

MÉTODOS DE PESQUISA



METODOLOGIA CIENTÍFICA —

CIÊNCIA,
ENSINO,
PESQUISA

3^a
edição

CARLOS **ESTRELA**

ORGANIZADOR



Sumário

SEÇÃO 1

ESPECIFICIDADES DA PESQUISA LABORATORIAL EM ODONTOLOGIA 1

Capítulo 1

A pesquisa e a odontologia 3

Carlos Estrela

Altair Antoninha Del Bel Cury

Introdução 3

O ensino e a pesquisa 3

Pesquisa: imunidade contra a ignorância 4

O pesquisador da odontologia 5

Perspectivas da ciência e da tecnologia aplicadas à odontologia 6

Referências 6

Capítulo 2

A educação superior brasileira: papel, funções e financiamento 7

Nelson Cardoso Amaral

Introdução 7

Papel e funções da educação superior: o público e o privado 8

O financiamento na legislação brasileira 9

O financiamento das instituições privadas 10

O financiamento das instituições públicas 11

Referências 23

Capítulo 3

O processo educativo 25

Carlos Estrela

Introdução 25

O processo de aprendizagem (breve histórico) 28

O educador e o educando 32

Considerações finais 34

Referências 35

Capítulo 4

Planejamento no ensino superior 37

Carlos Estrela

Brunno S. de Freitas Silva

Julio Almeida Silva

Introdução 37

Plano de ensino 37

Plano de disciplina 38

Plano de aula 39

Estruturação dos objetivos educacionais 39

Seleção de conteúdos programáticos 42

Métodos educacionais e recursos utilizados 42

Processo de avaliação 42

Matriz curricular 43

Referências 52

Capítulo 5

Sala de aula contemporânea 53

Ana Helena G. Alencar

Carlos Estrela

Daniel A. Decurcio

Introdução 53

O educador e o processo de ensino 54

Cibercultura e a sala de aula 59

Contribuições das neurociências ao processo de ensino-aprendizagem 61

Estratégias de ensino-aprendizagem 65

Considerações finais 77

Referências 78



Capítulo 6**O desafio de estudar 81**

Cyntia Estrela
Orlando Aguirre Guedes
Carlos Estrela

Introdução	81
Planejamento para o estudo	82
Técnica de leitura	84
Análise de texto	85
Procedimentos para aprendizagem	86
Referências	87

Capítulo 7**A comunicação no ensino de odontologia 89**

Carlos Estrela
Sicknan Rocha

Introdução	89
O orador	90
Comunicação verbal e não verbal	90
Conteúdo	93
Linguagem	94
Vocabulário	95
Domínio do conteúdo e da apresentação	95
Vencer os desafios na comunicação	96
Agradecimentos	96
Referências	97

Capítulo 8**O ensino e a aprendizagem na área da saúde: descortinando práticas, buscando alternativas 99**

Sandramara Matias Chaves
Karolina Kellen Matias

Introdução	99
O professor universitário: desafios do processo de ensinar e aprender	99
O redimensionamento do processo de ensinar e aprender na universidade	102
Para não concluir, mas desafiar	105
Referências	105

SEÇÃO 2

PRINCÍPIOS DA PESQUISA: DO PROJETO À PUBLICAÇÃO 107**Capítulo 9****Tipos de estudo 109**

Maria do Carmo Matias Freire
Marcos Pascoal Pattussi

Introdução	109
Estudo de caso	109
Investigação experimental em laboratório	110
Pesquisa populacional ou epidemiológica	111
Estudos transversais	113
Estudos ecológicos	114
Estudos observacionais	115
Estudos de caso-controle	116
Estudos de coorte	117
Estudos experimentais ou intervencionais	120
Estudos experimentais não randomizados ou estudos quase-experimentais	123
Estudos diagnósticos	124
Considerações finais	125
Referências	125

Capítulo 10**Leitura crítica de artigos científicos 129**

Marcos Pascoal Pattussi
Maria do Carmo Matias Freire

Introdução	129
Pontos essenciais a serem checados	129
Considerações finais	140
Referências	140

Capítulo 11**Projeto de pesquisa 143**

José Valladares Neto
Carlos Estrela

Introdução	143
------------	-----

Finalidades do projeto de pesquisa	143
Escolhendo o que pesquisar	143
Estrutura do projeto de pesquisa	146
A seção do projeto de pesquisa e sua respectiva pergunta	154
Redação do projeto de pesquisa	154
Formatação do projeto de pesquisa	155
Considerações finais	156
Referências	156

