HOMANN FRANK	3	A61F	5	2015	9
PCT	14	ILIADIS GEORGIOS	3	ILIADIS GEORGIOS	3	C03C	4	2016	8
France	5	TRIPODAKIS ARIS-PETROS	3	TRIPODAKIS ARIS-PETROS	2	G01J	2	2017	4
Australia	4	WOLZ STEFAN	3	VAN DER ZEL JOSEPH MARIA	3	B65D	2	2018	3
Canada	4	BENHAMOU ANDRE	2	WOLZ STEFAN	3	C01B	2	2019	1
India	2	BRASSELER GMBH & CO KG GEB	2	BAGIYAN LIDIYA KONSTANTINOVNA	2	C03B	2		

Figura 20 – Tratamento de superfície em implantes dentários WIPO. Fonte: WIPO – World Intellectual Property Organization (2020).

6.2. PESQUISA COMERCIAL

Uma extensa pesquisa foi realizada no site de buscas www.google.com. O Quadro 19 demonstra diversos fabricantes de implantes dentários pelo mundo, todos os sites foram analisados criteriosamente, porém, devido a diversidade de idiomas e a falta de informação sobre a origem das empresas podem conter algumas divergências nas informações^{21,36,61}. Ainda, alguns sites não puderam ser analisados devido a links corrompidos, site em manutenção, ou domínio inexistente. Todavia esta pesquisa serve como referência para futuros estudos sobre o tema analisado.

Nº Empresas	Fabricantes de implantes dentários pelo mundo	Site	País de origem
1	B&W DENTAL	http://www.bywgroup.com/	ARGENTINA
2	IMPLANT VEL	http://www.implantvel.com.ar/	ARGENTINA
3	IMPLANTFORT	http://www.implantfort.com.ar/	ARGENTINA
4	ODONTIT	http://www.odontit.com/	ARGENTINA
5	TREE-OSS	http://www.tree-oss.com/	ARGENTINA
6	BIOIMPLANT	http://www.bioimplant.at	AUSTRIA
7	DE BORTOLLI	http://www.implantesdebortoli.com.br	BRAZIL

Nº Empresas	Fabricantes de implantes dentários pelo mundo	Site	País de origem
8	TITANIUM FIX	http://www.astechnology.com.br/	BRAZIL
9	BAUMER S.A	http://www.baumer.com.br/	BRAZIL
10	BIONNOVATION	http://www.bionnovation.com.br/	BRAZIL
11	DENTFIX	http://www.dentfix.com.br/	BRAZIL
12	DENTOFLEX	http://www.dentoflex.com.br	BRAZIL
13	DERIG	http://ww.derig.com.br/	BRAZIL
14	DSP BIOMEDICAL	http://www.dspbiomedical.com.br/	BRAZIL
15	EMFILS	http://www.emfils.com.br	BRAZIL
16	FGM ARCSYS	http://www.fgm.ind.br/arcsys/	BRAZIL
17	GLOBTEK	http://www.globtek.com.br/	BRAZIL
18	IMPLAC	http://www.implac.com.br/	BRAZIL
19	INP	http://www.inp.com.br/	BRAZIL
20	INTRA-LOCK	http://www.intra-lock.com.br/	BRAZIL
21	INTRAOSS	https://intraoss.com/	BRAZIL
22	KOPP	http://www.implantkopp.com.br/	BRAZIL
23	MICRODENT	http://www.microdentsystem.com/	BRAZIL
24	NEODENT	http://www.neodent.com.br/	BRAZIL
25	ODONTEX	http://www.odontex.com.br/	BRAZIL
26	P-I BRANEMARK	http://www.pibranemark.com	BRAZIL
27	PEC LAB	http://www.peclab.com.br/	BRAZIL
28	PROSS	http://www.prossshop.com.br	BRAZIL
29	SIN IMPLANT	http:// www.sinimplante.com.br	BRAZIL
30	SINGULAR IMPLANTS	http://www.singularimplants.com.br/	BRAZIL
31	SIGNO VINCES	http://www.signovinces.com.br	BRAZIL
32	STERNGOLD MPLAMED	http://www.sterngold.com.br	BRAZIL
33	SYSTEX	http://www.systhex.com.br/	BRAZIL
34	TITANEX	http://www.titanex.com.br	BRAZIL
35	TITANIUM FIX	http://www.titaniumfix.com.br/	BRAZIL
36	BIOHEX	http://www.biohex.com/	CANADA
37	PROWITAL	http://www.wieland-dental-implants.com	CANADA
38	SYBRON INNOVALIFE	http://www.innovalife.com/	CANADA
39	BIOCONCEPT	http://www.bioconcept.cn/	CHINA
40	IMETI	http://www.imeti.com/	COLOMBIA
41	TIMPLANT	http://www.timplant.cz/en/	CZECH REPUBLIC
42	ADVANCE IMPLANTS	http://www.advance-implants.com/	-
43	AIR PERIO	http://www.airperio.com/DentalImplants.htm	-
44	ANCHOR PLUS	http://www.anchorpluscrew.com/	-
45	ARGON	http://www.argon-systemmedia.de/k3	-
46	AVENIR	http://www.aveniritaly.com/	-
47	BIO-LIFE IMPLANTS	http://www.biolifeimplants.com	-
48	BIOLINK IMPLANTS	http://www.biolinkimplantsystem.com/	-
49	BIOMAIN	http://biomain.se	-
50	BIOTECH	http://www.biotech-international.com	-

Nº Empresas	Fabricantes de implantes dentários pelo mundo	Site	País de origem
51	BRASFIX	http://www.brasfix.com/	-
52	CAMLOG	http://www.camlogimplants.com/	-
53	COASTAL	http://coastalimplant.com/	-
54	CONEXÃO MASTER	http://www.conexaomaster.com.br	-
55	CRYSTAL	http://crystalmedicaltech.com/	-
56	DEF COM	http://www.defconimplants.com/	-
57	DICOA	http://www.dicoadentalmx.com	-
58	ENDOIMPLANT	http://www.endoimplant.com/	-
59	FIXUM	http://www.fixum.com.ar/	-
60	GARBACCIO	http://www.bicorticalscREW.com/	-
61	GLOBAL D	http://www.globald.com/	-
62	IMBIONIC IMPLANTS	http://www.imbionic.com/implantat.php	-
63	IMPLADENT DEPOT	http://www.implantdepot.com/	-
64	IMPLANTIUM	http://eng.implantium.com	-
65	INCLUSIVE	http://www.inclusivedental.com/	-
66	JEIL MEDICAL	http://www.jeilmed.co.kr/	-
67	KLOCKNER	http://www.klocknerimplantsystem.com/	-
68	MAXTRON	http://www.maxtronimplant.com	-
69	MEICON AARTHUS	http://www.aarhus-mini-implant.com/	-
70	MIREL	http://www.mirell-implants.com/	-
71	NEMRIS	http://nemris.com/	-
72	OCTIDENT	http://www.octident.com/	-
73	OPEN CELL BIOMEDICAL	http://www.opencellbiomed.com/	-
74	OSPOL	http://www.ospol.com	-
75	OSTEOFIX	http://osteofix.fi/	-
76	OSTEOPLANT	http://www.osteopland.com.pl	-
77	OSTEOTI	http://www.osteo-ti.com/	-
78	PACIFIC IMPLANT	http://www.pacificimplantinc.com/	-
79	PHYSIOPLANT	http://www.physioplantweb.com/	-
80	RADIX	http://www.radix.ru/	-
81	RIEMSER REVOIS	http://riemserdental.com/revois	-
82	SIMPACT DENTAL	http://www.simpactdental.com/	-
83	TENAX IMPLANT	http://www.tenaximplant.com/	-
84	TITAN IMPLANTS	http://www.titan-implants.com/	-
85	UNIDENTAL DIRECT	http://www.unidentaldirect.com/	-
86	OSFIX	http://www.osfix.fi/	FINLAND
87	ANTHOGYR	http://www.anthogyr.com/	FRANCE
88	BRAT	http://brat-implants.com/	FRANCE
89	DRIVE DENTAL IMPLANTS	http://www.driveimplants.com/	FRANCE
90	EASY IMPLANT	http://www.easyimplant.com/	FRANCE
91	EURO TEKNIKA	http://www.euroteknika.com/	FRANCE
92	IDI INTERNATIONAL	http://www.idi-dental.com/	FRANCE

