

ERICA LOPES FERREIRA

**A PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS PROFESSORES DE ENDODONTIA:
UMA OPÇÃO PELA METODOLOGIA DO ENSINO COM PESQUISA.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Educação - área de concentração Pedagogia Universitária da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Marilda Aparecida Behrens.

CURITIBA

1996

ERICA LOPES FERREIRA

**A PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS PROFESSORES DE ENDODONTIA:
UMA OPÇÃO PELA METODOLOGIA DO ENSINO COM PESQUISA.**

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Educação - área de concentração Pedagogia Universitária da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:

Orientadora: Prof^ª. Dr.^ª Marilda Aparecida Behrens
Centro de Teologia e Ciências Humanas, PUC-PR

Prof. Dr. Jayme Ferreira Bueno
Centro de Teologia e Ciências Humanas, PUC-PR

Prof. Dr. Ivaldo Gomes de Moraes
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, USP - Bauru

Curitiba, 27 de setembro de 1996.

“As teorias científicas jamais poderão oferecer uma descrição completa e definitiva da realidade. Serão sempre aproximações da verdadeira natureza das coisas. Em palavras mais duras, os cientistas não lidam com a verdade; lidam com descrições limitadas e aproximadas da realidade.”

Fritjof Capra (1988)

Dedico este trabalho a todos os professores que, ao abraçarem a Endodontia como objeto de seus estudos, possam retirar deste, subsídios para suas atividades diárias. Dedico-o, também, aos alunos da Pontifícia Universidade Católica do Paraná do Curso de Graduação em Odontologia como um estímulo à produção “própria” do conhecimento e aos alunos do Curso de Especialização em Endodontia pelo brilhante empenho individual em trilhar programas de Educação Continuada.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Eliel e Elza, pelo esforço de cada um no sentido de viabilizar minha formação profissional e, pelo carinho e atenção constantes durante todos estes anos.

Ao meu marido, Edison, pela compreensão, companheirismo, permanentes apreciações a cerca da vida e, sobretudo, pelo amor-poesia que vivemos.

Aos meus filhos, Emílio e Eduardo, estímulos constantes em minha vida, pelo amor e paciência que tiveram comigo durante a elaboração deste trabalho.

A Prof^a. Marilda Aparecida Behrens, orientadora deste trabalho, em especial, minha gratidão pelas preciosas considerações e experientes ponderações que, ao me conduzirem a profundas reflexões, viabilizaram a elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Ilson José Soares, pelo apoio integral ao projeto “mestrado” e a todos os momentos em que esteve presente, desde que foi meu professor, em 1986.

Aos profissionais, companheiros nesta caminhada, meu reconhecimento à presteza com que me auxiliaram e à amizade demonstrada, durante o desenvolvimento do trabalho. Garantias do permanente desenvolvimento científico pessoal e coletivo.

Ao Prof. João Oleynik, Pró-reitor de Planejamento e Desenvolvimento da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pelo apoio institucional.

Ao fotógrafo Sr. Luís Roberto da Motta pelos serviços fotográficos prestados.

Às Professoras Dr^a. Zélia Milleo Pavão e Ms. Valéria Ramos Leitão pelo incentivo ao ingresso no programa de Mestrado e à Coordenação do mesmo.

À Prof^a. Dr.^a Daura Regina Eiras Stofella, do Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná pelo auxílio junto ao equipamento de varredura e pela constante busca da qualidade nas fotomicrografias. À Sra. Vera Regina Piontec pelos trabalhos prestados no laboratório fotográfico.

Ao Sr. Manuel Mariño Gonzalez, Gerente Administrativo da Clínica Odontológica da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pela paciente colaboração ao realizar adaptações em equipamentos e pelo permanente auxílio durante o desenvolvimento metodológico do trabalho.

Ao Sr. Paulo de Tarso Ribas, Analista de Sistema da Rede de Informática para Ensino e Pesquisa, pelos ensinamentos e apoio na área de informática.

Aos alunos, ex-alunos, alunos-bolsistas do programa PIBIC-CNPq, colegas de profissão, agora amigos que, embora não nominados, estimularam o desenvolvimento deste trabalho. Meu agradecimento pelo apoio e amizade.

SUMÁRIO

	LISTA DE TABELAS	vii
	LISTA DE ILUSTRAÇÕES	ix
	LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	x
	DEFINIÇÃO DE TERMOS	xi
	RESUMO	xiii
1	INTRODUÇÃO	1
1.1	ASPECTOS TEÓRICOS DO ENSINO DA ENDODONTIA	3
1.2	JUSTIFICATIVA	20
1.3	ENUNCIADO DO PROBLEMA	23
1.4	ABORDAGEM METODOLÓGICA DA PESQUISA	23
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DA PARTE TÉCNICA	27
2.1	A MORFOLOGIA DA RAIZ MESIAL DO MOLAR INFERIOR	27
2.2	O PREPARO DO CANAL RADICULAR	32
2.3	A BROCA GATES-GLIDDEN	48
3	A METODOLOGIA DO ENSINO COM PESQUISA COMO ALTERNATIVA PEDAGÓGICA DA PRÁTICA DOCENTE	88
3.1	“APRENDER A APRENDER”	89
3.2	A AULA NO APRENDER A APRENDER	93
3.3	O PROFESSOR E A METODOLOGIA DO APRENDER A APRENDER	96
4	O EXPERIMENTO TÉCNICO - MATERIAIS E MÉTODO	101
4.1	SELEÇÃO DOS DENTES E PREPARO DOS ESPÉCIMES	101
4.2	ORIENTAÇÃO E SUPERVISÃO DOS SUJEITOS-OPERADORES	105
4.3	COLETA DOS DADOS	106
5	A ABORDAGEM QUALITATIVA: O EXPERIMENTO TÉCNICO DE “UTILIZAÇÃO DA BROCA GATES GLIDDEN” ALIADO AO ENSINO COM PESQUISA	109
5.1	A OBSERVAÇÃO DURANTE A ABORDAGEM QUALITATIVA	110
6	RESULTADOS E ANÁLISE CRÍTICA	116
6.1	DOS DADOS OBTIDOS NO EXPERIMENTO TÉCNICO	116
6.2	DOS DADOS OBTIDOS NO ENSINO COM PESQUISA	137
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	151
7.1	A COMPETÊNCIA FORMAL E POLÍTICA DO PROFISSIONAL PARA A SOCIEDADE DO CONHECIMENTO	151
7.2	UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DA ENDODONTIA EMBASADA NA METODOLOGIA DO ENSINO COM PESQUISA	155
	ANEXOS	162
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	175