Capítulo 12

Princípios de bioestatística 159

Cláudio Rodrigues Leles
Rafael Gustavo Dal Moro
Daniilo Rocha Dias

Introdução	159
Conceitos básicos	159
Estatística descritiva	161
Organização e apresentação de dados categóricos	161
Organização e apresentação das variáveis numéricas	162
Estatística inferencial	166
Distribuição normal	166
Escore padronizado (escore Z)	167
Estimativas de variabilidade de uma média	167
Teste de hipóteses	168
Erro estatístico	169
Amostragem	170
Testes estatísticos	172
Testes de comparação entre grupos	173
Análise de regressão múltipla	183
Estratificação	186
Análise de sobrevivência	187
Medidas de precisão/ acurácia	188
Medidas de precisão	189
Medidas de acurácia	191
Considerações finais	192
Glossário	193

Capítulo 13

Análises de regressão múltipla e sua aplicação na odontologia 197

Fausto Medeiros Mendes
Thiago Machado Ardenghi
Marcos Britto Correa
Bernardo Antonio Agostini

Introdução	197
Estudos observacionais e de associação	197

Medidas de efeito	200
Análises para desfechos contínuos em estudos observacionais	202
Análises estatísticas para desfechos dicotômicos em estudos observacionais	208
Análises estatísticas para desfechos discretos em estudos observacionais	211
Análises envolvendo variáveis contextuais ou para estruturas de <i>cluster</i> ou dependência de amostras	216
Considerações finais	220
Referências	221

Capítulo 14

Pesquisa pela internet 223

Mike Bueno
Julio Almeida Silva
Carlos Estrela

Introdução	223
Conceitos básicos	223
Operadores	223
Categorias	224
Buscadores específicos	227
Referências	242
Sites consultados	242

Capítulo 15

Redação de artigo científico 243

Luciane Ribeiro de Rezende Sucasas da Costa
Paulo Sérgio Sucasas da Costa
Carlos Estrela

Introdução	243
Princípios éticos, científicos e editoriais para a redação de artigos científicos	243
Redação do artigo (passo a passo)	244
Identificar e escrever os resultados a serem divulgados	248
Reescrever os métodos	249
Reestruturar a introdução	249
Criar a discussão	250
Checar as referências citadas	251
Escrever o resumo	251
Repensar o título	251
Página do título	251
Revisão do conteúdo e do idioma	252
Carta de apresentação	252
Submissão	252
Revisão do artigo avaliado pelos <i>referees</i>	253
Deveres pós-publicação	254

Dicas para ser bem-sucedido	254	Duração da pesquisa	273
Referências	254	Participantes menores de 18 anos ou adultos com discernimento prejudicado	273
Capítulo 16		Participantes subordinados e vulneráveis	274
Ética em pesquisa		Intervenção cirúrgica	274
<i>José Valladares Neto</i>		Pesquisa em animais	275
<i>João Batista de Souza</i>		Pesquisa envolvendo novos medicamentos, fármacos, vacinas ou testes de diagnóstico	275
Introdução	257	Pesquisa envolvendo células-tronco embrionárias	276
Conceitos fundamentais	258	Autoria do trabalho científico	276
Breve panorama histórico da ética	259	Plágio e autoplágio	277
Edificação da ética teórica: filósofos e correntes filosóficas	259	Integridade do pesquisador: a fabricação e o falseamento de dados	277
História da ética na conduta médica e na pesquisa experimental	259	Relação pesquisador-editor	277
História de abuso ético em pesquisas envolvendo seres humanos	259	Considerações finais	277
Bioética: a nova ciência	261	Referências	278
Princípios éticos (ou bioéticos) fundamentais	261	Capítulo 17	
Beneficência (do latim <i>bonu + facere</i> , fazer o bem)	262	Plágio	
Não maleficência	262	281	
Autonomia (do grego <i>autós + nomos</i> : leis para si próprio)	262	<i>Ricardo Gariba Silva</i>	
Justiça	262	<i>Sebastião Sérgio da Silveira</i>	
Equidade (do latim <i>aequitas</i> : simetria, retidão, imparcialidade, conformidade)	262	<i>Antonio Miranda da Cruz Filho</i>	
Diretrizes internacionais	263	<i>Manoel Damião Sousa-Neto</i>	
Resoluções brasileiras	263	Introdução	281
Alguns termos e definições aplicados ao contexto	263	Conceito de plágio	282
Plataforma Brasil	265	Aspectos históricos dos plágios	282
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	266	Tipos de plágio	282
Dispensa de aplicação de TCLE	267	Enfrentamento do problema	283
Termo de Assentimento	268	Proteção do direito autoral	288
Metodologia científica <i>versus</i> ética	268	Referências	291
Dúvidas de caráter ético no delineamento, execução e publicação de pesquisas	269	Capítulo 18	
Qualificação do pesquisador	269	Publicação internacional de artigo científico	
Seleção da amostra	269	293	
Seleção do tratamento	270	<i>José Antonio Poli de Figueiredo</i>	
Tamanho da amostra	270	<i>Paul M. H. Dummer</i>	
Risco da pesquisa	270	Introdução	293
Pesquisa longitudinal com grupo controle portador de doença ou deformidade	271	A chave para o sucesso na publicação	293
Uso de placebos	271	A escolha da revista científica para publicação	294
Exposição da imagem que identifique o participante	272	Visão geral do processo editorial	294
Pesquisa em dente humano extraído ou com extração indicada	272	Grupos experimentais	296
A concepção do banco de dentes humanos	273	Dicas para uma publicação bem-sucedida	296
		Resumo	297
		Referências	297