Nº Empresas	Fabricantes de implantes dentários pelo mundo	Site	País de origem
93	INCERMED	http://incermed.ch/	FRANCE
94	TBR	http://www.tbr-group.com/	FRANCE
95	VICTORY IMPLANTS	http://victoryimplants.fr/	FRANCE
96	ALFA DENT	http://www.alpha-dent.net/	GERMANY
97	BEGO IMPLANTS	http://www.bego-implantology.com/	GERMANY
98	BIO3 IMPLANTS	http://bio3-implants.com/	GERMANY
99	BPI IMPLANTS	http://bpi-implants.com/	GERMANY
100	BREDENT MEDICAL	http://www.bredent-medical.com/en/medical/	GERMANY
101	CHAMPIONS	http://champions-implants.com/	GERMANY
102	CLINICAL HOUSE DENTAL	http://www.periotype.de/	GERMANY
103	DENTAL RATIO	http://www.dental-ratio.de/	GERMANY
104	DENTAURUM	http://www.dentaurum.de/	GERMANY
105	DENTEGRIS	http://www.dentegris.de/	GERMANY
106	DISKIMPLANT	http://www.diskimplant.de/	GERMANY
107	GENERAL IMPLANTS	http://www.general-implants.com/	GERMANY
108	IHDE IMPLANT	http://www.implant.com/	GERMANY
109	IMPLASA	http://www.implasa.de/	GERMANY
110	JMP DENTAL	http://www.jmp-dental.de/	GERMANY
111	KSI BAUER SCHRAUBE	http://www.ksi-bauer-schraube.de/	GERMANY
112	LASAK	http://www.lasak.cz/	GERMANY
113	MAXON	http://www.maxondental.de	GERMANY
114	MEDENTIS	http://medentis.de/	GERMANY
115	MEDENTIKA	https://www.medentika.de/	GERMANY
116	MEDICAL INSTINCT	http://www.medical-instinct.de/	GERMANY
117	MTE-DENTAL	http://www.mte-dental.de	GERMANY
118	OMT	http://www.omt.de	GERMANY
119	OT MEDICAL	http://ot-medical.de/	GERMANY
120	PEDRAZZINI DENTAL	http://www.pedrazzini-dental.de	GERMANY
121	PERIOINTEGRATION	http://www.periointegration.de/	GERMANY
122	PHOENIX IMPLANTS	http://www.phoenix-implants.com/	GERMANY
123	QUILIBOND	http://www.qualibond.de/	GERMANY
124	REUTER SYSTEMS	http://www.reutersystems.de/	GERMANY
125	SCHUTZ DENTAL	http://www.schuetz-dental.de/	GERMANY
126	SERVO DENTAL	http://www.servo-dental.de	GERMANY
127	TAV DENTAL	http://www.tavdental.com/	GERMANY
128	TEMPLANT MEDENTIS	http://medentis.de/	GERMANY
129	TIDAL SPIRAL	http://tidalspiralimplant.com/	GERMANY
130	TRINON	http://www.trinon.com/	GERMANY
131	ZIMMER DENTAL	http://www.zimmerdental.com/	GERMANY
132	ZITERION	http://www.ziterion.de/	GERMANY
133	ZL-MICRODENT	http://www.zl-microdent.de/	GERMANY

Nº Empresas	Fabricantes de implantes dentários pelo mundo	Site	País de origem
134	DENTI	http://dentisystem.hu/	HUNGRIA
135	FULL TECH	http://www.full-tech.hu/	HUNGRIA
136	ECKERMANN	http://www.eckermann-laboratorium.es/	IRELAND
137	A.B. DENTAL	http://www.abdentaldevices.com/	ISRAEL
138	ADIN IMPLANTS	http://www.adin-implants.com/	ISRAEL
139	ALFA-GATE	http://www.alfa-gate.com/	ISRAEL
140	ARDS	http://www.ardsimplants.com/	ISRAEL
141	BHI IMPLANTS	http://www.bh-implants.com/	ISRAEL
142	CORTEX	http://www.cortex-dental.com/	ISRAEL
143	DITRON DENTAL	http://ditrondental.com/	ISRAEL
144	HI-TECH IMPLANTS	http://www.hitec-implants.com/	ISRAEL
145	MIS	http://www.mis-implants.com/	ISRAEL
146	NORIS MEDICAL	http://www.norismedical.com/	ISRAEL
147	SURCAM	http://www.surcamdental.com/	ISRAEL
148	ALLMED	http://www.allmed.it/	ITALY
149	AON IMPLANTS	http://www.aonimplants.com	ITALY
150	AVINENT	http://www.avinent.com/	ITALY
151	A-Z IMPLANT	http://www.azimplant.it/	ITALY
152	B&B DENTAL	http://www.bebdental.it/dottori/prodotti.php	ITALY
153	BIO SERVICES	http://www.bioservicesrl.it/	ITALY
154	BONE SYSTEM	http://www.bonesystem.it/	ITALY
155	BTLOCK	http://www.btlock.com	ITALY
156	DENTAL TECH	http://www.dental-tech.it/	ITALY
157	EDIERRE	http://www.edierre.net/	ITALY
158	ELITE MEDICA	http://www.elitemedica.com	ITALY
159	GEASS	http://www.geass.it/	ITALY
160	GIESSE	http://giessetechnology.it/	ITALY
161	IDI EVOLUTION	http://idievolution.it/	ITALY
162	ISOMED	http://www.isomed-implants.com/	ITALY
163	LEADER	http://www.leaderitalia.it/	ITALY
164	LEONE	http://www.leone.it/	ITALY
165	MC BIO IMPLANT	http://www.coneimplant.com/	ITALY
166	MICERIUM	http://www.micerium.it/	ITALY
167	MULTISSYSTEM	http://www.multysystem.com	ITALY
168	PERMEDICA	http://www.permedica.it/	ITALY
169	PHI	http://www.phisrl.it/	ITALY
170	PRODENT	http://www.prodentitalia.it/	ITALY
171	SAMO BIOMEDICA	http://samobiomedica.com/	ITALY
172	TFI SYSTEM	http://www.tfisystem.it/	ITALY
173	ZIVECO	http://www.ziveco.com/	ITALY
174	AQB	http://www.aqb.jp/	JAPAN
175	BRAINBASE	http://www.brain-base.com/	JAPAN
176	GC IMPLANT SYSTEM	http://www.gcdental.co.jp/implant/	JAPAN