LISTA DE TABELAS

1	ÂNGULOS REFERENTES À CAPACIDADE DE CORTE DAS BROCAS GATES GLIDDEN	59
2	COMPRIMENTOS DA CABEÇA E GUIA DE PENETRAÇÃO DAS BROCAS GATES GLIDDEN	60
3	DIÂMETROS APROXIMADOS ENCONTRADOS NO PESCOÇO DAS BROCAS GATES GLIDDEN	65
4	DIÂMETROS MÉDIOS E DESVIO PADRÃO OBTIDOS PARA AS BROCAS GATES GLIDDEN NA REGIÃO DO PESCOÇO (LOPES et alii, 1994)	69
5	DIÂMETROS DAS CABEÇAS DAS BROCAS GATES GLIDDEN COMPARATIVAMENTE AOS PADRÕES DE ESTANDARDIZAÇÃO DA ADA E ISO (LUEBKE et alii, 1990)	70
6	VARIAÇÕES DO DIÂMETRO DAS BROCAS GATES GLIDDEN NA REGIÃO DA CABEÇA	73
7	SEGMENTO RADICULAR CORONAL - GRUPO EXPERIMENTAL I - CANAIS RADICULARES QUE APRESENTARAM DIMENSÕES FINAIS INFERIORES À 0,5 mm NA PAREDE VOLTADA PARA A ZONA DE PERIGO	131
8	SEGMENTO RADICULAR CORONAL - GRUPO EXPERIMENTAL II - CANAIS RADICULARES QUE APRESENTARAM DIMENSÕES FINAIS INFERIORES À 0,5 mm NA PAREDE VOLTADA PARA A ZONA DE PERIGO	132
9	SEGMENTO RADICULAR APICAL - GRUPO EXPERIMENTAL I - CANAIS RADICULARES QUE APRESENTARAM DIMENSÕES FINAIS INFERIORES À 0,5 mm NA PAREDE VOLTADA PARA A ZONA DE PERIGO	132
10	SEGMENTO RADICULAR APICAL - GRUPO EXPERIMENTAL II - CANAIS RADICULARES QUE APRESENTARAM DIMENSÕES FINAIS INFERIORES À 0,5 mm NA PAREDE VOLTADA PARA A ZONA DE PERIGO	133
11	SEGMENTO RADICULAR CORONAL - CANAL MESIOVESTIBULAR - GRUPO EXPERIMENTAL I	171
12	SEGMENTO RADICULAR CORONAL - CANAL MESIOLINGUAL - GRUPO EXPERIMENTAL I	171
13	SEGMENTO RADICULAR APICAL - CANAL MESIOVESTIBULAR - GRUPO EXPERIMENTAL I	171
14	SEGMENTO RADICULAR APICAL - CANAL MESIOLINGUAL - GRUPO EXPERIMENTAL I	172

15	SEGMENTO RADICULAR CORONAL - CANAL MESIOVESTIBULAR - GRUPO EXPERIMENTAL II	172
16	SEGMENTO RADICULAR CORONAL - CANAL MESIOLINGUAL - GRUPO EXPERIMENTAL II	172
17	SEGMENTO RADICULAR APICAL - CANAL MESIOVESTIBULAR - GRUPO EXPERIMENTAL II	173
18	SEGMENTO RADICULAR APICAL - CANAL MESIOLINGUAL - GRUPO EXPERIMENTAL II	173
19	SEGMENTO RADICULAR CORONAL - CANAL MESIOVESTIBULAR	173
20	SEGMENTO RADICULAR CORONAL - CANAL MESIOLINGUAL	174
21	SEGMENTO RADICULAR APICAL - CANAL MESIOVESTIBULAR	174
22	SEGMENTO RADICULAR APICAL - CANAL MESIOLINGUAL	174

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1	DEFEITOS SUPERFICIAIS PRESENTES NAS BROCAS GATES GLIDDEN À LUZ DA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA	55
2	DETALHAMENTO DO DEFEITO APRESENTADO NA FIG. 1	55
3	DEFEITOS INTERNOS PRESENTES NAS BROCAS GATES GLIDDEN À LUZ DA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA	56
4	DETALHAMENTO DO DEFEITO APRESENTADO NA FIG. 3	56
5	SECÇÃO DA CABEÇA DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 1	61
6	SECÇÃO DA CABEÇA DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 2	61
7	CABEÇA DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 1	62
8	CABEÇA DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 2	62
9	GUIA DE PENETRAÇÃO DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 1	63
10	GUIA DE PENETRAÇÃO DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 2	63
11	SECÇÃO DO PESCOÇO DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 1	66
12	SECÇÃO DO PESCOÇO DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 2	66
13	RAIO DE CONCORDÂNCIA JUNTO AO ENGATE DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 1 E ESTRIAS PERPENDICULARES AO LONGO EIXO	67
14	RAIO DE CONCORDÂNCIA JUNTO AO ENGATE DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 2 E ESTRIAS PERPENDICULARES AO LONGO EIXO	67
15	RAIO DE CONCORDÂNCIA JUNTO A CABEÇA DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 1 E ESTRIAS PERPENDICULARES AO LONGO EIXO	68
16	RAIO DE CONCORDÂNCIA JUNTO A CABEÇA DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 2 E ESTRIAS PERPENDICULARES AO LONGO EIXO	68

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABENO	- Associação Brasileira de Ensino Odontológico
ADA	- American Dental Association Associação Dentária Americana
FDI	- Federation Dentaire International Federação Dentária Internacional
GBPE	- Grupo Brasileiro de Professores de Endodontia
ISO	- International Organization for Standardization Organização Internacional para Normalização
PIBIC-CNPq	- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica / Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DEFINIÇÃO DE TERMOS

AMPLIAÇÃO REVERSA DO CANAL RADICULAR - “ ... consiste basicamente na ampliação do orifício de entrada e do terço cervical do canal radicular antes da realização do preparo dos terços médio e apical, cujo preparo será depois complementado pelo emprego da técnica escalonada” (FAVA, 1989, p. 4).

CROWN-DOWN PRESSURELESS TECHNIQUE - Técnica Coroa-ápice sem pressão ou Técnica de *Oregon*.

DEFLEXÃO ANGULAR - Ato ou efeito de defletir; mudança de posição ou de direção de movimento, desviar-se (FERREIRA, 1975, p. 426).

DEGRAU - corresponde a remoção excessiva de dentina em um determinado ponto da parede do canal radicular. Geralmente isto ocorre na parede externa da curvatura, o que dificulta sobremaneira a passagem do instrumento, e, por vezes, impede que o mesmo atinja o comprimento de trabalho inicialmente estabelecido.

DUCTILIDADE - propriedade daquele se pode reduzir a fios, estirar, distender sem se romper; flexibilidade, elasticidade (FERREIRA, 1975, p. 493).

FLARE-UP - quadro de urgência decorrente do agudecimento de processo periapical crônico durante a realização do tratamento (entre sessões) ou logo após a conclusão do mesmo.

PREPARO ALÉM-ÁPICE - resultado da modelagem de um canal curvo, onde não se observou o princípio da “Odontometria dinâmica”, também denominado de sobre-instrumentação. Durante a modelagem pode ocorrer a redução do comprimento de trabalho devido a retificação do canal radicular, por desgaste seletivo, junto à curvatura (zona de perigo).