SEÇÃO 3**ESPECIFICIDADES DA PESQUISA CLÍNICA EM ODONTOLOGIA 299****Capítulo 19**

Cálculo amostral na pesquisa odontológica	301
<i>Mauro Henrique Nogueira Guimarães de Abreu</i>	
<i>Renata Castro Martins</i>	
<i>Isabela Almeida Pordeus</i>	
Introdução	301
Tamanho de amostra em estudos de uma proporção	301
Tamanho de amostra em estudos de uma média	304
Tamanho de amostra em estudos de duas proporções (independentes e pareados)	307
Tamanho de amostra em estudos de duas médias (independentes e pareados)	310
Tamanho de amostra em estudos de correlação	313
Tamanho de amostra em situações especiais	313
Referências	314

Capítulo 20

Validação de instrumentos para a pesquisa odontológica	315
<i>Saul Martins Paiva</i>	
<i>Ramon Targino Firmino</i>	
<i>Lucas Guimarães Abreu</i>	
Introdução	315
Adaptação transcultural de instrumentos de pesquisa	315
Confiabilidade e validade	318
Responsividade e mínima diferença clinicamente importante	320
Considerações finais	321
Referências	321

Capítulo 21

Ensaio clínico randomizado	325
<i>Carlos Alberto Feldens</i>	
<i>Paulo Florian Kramer</i>	
<i>Tássia Silvana Borges</i>	
Introdução	325
Fundamentos de um ECR	325
Planejamento e execução do ECR	329
Redação de um ECR	334
Considerações finais	337
Referências	337

Capítulo 22

Revisões sistemáticas e metanálise	339
<i>Cassiano Kuchenbecker Rösing</i>	
<i>Tiago Fiorini</i>	
<i>Rui V. Oppermann</i>	
<i>Alex Nogueira Haas</i>	
Introdução	339
Odontologia baseada em evidências	339
O papel das revisões sistemáticas da literatura	340
Diferenças entre revisões sistemáticas e revisões narrativas da literatura	341
Diferenças entre revisões sistemáticas da literatura com e sem metanálise	341
O passo a passo de uma revisão sistemática	342
Metanálise	345
Considerações finais	350
Referências	350

SEÇÃO 4**ESPECIFICIDADES DA PESQUISA LABORATORIAL EM ODONTOLOGIA 351****Capítulo 23**

Princípios das boas práticas de laboratório	353
<i>Elisa Rosa dos Santos</i>	
<i>Lidiane Albuquerque</i>	
<i>José Mauro Granjeiro</i>	
Introdução	353
Princípios das BPL	354
Reconhecimento da conformidade aos princípios das BPL	356
Princípios das BPL e estudos <i>in vitro</i>	359
Considerações finais	362
Referências	362

Capítulo 24

Métodos alternativos ao uso de animais	365
<i>Octavio A. F. Presgrave</i>	
<i>Wlamir Corrêa de Moura</i>	
<i>Cristiane Caldeira da Silva</i>	
<i>Luciene Bottentuit López Balottin</i>	
<i>Isabella Fernandes Delgado</i>	
<i>José Mauro Granjeiro</i>	
Introdução	365
Os 3Rs	367
Regulamentação brasileira e infraestrutura laboratorial	368