Nº Empresas	Fabricantes de implantes dentários pelo mundo	Site	País de origem
177	JAPAN MEDICAL MATERIALS	http://www.jmmc.jp/	JAPAN
178	BIOMATERIALS KOREA	http://www.biomaterialskorea.com/	KOREA
179	COWELL	http://www.cowellmedi.com/	KOREA
180	CSM APOLONIA	http://www.apoloniaimplant.com/	KOREA
181	DENTIS	http://www.dentis.co.kr/	KOREA
182	DENTIUM	http://www.dentium.com/	KOREA
183	DENTOS	http://dentos.co.kr	KOREA
184	DSI DIO IMPLANT SYSTEM	http://www.dioimplant.com/	KOREA
185	MEGAGEN	http://www.megagen.us/	KOREA
186	NEOBIOTECH	http://www.neobiotech.co.kr/	KOREA
187	ORTHOLUTION	http://www.ortholution.com	KOREA
188	OSSTEM	http://en.osstem.com/	KOREA
189	SHINHUNG IMPLANT	http://www.shinhungimplant.com/	KOREA
190	WARANTEC	http://www.oneplant.co.kr/	KOREA
191	BIOCOMP	http://www.biocomp.eu/	NETHERLANDS
192	DYNA DENTAL	http://www.dynadental.com	NETHERLANDS
193	RUSIMPLANT	http://www.rusimplant.ru/	RUSSIA
194	SOUTHERN IMPLANTS	http://www.southernimplants.us/	SOUTH AFRICA
195	BIONER	http://www.bioner.es/	SPAIN
196	BTI	http://www.bti-implant.es/sistema-implantes-dentales	SPAIN
197	GMI ILERIMPLANT	http://www.ilerimplant.com/	SPAIN
198	MPI IMPLANTS	http://www.mpimplants.com/	SPAIN
199	PHIBO	http://www.phibo.com/	SPAIN
200	SWEDEN & MARTINA	http://www.sweden-martina.com	SWEDEN
201	BIODENTA	http://www.biodenta-us.com	SWITZERLAND
202	CEA MEDICAL	http://www.ceamedical.com/	SWITZERLAND
203	DENTAL POINT	http://www.zeramex.com/	SWITZERLAND
204	MEDICAL TITANIUM	http://www.medicaltitanium.com/	SWITZERLAND
205	SIC INVENT	http://www.sic-invent.com/	SWITZERLAND
206	STRAUMANN	http://www.straumann.com/	SWITZERLAND
207	SWISS IMPLANTS	http://www.swissimplants.com/	SWITZERLAND
208	THOMMEN MEDICAL	http://www.thommenmedical.com	SWITZERLAND
209	TRI DENTAL IMPLANTS	http://www.tri-implants.com/	SWITZERLAND
210	U-IMPL	http://u-impl.com/	SWITZERLAND
211	Z SYSTEMS	http://www.z-systems.biz/	SWITZERLAND
212	NOBEL BIO CARE	http://www1.nobelbiocare.com/en/home/	SWITZERLAND
213	RENEW BIO CARE	http://www.renewbiocare.com/	TAIWAN
214	NUCLEOSS	http://www.nucleoss.com/	TURKEY
215	KAT- IMPLANTS	http://www.katimplants.com	UNITED KINGDOM
216	NEOSS	http://www.neoss.com/	UNITED KINGDOM

Nº Empresas	Fabricantes de implantes dentários pelo mundo	Site	País de origem
217	OSTEOCARE	http://www.osteocare.uk.com/	UNITED KINGDOM
218	3I BIOMET	http://biomet3i.com/	USA
219	3M ESPE	http://3mespe.com/	USA
220	ACE SURGICAL	http://www.acesurgical.com/	USA
221	A.I.D.I BIOMEDICAL	http://www.aididentalimplant.com/	USA
222	ALMITECH IMPLANTS	http://www.almitechimplants.com/	USA
223	AMERICAN DENTAL	http://www.americandentalimplant.com/	USA
224	ASTRA TECH	http://www.astratechdental.com/	USA
225	BASIC DENTAL IMPLANTS	http://www.basicdentalimplants.com/	USA
226	BICON	http://www.bicon.com/	USA
227	BIORIZONS	http://www.biohorizons.com/	USA
228	BLUE SKY BIO	http://www.blueskybio.com/	USA
229	CERAROOT	http://www.ceraroot.com/	USA
230	DENTATUS	http://www.dentatus.com/	USA
231	DENTSPLY	http://www.dentsply.com	USA
232	HIOSSSEN	http://www.hiossen.com	USA
233	IMPLADENT	http://impladentltd.com/	USA
234	IMPLANT DIRECT	http://www.implantdirect.com	USA
235	IMTEC 3M	http://www.imtec.com/	USA
236	KEYSTONE DENTAL	http://www.keystonedental.com/implants/	USA
237	OCO BIOMEDICAL	http://www.ocobiomedical.com/	USA
238	OSSEOLINK	http://www.osseolink.com/	USA
239	PRIME DENTAL	http://www.primedentalmfg.com/	USA
240	QUANTUM	http://www.quantumimplants.com/	USA
241	SARGON IMPLANTS	http://www.sargondentalimplants.com	USA
242	TATUM SURGICAL	http://www.tatumsurgical.com/	USA
243	ZUGA MEDICAL	http://www.zugamedical.com	USA
244	ALPHA BIO	http://www.alpha-bio.net/	USA
245	TOP IMPLANTS	http://www.topimplants.com/	USA

Quadro 19 – Empresas por países. Fonte: Google.com (2020).

Coincidentemente, o Gráfico 18 segue a mesma ordem que a pesquisa bibliográfica realizada na seção 4.1, onde os quatro primeiros países com o maiores números de pesquisas, também possuem o maior número de empresas encontradas na busca ao site www.google.com²⁶. Podemos observar que 15,77% dos sites encontrados foram de empresas alemãs, 11,62% de empresas brasileiras e norte-americanas, respectivamente.