RAIO DE CONCORDÂNCIA - parte de um corpo de prova para ensaios mecânicos localizado entre a cabeça e parte útil deste ou, ainda, na sua parte útil. É representado pela porção onde ocorre brusca mudança de diâmetro da peça metálica.

SAFETY TIP - ponta de segurança, particularidade observada em alguns instrumentos endodônticos (rotatórios ou de uso manual), nos quais, a guia de penetração não é cortante.

STEP-BACK TECHNIQUE - Técnica Telescópica ou Escalonada de recuo (DE DEUS, 1995, p. 391).

STEP-DOWN TECHNIQUE - Técnica Escalonada coroa-ápice ou de avanço (DE DEUS, 1995, p. 391).

STRIP PERFORATION - perfuração por desgaste excessivo na região mediana da raiz junto a curvatura, próximo à zona de perigo.

TORÇÃO - deformação de um sólido em que ocorrem deslocamentos circulares das camadas vizinhas, umas em relação às outras (FERREIRA, 1975, p. 1388).

TRANSPORTAÇÃO DO CANAL RADICULAR - corresponde a remoção indesejável, excêntrica e excessiva de dentina adjacente ao canal radicular original modificando sua forma e trajeto.

ZIP - corresponde ao transporte do forame apical, de sua posição original, na superfície radicular, produzindo um “rasgo” ou um forame com a forma de uma “gota de lágrima” (FAVA, 1980, p. 10).

ZONA DE PERIGO - é a região mais fina das paredes do canal radicular, vulnerável a um adelgaçamento da dentina até o limite com o cimento pela ação de instrumentos rotatórios ou manuais, que pode dar lugar a uma perfuração.

RESUMO

Este trabalho buscou avaliar a necessidade de treinamento dos acadêmicos para a utilização das brocas Gates Glidden e iluminar caminhos metodológicos para a prática pedagógica dos professores de Endodontia. Para o desenvolvimento metodológico da pesquisa optou-se, inicialmente, por um estudo quantitativo, posteriormente, pela abordagem qualitativa apoiada na observação e análise de documentos. Na primeira fase da pesquisa foram criados dois grupos experimentais para o desenvolvimento do experimento técnico “uso das brocas Gates Glidden”. O grupo I foi composto por profissionais recém-egressos do curso de graduação de Odontologia (sujeitos-alvo) e o grupo II, formado por especialistas em Endodontia, com experiência profissional mínima de 3 anos (grupo controle), todos egressos da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. A amostra de dentes estudada inicialmente, foi constituída por sessenta molares inferiores (primeiros e segundos). Esses dentes tiveram suas raízes distais removidas e as mesiais seccionadas, para avaliação do efeito produzido pelas brocas Gates Glidden, sobre as paredes dos canais radiculares. A metodologia de estudo foi adaptada do modelo proposto por BRAMANTE et alii (1987). Na segunda fase a metodologia do ensino com pesquisa foi colocada como “alternativa” ao paradigma tradicional de ensino. Optou-se pela aproximação desta com o treinamento: inicialmente os resultados do experimento técnico foram apresentados para um novo grupo de sujeitos, composto pelos sujeitos-operadores do grupo I da primeira fase, e outros nove sujeitos que se propuseram a auxiliar nesta investigação. Foram programados encontros que viabilizaram a realização de pesquisa bibliográfica inovadora e discussões orientadas, com o intuito de propiciar o questionamento reconstrutivo. Durante esses encontros, dados foram coletados, por meio de observação-participante. Para a conclusão dos trabalhos, textos foram elaborados coletivamente e a metodologia foi avaliada individualmente, por todos os participantes. Em outro momento, os resultados do experimento técnico foram apresentados para o grupo que participou apenas da primeira fase e, à eles, foi solicitada a elaboração de um texto. Este documento foi comparado àqueles produzidos pelo grupo que participou do “ensino com pesquisa” e, suas avaliações foram analisadas. Em termos gerais, este trabalho reforça as perspectivas do ensino com pesquisa. Este apropria-se das dimensões “teoria e prática” e se apoia na pesquisa e no questionamento reconstrutivo, superando, em muito, os resultados de aprendizagem obtidos pela metodologia tradicional (calcada na cópia-reprodução e treinamento). A alteração produzida pela metodologia do ensino com pesquisa na prática pedagógica foi significativa, assim sendo, a autora, ao final, propõe um programa de ensino de Endodontia fundamentado nas prerrogativas do aprender a aprender, com a pretensão de viabilizar a formação de profissionais competentes formal e politicamente.

RESUMO

Este trabalho buscou avaliar a necessidade de treinamento dos acadêmicos para a utilização das brocas Gates Glidden e iluminar caminhos metodológicos para a prática pedagógica dos professores de Endodontia. Para o desenvolvimento metodológico da pesquisa optou-se, inicialmente, por um estudo quantitativo, posteriormente, pela abordagem qualitativa apoiada na observação e análise de documentos. Na primeira fase da pesquisa foram criados dois grupos experimentais para o desenvolvimento do experimento técnico “uso das brocas Gates Glidden”. O grupo I foi composto por profissionais recém-egressos do curso de graduação de Odontologia (sujeitos-alvo) e o grupo II, formado por especialistas em Endodontia, com experiência profissional mínima de 3 anos (grupo controle), todos egressos da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. A amostra de dentes estudada inicialmente, foi constituída por sessenta molares inferiores (primeiros e segundos). Esses dentes tiveram suas raízes distais removidas e as mesiais seccionadas, para avaliação do efeito produzido pelas brocas Gates Glidden, sobre as paredes dos canais radiculares. A metodologia de estudo foi adaptada do modelo proposto por BRAMANTE et alii (1987). Na segunda fase a metodologia do ensino com pesquisa foi colocada como “alternativa” ao paradigma tradicional de ensino. Optou-se pela aproximação desta com o treinamento: inicialmente os resultados do experimento técnico foram apresentados para um novo grupo de sujeitos, composto pelos sujeitos-operadores do grupo I da primeira fase, e outros nove sujeitos que se propuseram a auxiliar nesta investigação. Foram programados encontros que viabilizaram a realização de pesquisa bibliográfica inovadora e discussões orientadas, com o intuito de propiciar o questionamento reconstrutivo. Durante esses encontros, dados foram coletados, por meio de observação-participante. Para a conclusão dos trabalhos, textos foram elaborados coletivamente e a metodologia foi avaliada individualmente, por todos os participantes. Em outro momento, os resultados do experimento técnico foram apresentados para o grupo que participou apenas da primeira fase e, à eles, foi solicitada a elaboração de um texto. Este documento foi comparado àqueles produzidos pelo grupo que participou do “ensino com pesquisa” e, suas avaliações foram analisadas. Em termos gerais, este trabalho reforça as perspectivas do ensino com pesquisa. Este apropria-se das dimensões “teoria e prática” e se apoia na pesquisa e no questionamento reconstrutivo, superando, em muito, os resultados de aprendizagem obtidos pela metodologia tradicional (calcada na cópia-reprodução e treinamento). A alteração produzida pela metodologia do ensino com pesquisa na prática pedagógica foi significativa, assim sendo, a autora, ao final, propõe um programa de ensino de Endodontia fundamentado nas prerrogativas do aprender a aprender, com a pretensão de viabilizar a formação de profissionais competentes formal e politicamente.