Capítulo 30

Testes físico-químicos de materiais odontológicos	469
<i>Manoel Damião Sousa-Neto</i>	
<i>Jardel Francisco Mazzi Chaves</i>	
<i>Jesus Djalma Pecora</i>	
<i>Ricardo Gariba Silva</i>	
<i>Yara Côrrea Silva-Sousa</i>	
Introdução	469
Propriedades físico-químicas dos cimentos obturadores dos canais radiculares	469
Testes propostos pela especificação 57 da ANSI/ADA	470
Teste de <i>push-out</i> para materiais restauradores	484
Testes complementares ao teste de resistência de união	487
Teste de resistência de união por meio de <i>push-out</i> acoplado ao Micro-CT	492
Análise de elementos finitos em 3D	494
Teste de <i>push-out</i> para materiais retrobturadores	498
Avaliação do pH	501
Métodos de avaliação das propriedades físico-químicas das soluções auxiliares na instrumentação dos canais radiculares	501
Concentração de cloro ativo nas soluções halógenas	502
Técnica	502
Tensão superficial	502
Densidade	503
Viscosidade	503
Condutividade	503
Capacidade de umectação	503
Referências	504

Capítulo 31

Ensaio biomecânicos em odontologia: método de elementos finitos	509
<i>Carlos José Soares</i>	
<i>Monise de Paula Rodrigues</i>	
<i>Andomar Bruno Fernandes Vilela</i>	
<i>Tales Candido Garcia da Silva</i>	
<i>Crisnicaw Veríssimo</i>	
Introdução	509
Etapas da modelagem: geometria, propriedades e condições de contorno	511
Tipo de análise estrutural: linear e não linear	515
Geração de malha	516
Condições de contorno	517
Deslocamento – fixação	517
Aplicação de carga	517
Avaliação de resultados da análise de elementos finitos	517

Análise de coerência	518
Validação do resultado	518
Aplicações do MEF em odontologia	519
Restaurações de dentes tratados endodonticamente	519
MEF na análise de procedimentos restauradores	520
MEF no estudo de implantes dentais	521
Método de elementos finitos no estudo de traumatismo dento-alveolar	521
MEF na análise térmica	522
Considerações finais	522
Referências	523

Capítulo 32

Ensaio biomecânicos em odontologia: extensometria, ensaios de contração de polimerização e resistência à fratura	527
<i>Carlos José Soares</i>	
<i>Andre Luis Faria-e-Silva</i>	
<i>Crisnicaw Veríssimo</i>	
<i>Aline Arêdes Bicalho</i>	
<i>Stella Sueli Lourenço Braga</i>	
<i>Laís Rani Sales Oliveira</i>	
Introdução	527
Parte 1: Método de extensometria	527
Parte 2: Ensaio de contração de plimerização	534
Introdução	534
Métodos para mensuração da contração de polimerização	535
Parte 3: Ensaio de resistência à fratura	540
Referências	545

Capítulo 33

Estudo microbiológico	549
Parte 1	
Análise antibacteriana de materiais odontológicos	549
<i>Marco Antonio Hungaro Duarte</i>	
<i>Flaviana Bombarda de Andrade</i>	
<i>Sergio P. Marcondes</i>	
<i>Cyntia Estrela</i>	
<i>Carlos Estrela</i>	
Introdução	549
Testes antimicrobianos de substâncias odontológicas	550
Emprego da microscopia confocal de varredura a laser nos testes de ação antimicrobiana de materiais endodônticos	550
Ação sobre biofilmes	550
Indução do biofilme <i>in situ</i>	551

Indução do biofilme <i>in vitro</i>	551
Metodologia para analisar a ação antimicrobiana de soluções e medicamentos sobre biofilme	553
Testes para ação antimicrobiana em dentina	553
Contaminação dos cilindros de dentina	554
Análise microscópica da dentina após o tratamento e controles	554
Teste de infiltração de microrganismos	554
Emprego da microscopia eletrônica de varredura para verificar sanificação dentinária	556
Referências	558

Capítulo 33

Estudo microbiológico	561
Parte 2	
Ensaio para formação e avaliação de biofilmes	561
<i>Denise M. Palomari Spolidorio</i>	
<i>Renata Serignoli Francisconi</i>	
<i>Patricia Milagros Maquera Huacho</i>	
<i>Caroline Coradi Tonon</i>	
<i>Ester Alves Ferreira Bordini</i>	
<i>Luís Carlos Spolidorio</i>	
Introdução	561
Biofilme <i>in vitro</i>	562
Métodos de avaliação de biofilme	563
Referências	570