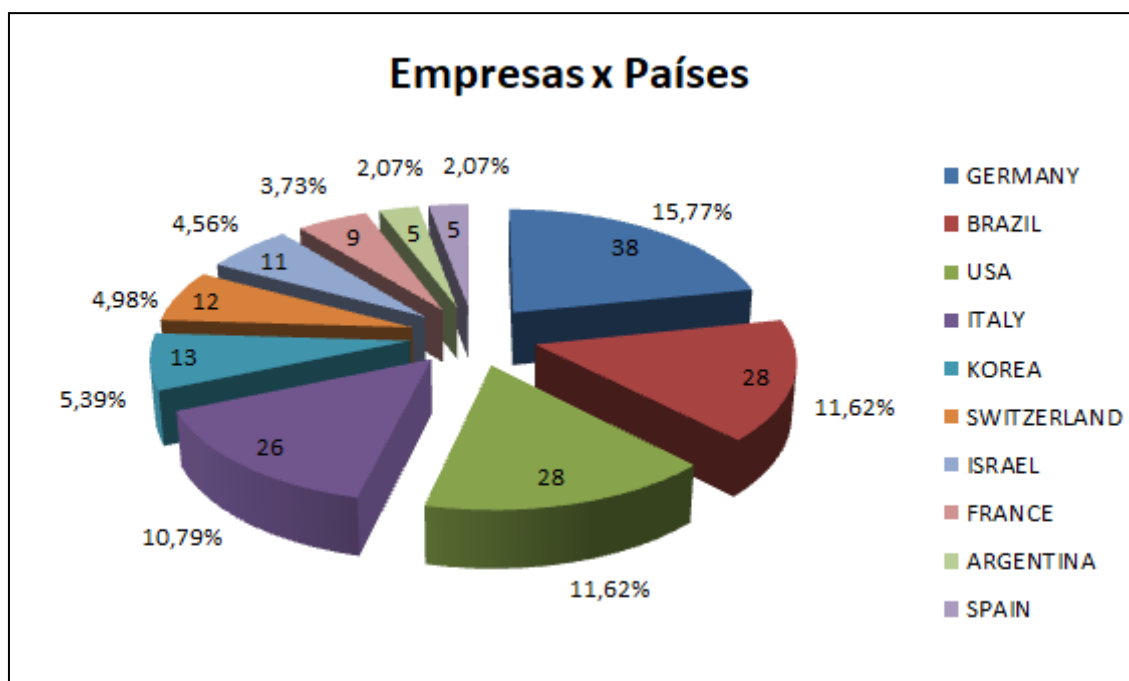


Gráfico 19 – Empresas por países. Fonte: Google.com (2020).

No Quadro 20 é possível observar que o número de empresas por país não está diretamente relacionado com a população¹. Por exemplo, nesta pesquisa comercial foram encontradas 38 empresas na Alemanha, resultando cerca de 4,6 milhões de pessoas por empresa, enquanto nos Estados Unidos, a proporção foi de cerca de 8,4 milhões de pessoas por empresa.

País	População por país	Número de empresas
USA	332.865.306,00	28
BRAZIL	216.552.469,00	28
GERMANY	81.453.631,00	38
FRANCE	65.717.181,00	9
ITALY	60.005.743,00	26
SPAIN	45.714.609,00	5
ARGENTINA	45.485.166,00	5
KOREA	25.760.480,00	13
SWITZERLAND	8.745.485,00	12
ISRAEL	8.689.180,00	11

Quadro 20 – População por países. Fonte: Google.com (2020).

Com o objetivo de mensurar o tamanho das empresas no mercado, o Quadro 21 relaciona alguns dos fabricantes de implantes dentários no Brasil

através do capital social encontrado em pesquisas realizadas no site de busca www.google.com, além de demonstrar alguns tipos de superfície utilizadas em implantes dentários^{132,133}. Estas informações servem apenas de referência, pois, podem estar desatualizadas, sendo assim, os nomes das empresas não serão divulgados nesta pesquisa comercial.

Ranking	Capital Social	Empresa	Nº de funcionários	Tecnologia aplicada à superfície dos implantes
1º	R\$ 1.200.000.000	Empresa A	Acima de 600	Superfície hidrofílica
2º	R\$ 100.000.000	Empresa B	Não informado	Superfície com tecnologia 3D
3º	R\$ 59.000.000	Empresa C	201-500	Nano superfície de hidróxiapatita
4º	R\$ 12.500.000	Empresa D	201-500	Ataque ácido
5º	R\$ 9.000.000	Empresa E	150-200	Jateamento de titânio com ataque ácido alternado
6º	R\$ 2.397.000	Empresa F	100-150	Duplo ataque ácido
7º	R\$ 1.000.000	Empresa G	20-50	Jateamento com ataque ácido
Outras	Abaixo de R\$ 1.000.000	-	10-30	Diversas

Quadro 21 - Maiores empresas do Brasil. Fonte: Google.com (2020).

Além das perspectivas e fatores de crescimento do mercado de implantes dentários apresentado no artigo “Brazilian markets for dental implants” publicado em 2009 pela empresa LWW (Lippincott Williams & Wilkins)¹⁴¹, nosso trabalho

traz um caráter inovador, similar a pesquisa de Vaz (2020)¹⁴² que realizou uma busca à bases de dados científicos e patentes. Entretanto, este trabalho apresenta a evolução do setor ao longo do tempo, demonstrando as principais tecnologias, inovações e tendências do mercado de implantes dentários. Além do mais, obtivemos uma maior abrangência no número de plataformas, onde foi utilizado como método de pesquisa a ferramenta SSF (Systematic Search Flow) com a finalidade de sistematizar o processo de busca.

De acordo com o relatório compilado pela companhia irlandesa “Transparency Market Research” que fez uma previsão de crescimento do mercado global de implantes dentários de 7,9% até 2024, totalizando aproximadamente US\$ 8,18 bilhões. Desta forma, o Brasil tem potencial para absorver parte desta demanda, pois possui aproximadamente 28 fábricas sendo um dos maiores fabricantes de implantes dentários do mundo. Além disso, segundo o CFO (Conselho Federal de Odontologia), o país possui mais de 300 mil cirurgiões dentistas, que representa cerca de 1/5 da população de profissionais do mundo. Por fim, dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) demonstra que aproximadamente 11% da população brasileira é de desdentados e o programa do governo “Brasil Sorridente” investiu 1,1 bilhão de reais apenas em 2018 mostrando que é um mercado promissor e em expansão.

No entanto, a conscientização da manutenção e boa higiene oral é um desafio, pois a prevenção evita diversas doenças, e direciona a população edentula na procura por tratamento com implantes dentários. Reforçamos ainda, a importância destas políticas públicas, pois com a prevenção haverá diminuição de gastos públicos em Odontologia, podendo ser investidos em outros segmentos.

7. CONCLUSÕES

O Brasil possui cerca de 10% do total de artigos do mundo sobre os termos pesquisados, ocupando a terceira posição, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da Alemanha. Além disso, dados da plataforma SciELO demonstram que dentre os países da América Latina, o Brasil é o país com o maior número de artigos científicos com quase 70% do total das pesquisas, possivelmente devido a região de criação da plataforma e também ao volume de profissionais no país.