1 INTRODUÇÃO

O ensino da Endodontia vem sendo tradicionalmente pautado pela metodologia da cópia-reprodução ou do leia, repita e decore. Este método tem, invariavelmente, se mostrado ineficaz, e isto pode ser facilmente constatado, quando um “problema” de natureza técnica é colocado diante do aluno. Ao buscar os referenciais teóricos, já dados, que possam auxiliá-lo, esse tem “em mãos” uma receita experimentada (treinada) que não cabe no modelo atual. Sendo assim, o aluno mostra-se incapaz de buscar suporte no que foi “decorado” (grande parte já esquecido), de realizar inferências e extrapolações para resolver, de forma autêntica e autônoma, o problema ora apresentado.

Diante de tal situação, o aluno que não aprendeu a aprender, sente-se perdido e incapaz. Muitas vezes, não conhece sequer uma obra de referência que lhe ofereça informações básicas e lhe dê alento à frustração de que é tomado.

Por outro lado, o professor que analisa a situação sente tanta ou maior frustração que seu aluno e a mesma incapacidade para resolver o problema de natureza pedagógica, fato hoje constatado na maior parte das Universidades, onde o ensino de áreas técnicas é delegado a profissionais liberais, sem a devida formação pedagógica. Essa situação faz parte do dia a dia dos professores de Endodontia do curso de graduação em Odontologia da PUC-PR.

Em virtude desse fato, tornou-se importante buscar um caminho metodológico alternativo para o ensino dessa disciplina. Este trabalho buscou verificar a necessidade de treinamento para o emprego de brocas Gates Glidden e, paralelamente a isto, avaliar a metodologia do ensino com pesquisa.

Para viabilizar essa proposta, optou-se pela pesquisa participante, na qual profissionais recém-egressos do curso de graduação da PUC-PR são os sujeitos-alvo, e profissionais especializados em Endodontia representam o grupo controle; os dois grupos participaram realizando um experimento técnico.

Esse experimento tinha por objetivo verificar a necessidade de treinamento para o emprego das brocas Gates Glidden dentro de um contexto técnico no qual a ampliação reversa do canal radicular foi realizada.

A metodologia do ensino com pesquisa foi avaliada posteriormente ao experimento técnico. Foram envolvidos doze sujeitos, entre estes, aqueles que compunham o grupo dos sujeitos-alvo (do experimento técnico). Todos vivenciaram o ensino com pesquisa e o resultado desse foi comparado àquele alcançado pelo grupo controle.

Com o intuito de fundamentar melhor o problema de natureza pedagógica vivenciado pelos professores de Endodontia, a seguir são relatados diversos trabalhos que expõem claramente como o ensino dessa área da Odontologia vem sendo praticado na atualidade.

1.1 ASPECTOS TEÓRICOS DO ENSINO DA ENDODONTIA.

Muitos pesquisadores têm demonstrado sua preocupação com o ensino da Endodontia. Isso pode ser facilmente constatado pela análise da literatura. São encontrados artigos relatando pesquisas educacionais em periódicos da área técnica (Endodontia), outros, naqueles voltados para o clínico geral, e ainda, em periódicos de Educação.

Em termos de livro-texto pode-se citar, como exemplo, o livro do professor DE DEUS (1986, p.11) que incluiu um capítulo no qual aborda aspectos do ensino pré-clínico e clínico da Endodontia. Nesse capítulo o autor relaciona diversos métodos e técnicas didáticas, com o objetivo de atender às diferenças individuais dos aprendizes.

Para o ensino pré-clínico a maior parte das escolas de odontologia utiliza manequins. Estes são confeccionados a partir de dentes naturais que são fixados formando os arcos dentais. Sob essas condições, os manequins conseguem reproduzir, com relativa similaridade, as restrições próprias dos tratamentos endodônticos. Entre essas salienta-se a dificuldade de visualização da morfologia radicular, uma vez que, as raízes dentais ficam encobertas por um material. Desta forma, reduz-se também, a percepção da anatomia do canal radicular.

Sendo assim, o treinamento dos estudantes de Endodontia, nos cursos de graduação, é realizado sob condições que transformam a prática da Endodontia numa viagem em uma estrada desconhecida e mal sinalizada. É comum os aprendizes apresentarem falta de experiência e conhecimentos precários de anatomia interna dental e da própria técnica endodôntica.

Os professores procuram sensibilizar seus alunos da condição de complexidade anatômica dos canais radiculares. Este comportamento é necessário, principalmente, pelo fato de que a maioria das raízes dentais possuem curvaturas e essas, algumas vezes não são detectadas radiograficamente. Muitos estudos estatísticos relacionam os grupos dentários que apresentam maior incidência de curvaturas radiculares, bem como, as direções mais frequentes das mesmas (DE DEUS, 1986, p. 68).

A existência de curvatura na raiz torna o tratamento endodôntico mais complexo. Os dentes posteriores, como por exemplo os molares inferiores, apresentam geralmente 3 ou 4 canais que, na grande maioria das vezes, são curvos. Este fato vem determinando diferentes posições entre os profissionais dedicados ao ensino da Endodontia, especialmente porque, no dia a dia, esses observam muitas iatrogenias nos tratamentos endodônticos realizados pelos acadêmicos.

Os professores, com freqüência, optam pela subinstrumentação dos canais radiculares curvos o que, invariavelmente, reduz as iatrogenias mais comuns à etapa de preparo dos canais, porém dificulta sobremaneira a etapa subsequente que é a sua obturação. Outros procuram incessantemente técnicas e instrumentos que possam minimizar os riscos da formação de degrau, de transportação, de perfuração apical, de formação de *zip*, de perfurações por desgaste nas zonas de perigo, de fratura de instrumentos, etc.

Os docentes mais radicais, ou talvez mais conscienciosos, preferem excluir a Endodontia de dentes multirradiculados do plano de ensino de suas escolas, uma vez que as

barreiras a serem transpostas são inúmeras, bastante complexas e abrangem diferentes aspectos.

Entre essas dificuldades, pode-se relacionar a falta de:

- conhecimento aprofundado de anatomia da cavidade pulpar e acurado senso tátil, que podem favorecer a percepção da morfologia interna do canal radicular;
- conhecimento e treinamento suficientes de operatória endodôntica de modo a assegurar bons resultados;
- conhecimento atualizado sobre instrumentos manuais e rotatórios de uso endodôntico, suas dinâmicas de uso, constituições, limitações, etc. e o devido treinamento com os mesmos;
- conscientização dos acadêmicos quanto ao grau de dificuldade que alguns tratamentos endodônticos podem oferecer e da limitação técnica que o treinamento acadêmico vem impondo.