Capítulo 33

Estudo microbiológico	571
Parte 3	
Endotoxinas: protocolos para detecção nos canais radiculares	571
<i>Brenda P. F. A. Gomes</i>	
Introdução	571
Definição	571
Composição estrutural	572
Participação das endotoxinas na resposta imune	573
Efeitos biológicos das endotoxinas	573
Endotoxinas nos canais radiculares	574
Métodos de detecção de endotoxinas	575
Coleta e processamento laboratorial de endotoxinas dos canais radiculares	578
Coleta de endotoxinas	582
Considerações finais	585
Conclusão	585
Agradecimentos	586
Referências	586

Capítulo 33

Estudo microbiológico	589
Parte 4	
Modelos de análise de citocinas na pesquisa em endodontia	589
<i>Antônio Paulino Ribeiro Sobrinho</i>	
Introdução	589
Citocinas inflamatórias	589
A pesquisa em endodontia com ênfase na detecção de citocinas	591
Referências	597

Capítulo 33

Estudo microbiológico	601
Parte 5	
Técnicas básicas de biologia molecular aplicadas à microbiologia	601
<i>Denise M. Palomari Spolidorio</i>	
<i>Wagner Luis de Carvalho Bernardo</i>	
<i>Luís Carlos Spolidorio</i>	
Introdução	601
Métodos de estudo das moléculas de DNA	
hibridização dos ácidos nucleicos	602
Enzimas de restrição	603
Determinação da sequência de nucleotídeos	603
Separação do DNA por eletroforese em gel	604
Princípios básicos das técnicas utilizadas em biologia molecular	604
Sistema Taqman®	606
SYBR® Green	606
Polimorfismo de DNA amplificado ao acaso (RAPD ou AP-PCR)	607
Polimorfismo do comprimento de fragmentos de restrição (RFLP) com hibridização (SOUTHERN BLOT)	608
<i>Checkerboard DNA-DNA hybridization</i>	609
<i>Pulsed-field gel electrophoresis – PFGE</i>	610
<i>Multilocus enzyme electrophoresis – MLEE ou MEE</i>	610
<i>Nested-PCR</i>	611
Ensaio cometa	612
Referências	612

Capítulo 34

Ensaio mecânicos de materiais dentários	613
<i>Carlos Nelson Elias</i>	
<i>Hélio Pereira Lopes</i>	
Introdução	613

Ensaio mecânico	613
Ensaio de tração	614
Corpo de prova	614
Propriedades mecânicas obtidas no ensaio de tração	615
Módulo de elasticidade e limite de proporcionalidade	616
Limite de escoamento, deformação elástica e deformação plástica	617
Limite de resistência à tração e tensão de fratura	618
Medidas de ductilidade	618
O fenômeno da estricção	619
Medidas da energia a partir da curva tensão-deformação	620
Ensaio de dureza	620
Dureza Mohs	620
Dureza por penetração e indentação	620
Dureza Brinell	620
Dureza Rockwell	620
Dureza Vickers	622
Microdureza	623
Dureza Meyer	624
Ensaio de torção	625
Tensão cisalhante e deformação em uma barra circular	625
Torção em uma barra triangular ou quadrada	625
Aplicações do ensaio de torção	626
Emprego da microscopia na análise dos materiais odontológicos	627
Referências	635

Capítulo 35

Microtomografia aplicada à pesquisa odontológica	637
<i>Marco A. Versiani</i>	
<i>Yara T. Corrêa Silva-Sousa</i>	
<i>Graziela Bianchi Leoni</i>	
<i>Ricardo Tadeu Lopes</i>	
<i>Manoel Damiano Sousa-Neto</i>	
Introdução	637
A evolução da tomografia computadorizada	638
Fundamentos da microtomografia	642
Aquisição e processamento dos dados	646
Qualidade da imagem	656
Artefatos	658
Aplicações na pesquisa odontológica	661
Referências	663

Capítulo 36

Incorporação da tomografia computadorizada de feixe cônico em pesquisas em odontologia	667
<i>Mike Bueno</i>	
<i>Carlos Estrela</i>	
Introdução	667
Tomografia computadorizada médica	667
Tomografia computadorizada de feixe cônico	668
Incorporação da TCFC em pesquisa em odontologia	670
Estudos envolvendo anatomia	670
Estudos envolvendo lesões periapicais	677
Estudos envolvendo preparo, obturação, retratamento dos canais radiculares em imagens de TCFC	679
Perspectivas futuras em pesquisas	680
Considerações finais	680
Referências	682
Leituras recomendadas	685
Índice	693