Dentre as plataformas pesquisadas, Web of Science possui o maior número de artigos científicos, representando cerca de 43,8% do total, seguido da plataforma Google Scholar com aproximadamente 31,7%, Scopus com 24% e SciELO com 0,5%. Apesar da diferença entre o volume de pesquisas, as plataformas Web of Science, Scopus e Google Scholar tiveram crescimento exponencial atingindo quase 50% do total de artigos até o ano de 2010. A plataforma SciELO retornou poucos resultados possivelmente devido a área de abrangência e ao curto período de existência.

“Implantes dentários” está entre os termos mais pesquisados com 58,22% do total, seguido de “Prótese dentária” com 16,92%, “Doenças dentais” com 15,56%, e “Implante dentário de cerâmica” com 7,77%, os demais termos ficaram com menos de 1%.

As buscas na base de patentes INPI retornou apenas 161 patentes sobre implantes dentários, iniciando na década de 90 e atingindo 50% do total entre os anos 2000 e 2010. Uma justificativa para isso é que talvez as empresas preferiram o segredo industrial ao invés do depósito de patentes. Já na plataforma WIPO com abrangência mundial foram encontrados cerca de 7.106 patentes, destas aproximadamente 97,23% são sobre o termo “Implantes dentários”, 1,93% “Implante dentário de cerâmica”, os demais termos somam menos de 1%.

A pesquisa comercial retornou 245 empresas pelo mundo, sendo 28 brasileiras, além disso, a utilização de diferentes tecnologias aplicadas á implantes dentários foram constatadas.

8. PERSPECTIVAS

As perspectivas compreendem:

- A ampliação das buscas bibliográficas a bases de dados científicos e patentes
- A estratificação de outros indicadores através de filtros de pesquisa
- A realização da pesquisa em outros idiomas

9. REFERÊNCIAS

1. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em 15 de outubro de 2018.
2. Singh H, Sharma S, Singh S, Wazir N, Raina R. Problems faced by complete denture-wearing elderly people living in jammu district. J Clin Diagn Res 2014 Dec;8(12):ZC25-7.
3. Moreira RdS, Nico LS, Tomita NE. O risco espacial e fatores associados ao edentulismo em idosos em município do Sudeste do Brasil. Cadernos de Saúde Pública 2011 out;27(10):2041-54.
4. Barbosa T, Santana T, Lopes Júnior R, Batista J, Silveira L, Freitas A. Lesões bucais associadas ao uso de prótese total. Rev Saúdecom 2011 7(2):133- 42.
5. Barbosa G.F, Fedumenti R.A. Quando cimentar ou parafusar prótese sobre implante? Revista Implantnews, v.5, n. 1, p.75-80, 2008. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/12457876/6659-revista-v5-n1indd-implantnews>.
6. Rizzo H G M. Características da força de trabalho dos cirurgiões-dentistas no Brasil. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2018.
7. TMR Transparency Market Research, global market research, analysis, and intelligence of Market. Disponível em: <http://www.transparencymarketresearch.com> Acessado em 24 de maio de 2019.
8. Guerini V. A history of dentistry from the most ancient times until the end of the eighteenth century. Lea & Febiger, 1909.
9. Cohen E. et al. Manual de Implantodontia Clínica. Porto Alegre: Artmed, 2003, cap. 1.
10. Salas-Luévano M A, Rivas-Gutierrez J. La odontología en el pueblo Maya. ADM 2001; 58(3): 103-07.
11. MR Reabilitação Oral. Mandíbula com fragmentos de concha 600 d.c. Disponível em: <http://www.roncalli.com.br/?n1=servicos> Acessado em 13 de dezembro de 2019.
12. Linkow, L I, Chercheve R. Theories and Techniques of Oral Implantology. Saint Louis: The C. V. Mosby Company; 1970. v.1. Disponível em: <http://www.linkowlibrary.org/pdfs/web/viewer.html?file=/books/Theories-and-Techniques-of-Oral-Implantology-vol-1.pdf>. Acessado em 02 de fevereiro de 2020.
13. Serson D. Implantes orais, teoria e prática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985; p.4-5.
14. Venable C S, Stuck G W, Beach A. The effects on bone of the presence of metals based upon eletrolyses. Annals of Surgery, 1937; 105(6): 917-37
15. Ceschin J R. Implante na reabilitação bucal. São Paulo: Panamed. 1984; p. 63.
16. Gómez M, Ávila R, Landa S, Evolución histórica de la implantología dental. Revista Española de Estomatología, 1988; 36(30): 303-10.
17. Kapur K K. Benefit and risk of blade implants: A critique. In Schnitman P, Shulman L. (eds): Dental Implants: Benefit and risk. U.S. Dept. of Healt and Human Services, NIH, 1980; p. 306-08.

18. Brånemark P I, Adell R, Breine U, Hansson B O, Lindstrom J, Ohlsson A. Intraosseous anchorage of dental prostheses. I – Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg*, 1969; 3: 81-100.
19. Brånemark P I, Hansson B O, Adell R, Breine U, Lindstrom J, Hallen, Ohman A. Osseointegrated dental implants in the treatment of edentulous jaws. Experience from a 10 year period. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1977; 16: 1-132.
20. Brånemark P I. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent*, Saint Louis, v.50, n.3, p.399-410, Sept. 1983.
21. Dosualdo J A, Agostinho R M. Histórico e evolução dos implantes. In: Tortamano Neto P, colaborador. *Filosofia e técnica de implantes de um estágio cirúrgico*. São Paulo: Santos; 2007. p 1-42.
22. Albrektsson T, Wennerberg A. The Impact of Oral Implants - Past and Future, 1966 - 2042. *J Can Dent Assoc*. 2005; 71(5):327.
23. Brånemark P I, Zarb George A, Albrektsson Tomas, Rosen, Havey M M D. Tissue-Integrated Prostheses. *Osseointegration in Clinical Dentistry. Plastic and Reconstructive Surgery*: March 1986 – volume 77 – Issue 3 – p 496-497.
24. Wennerberg A, Albrektsson T, Lausmaa J. Torque and histophometric evaluation of c.p. titanium screws blasted with 25 and 75 um sized particle of Al₂O₃. *J. Biomedical Mat. Res*, v.30 p.251-260, 1996.
25. Maluf P S Z, Marotti J, Komatsu C, Arcangeli P. Vantagens do tratamento de superfície a laser em implantes dentais osseointegráveis; *Advantages of laser surface treatment in osseointegrated dental implants*. *ImplantNews*, 2007;4(06):643-646.
26. Vaz Guilherme. Indústria 4.0 na área médica: Customização em massa de Bioprodutos através da bioimpressão 3d [dissertação]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêuticas; 2019.
27. Esposito M, Hirsch J M, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants (I): success criteria and epidemiology. *Eur J Oral Sci*. 1998;106(1):527-51.
28. Esposito M, Hirsch J M, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants (II): etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci*. 1998;106(3):721-64.
29. Smith D E, Zarb G A. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent*. 1989;62(5):567-72.
30. Hing K A. Bone repair in the twenty-first century: biology, chemistry or engineering? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 2004;362(1825):2821-2850.
31. Costa T Z, Braga L H F, Vieira P G M, Magalhães S R. Implante carga imediata: uma revisão de literatura. *Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde*. 2014;4(1):57-64.
32. Pinto A VS, Miyagusko J M, Ramalho S A, Wassall T, Pereira L A. Fatores de risco, complicações e fracassos na terapêutica com implantes osseointegrados. In: *Atualização na clínica odontológica*. São Paulo: Artes Médicas; 2000:132-216.
33. Ashley E T, Covington L L, Bishop B G, Breault L G. Ailing and failing endosseous dental implants: a literature review. *J Contemp Dent Pract*. 2003;4(2):35-50.