Estudos sobre o plano de ensino de Endodontia recomendado para o curso de graduação foram realizados por HOLCOMB et alii (1984, p. 549). Esses professores propuseram a colaboração dos leitores no sentido de aprimorar a proposta curricular da Associação Americana de Escolas de Odontologia, secção Endodontia, e da Associação Americana de Endodontia para a disciplina de Endodontia, nos cursos de graduação. O artigo apresenta um esboço dessa proposta e traz, na primeira parte, um conceito para Endodontia e,

em seguida, define termos verbais, níveis de conhecimento e habilidades. Os autores esclarecem que as palavras utilizadas nessa proposta foram selecionadas cuidadosamente e indicam o peso relativo ajustado a cada situação.

Assim a palavra “deve”, segundo os autores, foi empregada indicando uma necessidade ou item imperativo, essencial ou indispensável à formação acadêmica; já a palavra “pode” indicava uma recomendação para obter o padrão desejado.

Na segunda parte, destacam-se as inter-relações da Endodontia com as matérias básicas e clínicas. A ementa é apresentada na terceira parte e os objetivos na quarta. Em seguida, os pré-requisitos, o conteúdo e seus objetivos específicos foram discriminados.

Quanto ao conteúdo, os autores destacam que o estudante deve ter suficiente experiência pré-clínica e clínica para realizar “competentemente” todas as etapas do tratamento endodôntico. A ênfase deve ser dada sobre a qualidade e sugere-se que, no mínimo, sejam realizados oito tratamentos endodônticos, incluindo quatro dentes posteriores, dois dos quais molares. Todos os tratamentos devem ser realizados sob supervisão de profissionais habilitados e experientes.

A auto-avaliação é outro aspecto abordado na proposta curricular. O estudante deve ser capaz de avaliar criticamente sua competência e limitações, sendo capaz de decidir quando encaminhar o paciente para consulta e/ou tratamento com especialistas.

A proposta curricular sugere também, que a Endodontia seja ministrada no segundo, terceiro e quarto anos do curso de graduação. A primeira fase deve envolver leituras sobre procedimentos pré-clínicos e toda a fase laboratorial.

Como essa proposta curricular não contemplou a questão da complexidade dos canais radiculares e, conseqüentemente, não definiu que casos deveriam ser aceitos para tratamento nas clínicas de Endodontia dos cursos de graduação, RITCHIE et alii (1989; p. 135) realizaram uma investigação para definir parâmetros que representassem os níveis de complexidade dos canais radiculares. Estes autores destacaram, em seu trabalho, que a Comissão da Associação Dentária Americana (ADA) especifica que os alunos do curso de graduação devem, no mínimo, ser competentes para realizar a terapia de canal radicular em dentes não complicados. Entretanto, para compreenderem suas limitações, os mesmos devem realizar tratamentos endodônticos em dentes complicados. Salientam, também, que o guia curricular aprovado em 1986 pela Associação Americana de Escolas de Odontologia, secção Endodontia, estabeleceu o seguinte: o estudante da graduação *deve* ter experiência pré-clínica e clínica suficiente para realizar habilmente a terapia endodôntica de dentes permanentes unirradiculados não complicados. Ainda, o estudante da graduação *pode* ter experiência pré-clínica e clínica suficiente para realizar competentemente a terapia endodôntica de dentes permanentes multirradiculados complicados.

Inicialmente, RITCHIE et alii analisaram radiografias de tratamentos endodônticos realizados por alunos do terceiro e quarto anos do curso de graduação e apresentaram parâmetros segundo uma classificação dos graus de curvatura que os dentes possuíam (0° a 9°,

10° a 19°, 20° a 29°, 30° ou mais), grupo dental a que pertenciam e o número de canais por elemento dental.

Como na maioria das pesquisas que envolvem modelagem do canal, ou mesmo, a avaliação do grau de sucesso na terapia do canal radicular, os autores basearam-se na evidência de iatrogenias para apresentar seus resultados. Os avaliadores dos casos clínicos foram adequadamente calibrados e as iatrogenias claramente definidas.

Tratamentos sem falhas foram alcançados em 70% dos dentes anteriores, 58% dos pré-molares e em apenas 31% dos molares. Com relação ao número de canais, apenas 31% dos dentes com 3 ou mais canais foram tratados de modo ideal. Quarenta e nove por cento (49%) dos dentes com 2 canais e 66% dos dentes com um canal foram considerados adequadamente tratados.

A performance alcançada, considerando o grau de curvatura como parâmetro, foi a seguinte: não evidenciavam iatrogenias 69% dos canais que apresentavam curvaturas entre 0° e 9°, 73% dos canais com curvaturas entre 10° e 19°, 64% dos canais com curvaturas entre 20° e 29° e 29% dos canais com curvaturas acima de 30 graus.

A análise estatística dos resultados revelou diferenças significantes entre os grupos dentais, número de canais radiculares e graus de curvatura. Os resultados mostraram maiores deficiências nos tratamentos de dentes com mais de um canal, sendo muito proeminentes nos molares. Embora o treinamento (técnica incremental de WEINE) tenha sido realizado para que os alunos pudessem executar o tratamento de dentes com curvaturas maiores que 30°,

aparentemente os mesmos não demonstraram experiência clínica suficiente para empregar corretamente a técnica preconizada. Os autores concluíram que, como dois terços das obturações realizadas nos canais severamente curvos foram falhas, isto indica que estes canais devem ser designados “complicados ou complexos”. Resultados também sugerem que canais atresiados (menos patentes) são mais difíceis.

Como recomendação, RITCHIE et alii (1989; p. 138) indicaram que apenas molares com canais que apresentem curvaturas menores que 30° e que possam ser adequadamente isolados sejam tratados por alunos do curso de graduação. Ainda recomendaram um treinamento maior sobre incisivos e pré-molares e grande ênfase sobre a qualidade. Para enfatizar a qualidade pretendida para os tratamentos endodônticos propuseram um sistema de pontuação.

Enfim, os autores afirmaram que uma adequada seleção de caso pode eliminar problemas como a frustração do aluno frente a um insucesso, ou pior, a falsa sensação de competência em um caso difícil, pela simples conclusão do mesmo, relevando-se as iatrogenias cometidas.

O adequado domínio da técnica endodôntica (conhecimento aliado ao treinamento e experiência) podem assegurar bons resultados. Neste sentido, ABOU-RASS (1974, p. 32) em sua pesquisa educacional investigou o efeito da seqüência adotada e da quantidade de tratamentos executados sobre o processo ensino-aprendizagem.