34. Davarpanah M , Martinez H., Kebir M, Tecucianu J F. Manual de implantodontia clínica. São Paulo: Artmed Editora; 2003.
35. Ministério da Saúde. Pesquisa nacional de saúde bucal. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/> Acessado em 20 de outubro de 2018.
36. Conselho Federal de Odontologia. Tratamentos mais buscados pelos brasileiros. Disponível em: <http://website.cfo.org.br/>. Acessado em 04 de março de 2020.
37. Cimões R, Caldas Júnior AF, Souza EHA, Gusmão ES. Influência da classe social nas razões clínicas das perdas dentárias. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2007; 12(6):1691-6.
38. Mundt T, Schwahn C, Mack F, Polzer I, Samietz S, Kocher T, et al. Risk indicators for missing teeth in working-age Pomeranians--an evaluation of high-risk populations. *J Public Health Dent*. 2007; 67(4):243-9.
39. Governo brasileiro. Investimento em saúde bucal transforma o país. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br> Acessado em 15 de outubro de 2019.
40. Ministério da saúde; O Brasil Sorridente – Política Nacional de Saúde Bucal. Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/ape/brasilsorridente> Acessado em 18 outubro de 2019.
41. Marcenes W, Kassebaum NJ, Barnabé E, Flaxman A, Naghavi M, Lopez A, Murray CJL. Global Burden of oral conditions in 1990-2010: A Systematic Analysis. *J Dent Res* 2013; 92(7):592-597.
42. Alves NC, Gonçalves HHSB. Avaliação das causas da perda dentária, dificuldades e expectativas dos pacientes em relação à prótese total. *J Bras Clin Odontol Integr*. 2003; 7(37):50-4.
43. Caldas Junior AF, Silveira RCJ, Marcenes W. The impact of restorative treatment on tooth loss prevention. *Pesq Odontol Bras*. 2003; 17(2):166-70.
44. Kossioni AE, Dantas AS. The stomatognathic system in the elderly. Useful information for the medical practitioner. *Clin Interv Aging*. 2007; 2(4):591-7.
45. Jovino-Silveira R C, Caldas A de FJr, de Souza EH, Gusmão ES. Primary reason for tooth extraction in a Brazilian adult population. *Oral Health Prev Dent*. 2005; 3(3):151-7.
46. Moore PA, Zgibor JC, Dasanayake AP. Diabetes: a growing epidemic of all ages. *J Am Dent Assoc*. 2003; 134 Spec No:11S-15S.
47. Hebling E. Prevenção em odontogeriatric. In: Pereira AC, organizador. *Odontologia em saúde coletiva: planejando ações e promovendo saúde*. Porto Alegre: Artmed; 2003. p. 426-37.
48. Depositphotos – Estágios da Periodontite. Disponível em: <https://br.depositphotos.com/91709710/stock-illustration-periodontitis-inflammation-of-the-gums.html> Acessado em: 18 de maio de 2019.
49. Pinto VG. Saúde bucal coletiva. 4ª. ed. São Paulo: Editora Santos; 2000.
50. Lacerda JT, Simionato EM, Peres KG, Peres MA, Traebert J, Marcenes W. Dor de origem dental como motivo de consulta odontológica em uma população adulta. *Rev Saúde Pública* 2004; 38:453-8.
51. Barbato P R, Nagano HCM, Zanchet FN, Boing AF, Peres MA. Tooth loss and associated socioeconomic, demographic, and dental-care factors in Brazilian adults: an analysis of the Brazilian Oral Health Survey, 2002-2003. *Cad Saude Publica* 2007; 23(8):1803-1814.

52. Silva DD, Rihs LB, Sousa MRL. Factors associated of maintenance of teeth in adults in the state of São Paulo, Brazil. *Cad Saude Publica* 2009; 25(11):2407-2418.
53. Corraini P, Baelum V, Pannuti CM, Pustiglioni AN, Romito GA, Pustiglioni FE. Tooth loss prevalence and risk indicators in an isolated population of Brazil. *Acta Odontol Scand* 2009; 67(5):297-303.
54. Moreira RS, Nico LS, Barrozo LV, Pereira JCR. Tooth Loss in Brazilian middle-aged adults: multilevel effects. *Acta Odontol Scand* 2010; 68(5):269-277.
55. Batista MJ, Rihs LB, Sousa MLR. Risk indicators for tooth loss in adult workers. *Braz O Research* 2012; 26(5):390-396.
56. Colussi CF, Freitas SFT. Epidemiological aspects of oral health among the elderly in Brazil, *Cad, Saúde Publica*, 2002;18(5):1313-1320.
57. Vieira R. *Raízes Históricas da Medicina Ocidental*. São Paulo: Editora Fap-Unifesp, 2012.
58. Angelfire. A história da odontologia. 2012. Disponível em: http://www.angelfire.com/my/odontounivap/historia_odontounivap.htm Acessado em 20 de março de 2020.
59. Ring M, Nascimento F. *História Ilustrada da odontologia*. São Paulo: Editora Manole; 1998.
60. Cunha, E. *História da odontologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Científica;1952.
61. SPDERJ. História da prótese dentária no Brasil. Disponível em: <https://www.spderj.org.br/historia-da-protese-dentaria-no-brasil/> Acessado em 23 de março de 2020.
62. Giradort RL. History and development of partial denture design. *J Am Dent Assoc* 1941;28 (9):1399-408.
63. Turano J, Turano L. *Fundamentos de Prótese Total*. São Paulo: Editora Santos; 2004.
64. Carli J, Giaretta B, Vieira R, Linden M, Ghizoni J, Pereira J. Lesões bucais relacionadas ao uso de próteses dentárias removíveis. *SALUSVITA* 2013 32(1):103-15.
65. Gennari Filho H. O exame clínico em prótese total. *Rev Odonto de Araçatuba* 2004 jul/dez;25(2):62-71.
66. Marchini L, Santos J, Cunha V. Prótese total imediata: considerações clínicas. *Robrac* 2000 9(27):45-9.
67. Freitas M, Pacheco G, Zaze C. Seleção de dentes artificiais em próteses odontológicas. *Rev Odonto de Araçatuba* 2012 dez;33(2):70-4.
68. Dias J, Lima C, Santos S, Silva Neto J, Sá M. Seleção de dentes artificiais: uma revisão histórica. *Odonto Clin Cient* 2006 dez;4(5):261-5.
69. Jeganathan S, Payne JA, Thean HP. Denture stomatitis in an elderly edentulous Asian population. *J Oral Rehabil* 1997 Jun;24(6):468-72.
70. De Paula, V. et al. Próteses Parciais Removíveis não Convencionais- Parte I, *Full Dentistry in Science*, 2011; 2(7):284-293.
71. Chevarría C. et al (2012). Protesis Parcial Removible Bimaxilar: Reporte de Caso. *Revista electronica de la Facultad de Odontologia ULACIT*, 2012;5(1). disponível em: <<http://www.ulacit.ac.cr>>, consultado em: 1 ago. 2014.

72. Todoscan R, Silva E, Silva OJ. Atlas de Prótese Removível. São Paulo: Editora Santos; 1996.
73. Oliveira L. et al. Associação da Prótese Parcial Removível em Prótese Fixa: uma revisão de literatura, *Odontologia Clínica Científica*, 2009;8(4):305-307.
74. Modaffore, P. et al. O que devemos enviar ao laboratório para confecção de uma boa prótese parcial removível. *Jornal brasileiro de clínica e estética em odontologia*. 2010;4(24):77-81.
75. De Boat C, Witter D, Creugers NH. Acrylic resin removable partial dentures. *Ned Tijdschr Tandheelkd*, 2011;118(1):7-32.
76. Noort R. Introdução aos Materiais Dentário. 3ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier; 2007. capítulo 3.2:127-130.
77. Carreiro A. et al (2008). Aspectos biomecânicos das próteses parciais removíveis e o periodonto de dentes suporte. *Revista de Periodontia*, 2008;18(1):1-9.
78. Kaiser F. Prótese Parcial Removível. Laboratório Curitiba: Editora Maio; 2005.
79. AUTODESK®. Disponível em: <https://www.autodesk.com.br/solutions/cad-cam> Acessado em 3 de abril de 2020.
80. Witkowski S. (CAD-)/CAM in Dental Technology. *Quintessence of Dental Technology*, 2005;28:169-84.
81. Tinschert J, Natt G, Hassenpflug S, Spiekermann H. Status of current CAD/CAM technology in dental medicine. *Int J Comput Dent* 2004 Jan;7(1):25-45.
82. Strub JR, Rekow ED, Witkowski S. Computer-aided design and fabrication of dental restorations: current systems and future possibilities. *J Am Dent Assoc* 2006 Sep;137(9):1289-96.
83. Correia A, Sampaio Fernandes JC, Cardoso J, Leal da Silva C. CAD-CAM: a informática a serviço da prótese fixa. *Rev Odontol UNESP* 2006;35(2):183-9.
84. Liu PR. A panorama of Dental CAD/CAM restorative systems. *Compendium* 2005;26(7):507-16.
85. Rudolph H, Quass S, Luthard R. CAD/CAM - Neue Technologien und Entwicklungen in Zahnmedizin und Zahntechnik. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 2003;58:559-69.
86. Kasporava M. et al. Possibility of reconstruction of dental plaster cast from 3D digital study models. *Biomed Eng Online*, 2013;12(49):1-11. ISSN 1475-925X.
87. Van Noort R. The future of dental devices is digital. *Dent Mater*, 2012;28(1):3-12. ISSN 0109-5641.
88. ASTM. *American Society for Testing and Materials*. ISO/ASTM52900-15 (*Standard Terminology for Additive Manufacturing - General Principles - Terminology*). Disponível em: <https://www.astm.org/> Acessado em 4 de abril de 2020.
89. Von Recum AF, Laberge M. Educational goals for biomaterials science and engineering:perspective view. *J. Appl. Biomater.*, 1995;6:137-144.
90. Guastaldi AC, Aparecida AH. Fosfatos de cálcio de interesse biológico: importância como biomateriais, propriedades e métodos de obtenção de recobrimentos. *Quim Nova* 2010;33(6):1352-8.

91. Kawachi E Y, Bertran C A, Reis R R, Alves, O. L. Biocerâmicas: tendências e perspectivas de uma área interdisciplinar. *Química Nova*, 2000;23(4):518-522.
92. Credence Research. Biomaterials for implantable devices market | global industry analysis, size, share and forecast | 2018 – 2026. Disponível em: <https://www.credenceresearch.com/report/biomaterials-for-implantable-devices-market> Acessado em 19 de agosto de 2019.
93. Pulsus Group. Innovations in Biomaterials and Emerging Technologies in Tissue Engineering. Disponível em: <https://biomaterials-tissue-engineering.pulsusconference.com/2018> Acessado em 20 de agosto de 2019.
94. Global Health Inteligence. Perspectiva para o mercado brasileiro de saúde em 2018. Disponível em: <https://globalhealthintelligence.com/pt-br/tag/o-mercado-brasileiro-de-biomateriais-registrara-uma-cagr-de-18-3-entre-2017-e-2022-alcancando-a-marca-de-us-5/> Acessado em 20 de julho de 2019.
95. Johansson C B, Han C H, Wennerberg A, Albrektsson T. A quantitative comparison of machined commercially pure titanium and titanium-aluminum-vanadium implants in rabbit bone. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, Lombard, 1998;13:315-321.
96. Small B W. Esthetic management of congenitally missing lateral incisors with single-tooth implants: A case report. *Quintessence Int. New Jersey*, 1996;27:585-590.
97. Winstnley R B. Prosthodontic treatment of patients with hypodontia. *J Prosthet Dent*, 1984;52:16-19.
98. Vehemente VA, Chuang SK, Daher S, Muftu A, Dodson TB. Risk factors affecting dental implant survival. *J Oral Implantol*. 2002;28(2):74-81.
99. Carlsson L V, Albrektsson T, Berman Charles. Bone response to plasmacleaned titanium implants. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 1989; 4(3):199.
100. Buser D. et al. Enhanced bone apposition to a chemically modified SLA titanium surface. *Journal of Dental Research*, 2004; 83(7):529-533.
101. Elias CN, Meirelles L. Improving osseointegration of dental implants. *Expert review of medical devices*, 2010; 7(2):241-256.
102. Salou L, Hoornaert A, Louarn G, Layrolle P. Enhanced osseointegration of titanium implants with nanostructured surfaces: An experimental study in rabbits. *Acta Biomaterialia*. 2015; 11:494–502.
103. Wang F, Shi L, He WX, Han D, Yan Y, Niu ZY et al. Bioinspired micro/nano fabrication on dental implant–bone interface. *App. Surf. Sci.* 2013; 265:480- 488.
104. Lütjering G, Williams JC. *Titanium*. 2nd. ed. New York: Springer. 2007. 449p.
105. Brunette DM, Textor M, Tengvall P, Thomsen P. *Titanium in Medicine: Material Science, Surface science, Engineering, Biological responses and Medical Applications*. Springer Berlin: Heidelberg; 2001.
106. Park Lakes RS. *Biomaterials: an introduction*. 3rd. ed. New York: Springer Science; 2007. 535p.
107. Thakral G. et al. Nanosurface – the future of implants. *J Clin. Diagn. Res.* 2014;8(5):07- 10.
108. Babbush C A. et al. Titanium plasma-sprayed (TPS) screw implants for the reconstruction of the edentulous mandible. *J Oral Maxillofac Surg*1986 Apr;44(4):274-82. doi: 10.1016/0278-2391(86)90078-9.