Secundariamente, a pesquisa buscou determinar o *status* do ensino pré-clínico de endodontia, por meio de um questionário enviado a 49 escolas de Odontologia dos Estados Unidos. Este questionário levantou o número de horas curriculares dispensadas ao ensino pré-clínico e clínico, métodos de ensino pré-clínico, seqüências de ensino pré-clínico e clínico, quantidade de treinamento nas duas fases (número de tratamentos executados), métodos de avaliação, a base lógica tanto da seqüência adotada como da quantidade de treinamento e, livros textos e manuais utilizados em cada escola.

Os resultados indicaram que nas 49 escolas investigadas o treinamento iniciava-se pelos dentes anteriores passando, em seguida, para os dentes posteriores. A base lógica para a adoção desta seqüência, sem exceção, foi relacionada à maior facilidade de ensinar e de tratar dentes anteriores em relação aos posteriores. Em duas escolas não existia o treinamento pré-clínico.

Cita ABOU-RASS (1974, p. 32) que o treinamento pré-clínico em odontologia consiste no aprendizado de uma série de habilidades manuais que o estudante deve adquirir antes de sua introdução no aprendizado clínico. Na revisão da literatura de educação e da psicologia educacional realizada, o autor destacou que existem inúmeras divergências quanto a melhor seqüência de ensino a ser adotada, durante o processo ensino-aprendizagem. Entretanto, nos cinco principais livros textos adotados pela maioria das escolas verificou-se que a organização e seqüência de tópicos também se iniciava pelos dentes anteriores.

O ensino a partir de uma tarefa simples para uma complexa, tradicionalmente adotado nas escolas de odontologia, baseia-se na teoria de aprendizagem que estabelece que a

aprendizagem deve ocorrer por incrementos, e ainda, que uma seqüência lógica é superior à uma seqüência aleatória.

Entretanto, o autor questionou se essa seqüência realmente pode assegurar melhores resultados de aprendizagem, uma vez que uma seqüência não muito lógica pode estimular o aluno a permanecer atento e ativar o aprendizado.

ABOU-RASS considerou, ainda, o conceito de transferência do treinamento definindo-o como o efeito de um treinamento anterior sobre a performance subsequente em uma tarefa, sendo que esta tarefa difere, em alguns pontos, da tarefa utilizada durante o treinamento inicial.

Um treinamento poderia atuar facilitando o aprendizado posterior, assim a transferência seria considerada positiva. Porém, se nenhum efeito for sentido, a transferência não ocorrerá, será considerada nula. Há a recomendação de que transferências negativas sejam evitadas em qualquer programa instrucional.

Algumas variáveis podem influenciar na qualidade e quantidade da transferência, uma destas é a dificuldade da tarefa. Alguns estudos indicam que a melhor performance pode ser alcançada quando inicialmente executa-se uma tarefa complexa, e o autor destacou o princípio da inclusão ou “do todo”, que esta tarefa (complexa) apresenta em relação a outra (simples). Outra variável discutida é a da similaridade das tarefas, sendo destacado que, quanto mais similares forem as tarefas maior será a transferência positiva.

O autor desenvolveu uma pesquisa que envolveu 4 seqüências de treinamento e duas tarefas-teste. A tarefa-teste considerada complexa correspondia ao tratamento endodôntico em molares inferiores, e a tarefa-teste considerada simples ao tratamento endodôntico em incisivo central superior. Os grupos A e B receberam treinamento mais prolongado que os grupos C e D. Estes receberam treinamento apenas sobre um dente. Os grupos A e C iniciaram seus treinamentos pela tarefa complexa e os grupos B e D realizaram seus treinamentos primeiro com a tarefa simples.

O autor concluiu que: (1) o tratamento endodôntico sobre molares é mais difícil tanto em termos de tempo de aprendizagem quanto de probabilidade de erros; (2) uma seqüência complexa (molar inferior - incisivo central superior) reduz a probabilidade de erros durante o tratamento endodôntico de qualquer dente; (3) o treinamento sobre molares permite uma transferência positiva para incisivos centrais, não havendo necessidade de treinamento específico para este dente; (4) a atitude dos estudantes que receberam primeiro o treinamento sobre molares foi mais favorável durante o teste sobre este dente, que aqueles que receberam treinamento inicial sobre incisivos centrais. Entretanto o autor destacou que não existe uma seqüência única ideal para todos os estudantes e que a efetividade de qualquer método de ensino depende de habilidades individuais e dos objetivos do curso.

A análise dos erros cometidos pelos estudantes permitiu a identificação dos passos mais difíceis para os mesmos no tratamento, o que pode favorecer a implementação de mudanças no método de ensino por parte dos professores. Ainda, demonstrou que aqueles alunos que foram treinados inicialmente sobre uma tarefa complexa tornaram-se mais

cuidadosos, cometendo menos erros e dispendendo mais tempo na execução de cada tarefa-teste.

Tradicionalmente, o ensino pré-clínico da endodontia é realizado em dentes humanos extraídos, fixados ou não em manequins. LaTURNO et alii (1984, p. 507) descreveram um método auxiliar para o ensino da endodontia no qual são empregados blocos de resina epoxi transparente contendo canais simulados, seguidos da complementação em dentes humanos extraídos.

Segundo os autores, a visualização direta da ação dos instrumentos e dos efeitos da instrumentação oferece ao estudante informações (imagens mentais) que podem ser transferidas para o tratamento em dentes naturais. Desta forma, as habilidades psicomotoras são desenvolvidas com maior segurança. Neste trabalho são comparados dois grupos experimentais, o primeiro utilizou os blocos contendo os canais artificiais seguido do tratamento endodôntico em dentes humanos extraídos e o outro grupo realizou seu treinamento apenas em dentes humanos extraídos. O primeiro grupo recebeu orientação suplementar com demonstrações de preparo utilizando-se os blocos de canais artificiais, bem como, dos erros mais comuns no preparo de canais curvos.

A análise dos resultados mostrou diferenças estatisticamente significantes entre os dois grupos, o que permitiu aos autores concluir que os alunos do grupo que utilizou canais simulados compreenderam melhor os princípios da instrumentação.

Os autores afirmam, ainda, que estes resultados foram devidos à capacidade dos estudantes de visualizar diretamente as ações e reações das limas. Estas informações puderam ser diretamente transferidas para o tratamento em dentes humanos. Portanto, foi observado que o treinamento adequado favoreceu os resultados dos tratamentos de dentes com diferentes níveis de complexidade anatômica.

No Brasil, as instituições organizadas que estão diretamente ligadas ao ensino da Odontologia são a Associação Brasileira de Ensino Odontológico (ABENO), e mais especificamente com relação a Endodontia, o Grupo Brasileiro de Professores de Endodontia (GBPE).

Segundo comunicação pessoal da professora-delegada da ABENO pela PUC-PR, Prof^a Simone Tetù Moisés, a associação não tem definidas orientações sobre o currículo para o curso de graduação em Odontologia e, conseqüentemente, também não as tem em relação aos planos de estudo para cada disciplina. Atualmente as principais questões que vêm sendo discutidas nas reuniões dos membros da ABENO dizem respeito ao perfil do profissional recém-formado em Odontologia (currículo interdisciplinar e visão holística do paciente), o número de escolas e vagas e a avaliação do ensino odontológico por meio da avaliação dos recém-egressos (“provão”).

Já o GBPE, em reuniões anteriores, discutiu a estrutura do currículo em relação à Endodontia nas diferentes escolas de Odontologia brasileiras. Esta discussão buscou levantar o número de horas dispendidas no ensino pré-clínico e clínico, assim como a relação professor/aluno existente. Muito embora estes dados tenham sido coletados e discutidos

nenhum documento orientador, ou mesmo sintético, foi elaborado pelos membros do GBPE. Questões referentes aos planos de estudo para as diferentes etapas do ensino de Endodontia e, mesmo discussões referentes ao treinamento, como os níveis de dificuldade das diferentes tarefas a serem aprendidas pelos alunos, também não foram discutidas por esse grupo.

O Núcleo de Pesquisa sobre Ensino Superior da Universidade de São Paulo (NUPES) formou um Grupo de Estudos sobre Ensino da Odontologia com o objetivo de analisar o ensino ao nível da graduação e pós-graduação. Este grupo, formado por profissionais de diferentes instituições, reuniu-se mensalmente para definir o modelo da profissão e concepção do profissional a ser formado. Nestas reuniões foi elaborado um relatório que foi apresentado pelo Prof. Antonio César Perri de Carvalho na reunião nacional da ABENO, no dia 13 de outubro, em João Pessoa, e transcrito na íntegra no Jornal da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas (APCD) (nov. 1995).

Esse primeiro relatório apresentou itens para Delineamento de um Currículo Odontológico Compatível com o Exercício Profissional - I. Definições de expressões utilizadas para caracterização das qualificações do profissional a ser formado. Sugere-se a adoção de um currículo expresso em competências, abandonando-se o modelo baseado em disciplinas com seus respectivos conteúdos instrucionais. O cirurgião-dentista formado atuará como clínico geral e deve ter a habilidade de aplicar princípios biológicos, técnico-científicos e éticos para resolver os problemas das doenças buco-dentais mais prevalentes na região. A definição precisa das capacitações que o profissional deve possuir é o primeiro passo para elaboração do projeto pedagógico do curso de graduação.

Hoje constata-se que apesar do discurso preventivo observado na maioria das disciplinas dos cursos de odontologia, os problemas de saúde bucal da população brasileira mantêm-se ou estão se agravando. Assim observa-se a prática de um “currículo oculto” em que se formam profissionais liberais, alienados da realidade social do país e das tendências de mercado. Estes profissionais não são preparados e, geralmente, não se sentem capacitados a trabalhar em equipes multidisciplinares de saúde, apresentando forte tendência à especialização.

A proposta curricular do grupo de estudos do NUPES dá ênfase à “Odontologia Integral estruturada com base na concepção modular que é decodificada em células institucionais que caminham dos procedimentos mais simples para os mais complexos, dos temas mais prevalentes para os não prevalentes” (APCD Jornal, 1995). Desta forma, o aluno pode ser introduzido precocemente em procedimentos clínicos, tendo como objetivo principal a manutenção da saúde bucal e a visão holística do indivíduo (atuando de forma preventiva, educativa e curativa).

Com o intuito de melhor definir a situação do ensino de Endodontia no curso de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, salienta-se que a distribuição curricular para o ensino dessa disciplina consta de:

- a. uma etapa pré-clínica com 30 horas/aula teóricas e 60 horas/aula práticas;
- b. três etapas clínicas, sendo a primeira com 15 horas/aula teóricas e 60 horas/aula práticas; a segunda com 60 horas/aula prática, e a terceira com 30 horas/aula práticas.

Habitualmente, a carga horária referente às aulas teóricas é utilizada para ministrar aulas expositivas. Em geral, utiliza-se como recurso didático a projeção de diapositivos que oferecem aos acadêmicos aspectos técnicos e clínicos da terapia endodôntica.

Na etapa pré-clínica, o conteúdo ministrado refere-se essencialmente à técnica endodôntica e, na clínica, aspectos específicos da terapêutica endodôntica são abordados.

Observa-se que o modelo de ensino-aprendizagem adotado “repete” de certa forma o modelo utilizado na maioria das escolas de primeiro e segundo graus no Brasil. Nessas escolas, geralmente, o aluno assume uma posição passiva (não participante) em relação ao próprio aprendizado.

Especialmente com relação à forma de transmitir o conteúdo teórico é que o ensino brasileiro contrasta com o norte-americano. Neste como já foi citado, grande parte da carga horária reservada para aulas teóricas é destinada à realização de leituras por parte dos estudantes, ao contrário do que acontece no Brasil, em que a carga horária é dedicada a aulas expositivas.

Em geral, tanto no modelo brasileiro como no norte-americano, as aulas práticas destinam-se inicialmente ao treinamento técnico do aluno, utilizando-se manequins com dentes naturais, e nas etapas clínicas ao aperfeiçoamento e a aquisição de experiência.

Na PUC-PR, durante o treinamento pré-clínico, segue-se a seqüência usualmente adotada nas escolas brasileiras e norte-americanas, ou seja, o aprendizado se desenvolve a partir de tarefas simples (dentes monorradiculados), passando, a seguir, para tarefas complexas (dentes birradiculados). Entretanto, a ênfase recai sobre a presença ou não de curvaturas para que a tarefa seja classificada como complexa ou simples. Nesta etapa, o número de canais radiculares que o dente apresenta tem valor secundário na classificação da complexidade da tarefa.

Nas etapas clínicas subseqüentes, além do critério “presença de curvatura”, o número de canais radiculares que o dente apresenta passa a ser relevante para caracterizar o nível de complexidade da tarefa que será desenvolvida para aquisição de experiência.

Deste modo na primeira etapa clínica, o aluno realiza tratamentos endodônticos apenas em dentes monorradiculados. Na segunda etapa, os dentes aceitos para tratamento são essencialmente birradiculados, sendo que, em alguns casos, dentes portadores de três canais são tratados, desde que a anatomia da cavidade pulpar não seja muito complexa.

Na última etapa clínica, os alunos realizam atendimentos de pacientes executando tratamentos endodônticos dentro de uma abordagem interdisciplinar. São levados em consideração os critérios de complexidade acima descritos, entretanto, o plano de tratamento global passa a ter prioridade (visão holística) em relação à unidade dental.

Em termos metodológicos, com o objetivo de “reforçar” o aprendizado na etapa pré-clínica são realizadas tarefas extra-classe, referentes às diversas etapas do tratamento

endodôntico. Estas tarefas apresentam níveis de complexidade similares e são executadas após treinamento e sob supervisão de professores.

Com relação à modelagem dos canais radiculares, são preconizadas técnicas que não utilizam instrumentos rotatórios no interior do canal. Esta condição deve-se ao fato de se atribuir, ainda, maior grau de complexidade à tarefa “uso de instrumentos rotatórios no interior do canal radicular”.