109. Gottlander M, Albrektsson T, Carlsson L V. A histomorphometric study of un threaded hydroxyapatite-coated and titanium-coated implants in rabbit bone. *Int. J Oral. Maxillofac. Implants.* 1992;7(4):485-490.
110. Brandão M L. et al. Superfície dos Implantes Osseointegrados x resposta biológica. *Rev Implante News.* 2010;7(1): 95-101.
111. Jemat A. Surface Modifications and Their Effects on Titanium Dental Implants. *Hindawi.* 2015; Article ID 791725. <https://doi.org/10.1155/2015/791725>.
112. Misch CE. Implant design considerations for the posterior regions of the mouth. *Imp Dent* 1999; 8:376-85.
113. Buttendorf A R. Tratamento de superfície de implantes dentários. 27f. Monografia (Especialização) – Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.
114. Schlee M, Pradies G, Mehmke WU, Beneytout A, Stamm M, Meda RG, et al. Prospective, Multicenter Evaluation of Trabecular Metal-Enhanced Titanium Dental Implants Placed in Routine Dental Practices: 1-Year Interim Report From the Development Period (2010 to 2011). *Clin Implant Dent Relat Res* 2015; 17(6):1141-53.
115. Wennerberg A, Albrektsson T. On implant surfaces: A review of current knowledge and opinions. *J Oral. Maxillofac. Implants.* 2010;25(1):63-74.
116. Cho Sung-Am, Park Kyung-Tae. The removal torque of titanium screw inserted in rabbit tibia treated by dual acid etching. *Biomaterials*, 2003;24:3611-3617.
117. Abe Y, Kokubo T, Yamamuro T. Apatite coating on ceramics, metals and polymers utilizing a biological process. *J Mater Sci Mat Med* 1990; 1:233-1238.
118. Kurtz SM, Kocagöz S, Arnholt C, Huet R, Ueno M, Walter WL. Advances in zirconia toughened alumina biomaterials for total joint replacement. *J Mech Behav Biomed Mater* 2014; 31:107-16.
119. Aparecida A H, Fook M V L, Santos M L, Guastaldi A C. Estudo da influência dos íons K^+ , Mg^{2+} , SO_4^{2-} e CO_3^{2-} na cristalização biomimética de fosfato de cálcio amorfo (ACP) e conversão a fosfato octacálcico (OCP). *Química Nova*, 2007; 30(4):892-896.
120. Gaggl A. et al. Scanning electron microscopical analysis of laser-treated titanium implant surfaces – a comparative study. *Biomaterials.* 2000;21(10):1067-1073.
121. Guastaldi F P S. et al. Avaliação da osseointegração em implantes dentários com superfície modificada por feixe de laser. In: 22 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, 2005, Águas de Lindóia.
122. Yang, Wei-En et al. Nano/submicron-scale TiO_2 network on titanium surface for dental implant application. *Journal of Alloys and Compounds*, 2009; 479(1): 642-647.
123. Carvalho B M D, Pellizzer E P, Moraes S L D D. et al. Tratamentos de superfície nos implantes dentários. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac*, 2009; 9(1):123-130.

124. Pinheiro T B. Processamento e Caracterização da Microestrutura e de algumas Propriedades Mecânicas da Zircônia Parcialmente Estabilizada com Ítria e da Parcialmente Estabilizada com Magnésia. Dissertação de Mestrado Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro.2008.
125. Pastor F P, Bellini D H, Lenharo A. Otimização da estética - uso de abutment de zircônia e coroa cera all-ceram: relato de caso clinico. Innovat J. 2004; 17-21.
126. Palmeira JA, Silva LMN, Araújo TN, Santos TA, Rocha JF, Ribeiro ED. Implante com estética imediata em região anterior de maxila: relato de caso. Arch Health Invest. 2018; 7(1): 40-51.
127. Cassetta M, et al. Accuracy of Implant Placement with a Stereolithographic Surgical Template. The Internat Jour Of Oral & Maxillofac Implan. 2012; 27(3):655-63.
128. Borie E, Orsi IA, Noritomi PY, Kemmoku DT. Three-Dimensional Finite Element Analysis of the Biomechanical Behaviors of Implants with Different Connections, Lengths, and Diameters Placed in the Maxillary Anterior Region. Int J Oral Maxillofac Implants. 2016; 31(1):101-10.
129. Vandeweghe S, De Bruyn H. A within-implant comparison to evaluate the concept of platform switching. A randomised controlled trial. Europ Jour of Oral Implants. 2012; 5(3): 253-62.
130. Scarano A, Assenza B, Piattelli M, Iezzi G, Leghissa GC, Quaranta A, et al. A 16-year study of the microgap between 272 human titanium implants and their abutments. J Oral Implantol. 2015;31(6):269-75
131. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/institucional>. Acessado em 25 de março de 2020.
132. ABIMO Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios. Disponível em: <http://www.abimo.org.br>. Acessado em 22 de maio de 2019.
133. Brazilian Health Devices. O setor brasileiro de produtos para saúde. Disponível em: <https://www.brazilianhealthdevices.org.br/market> Acessado em 26 de fevereiro de 2020.
134. Ferenhof H A, Fernandes R F. Desmistificando a Revisão de Literatura como base para Redação Científica: Método SSF. Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis, SC: 2016;21(3):550-563.
135. SciELO. (Scientific Eletronic Library Online). Disponível em: <http://www.scielo.org>. Acessado em 10 de abril de 2020.
136. Web of Science. Disponível em: Portal de periódicos CAPES/MEC. Disponível em: https://www-periodicos-capes-gov-br.ez87.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_pcollection&mn=70&smn=79&cid=81& Acessado em 12 de abril de 2020.

137. Google Scholar. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/>. Acessado em 13 de abril de 2020.
138. Scopus. Disponível em: <https://www.scopus.com/>. Acessado em 14 de abril de 2020.
139. INPI. Instituto Nacional da Pesquisa Industrial. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/sobre/estrutura>, Acessado em 15 de abril de 2020.
140. WIPO. (*World Intellectual Property Organization*). Disponível em: <https://www.wipo.int/portal/en/index.html>. Acessado em 17 de abril de 2019.
141. Wolters Kluwer Health, Inc. Brazilian Markets for Dental Implant. Implant Dentistry. 2009.
142. Vaz Guilherme. Indústria 4.0 na área médica: Customização em massa de Bioprodutos através da bioimpressão 3d [dissertação]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêuticas; 2020.