SIMIÃO (1995, p. 3), monitor da disciplina de Endodontia Operatória, realizou um trabalho *in vitro* envolvendo acadêmicos da 5ª fase do Curso de Odontologia da PUC-PR com o objetivo de avaliar a qualidade dos tratamentos endodônticos realizados pelos mesmos, em dentes com raízes curvas. Esta avaliação foi realizada por meio de radiografias, infiltração de corante e diafanização. Foi utilizada a técnica escalonada (*Step-back* de Martin) para a modelagem do canal radicular e a técnica da condensação lateral para obturação. Todos os tratamentos foram realizados pelos acadêmicos após treinamento e sob supervisão. A tarefa foi considerada complexa em virtude da presença de curvatura radicular em todos os espécimes. Os resultados apresentados destacaram uma infiltração média de 6,26 mm, sendo que, 61,7% dos espécimes apresentaram infiltrações abaixo desta média. O autor considerou que estes resultados foram decorrentes da complexidade da tarefa e, como o trabalho foi realizado como uma atividade extra-classe, alguns acadêmicos não se mostraram motivados para a execução da mesma.

Esse trabalho foi desenvolvido dentro da disciplina de Endodontia Operatória e faz parte de uma série de investigações planejadas que têm como objetivo instrumentalizar os

docentes e permitir que sejam traçados caminhos metodológicos para a prática pedagógica da Endodontia. Deste modo, pode-se destacar a natureza interdisciplinar das investigações que envolvem o ensino de áreas técnicas, tanto no aspecto metodológico da pesquisa em si, quanto na abrangência técnica específica.

Salienta-se que a complexidade anatômica do canal radicular e todas as conseqüências que esta pode acarretar ao tratamento endodôntico permeiam grande parte dos trabalhos publicados e referenciados, sejam estes de ordem técnica ou educacional. Para embasar a parte técnica desse trabalho, além de aspectos anatômicos do grupo dental estudado, tornou-se importante estudar e analisar, mais detalhadamente, o instrumento endodôntico rotatório empregado na investigação e novos conceitos e técnicas de modelagem e limpeza do canal radicular (preparo do canal radicular).

1.2 JUSTIFICATIVA

Uma grande parte dos currículos dos cursos de graduação em Odontologia, no Brasil, oferece aos alunos dois anos de disciplinas básicas que buscam fundamentar, na teoria e na prática, o conhecimento para as disciplinas subseqüentes, atuando como pré-requisitos para as profissionalizantes. Dentre as matérias profissionalizantes, a Endodontia é muitas vezes colocada na grade curricular imediatamente após esses estudos básicos, situação observada na Pontifícia Universidade Católica do Paraná, na atualidade.

Essa disposição curricular determina que acadêmicos sem nenhum treinamento em relação à prática odontológica tenham que passar de um nível de aprendizado fundamental,

básico, para outro bastante complexo. Assim das aulas expositivas dos conteúdos teóricos, eles passam a ter que conhecer instrumentos, materiais e técnicas específicas de cada disciplina. Muitas delas, hoje, reconhecidas como especialidades da Odontologia, tamanho é o grau de desenvolvimento dessas áreas de conhecimento.

A Endodontia é uma dessas especialidades e reveste-se de inúmeras peculiaridades, requerendo para sua execução, conhecimentos fundamentados em princípios biológicos e, ao mesmo tempo, um extensivo treinamento técnico, que propiciam habilitação para o exercício profissional qualificado. Esses conhecimentos e treinamento muitas vezes não são plenamente atingidos durante o curso de graduação.

A impossibilidade de visualização direta da área de trabalho, somada às restritas dimensões e variações anatômicas da cavidade pulpar, tornam o tratamento endodôntico um procedimento repleto de dificuldades. Essas dificuldades produzem repercussões sobre o ensino e aprendizagem.

Paralelamente constata-se hoje algumas diversidades filosóficas nos diversos Cursos de Odontologia, principalmente em relação aos conteúdos ministrados. Além das diferenças relativas às peculiaridades de cada curso, a ânsia em acompanhar o contínuo surgimento de novas técnicas tem determinado freqüentes alterações nos programas das disciplinas de Endodontia. Sobre este enfoque, na atualidade, grande destaque vem sendo dado às técnicas de preparo do canal radicular que utilizam princípios técnicos de modelagem no sentido coroa-ápice, realizadas com o auxílio das brocas Gates Glidden.

A literatura tem demonstrado que esse procedimento facilita o preparo mecânico, minimiza as alterações ao nível do terço apical do canal radicular, melhora as condições de irrigação e desinfecção e proporciona um canal com forma e dimensões adequadas a uma obturação de melhor qualidade. Destaca, também, que essas técnicas reduzem o *stress* profissional e o tempo operacional dispensado para a execução de um tratamento endodôntico.

Apesar de suas reconhecidas qualidades, as técnicas de modelagem que empregam instrumentos rotatórios no canal radicular não são corriqueiramente ensinadas nos cursos de graduação em Odontologia. Quando preconizadas, o treinamento, em curtos períodos de tempo, geralmente não proporciona as condições ideais para o desenvolvimento da habilidade necessária à realização destes procedimentos. Em consequência, profissionais recém-formados encontram grandes dificuldades na execução dos procedimentos descritos e não são raras as iatrogenias. Muitas publicações demonstram ser freqüente a fratura das brocas Gates Glidden no interior do canal radicular, assim como modificações substanciais na forma do canal radicular ao nível dos terços cervical e médio. O desgaste excessivo pode perfurar a parede do canal radicular ou determinar o seu risco iminente e, conseqüentemente, inviabilizar o sucesso do tratamento endodôntico ou, ainda, determinar a perda do elemento dental.

A falta de investigações que avaliem a importância do aprendizado pré-clínico na utilização dessas técnicas e instrumentos, sob supervisão direta de professores, torna impossível prever os resultados de modificações, tanto metodológicas como de conteúdo.

Estas modificações, embora pareçam uma atitude inovadora, estarão apenas atualizando o programa de ensino em relação ao conhecimento científico vigente. Desta forma a implementação de uma investigação do “fazer pedagógico” envolvendo profissionais recém-egressos da Universidade poderá revelar aspectos e oferecer subsídios para a implantação dessas alterações.

Buscou-se referenciais na literatura, para subsidiar o problema a ser investigado, no desafio de construir conhecimentos compatíveis com a tecnologia à disposição, e no intuito de buscar metodologias de ensino alternativas às utilizadas hoje nas escolas de odontologia .

1.3 ENUNCIADO DO PROBLEMA

“Avaliar a necessidade de treinamento dos acadêmicos para o uso das brocas Gates Glidden e encontrar caminhos metodológicos para a prática pedagógica dos professores de Endodontia”.

1.4 ABORDAGEM METODOLÓGICA PROPOSTA

A metodologia de pesquisa desenvolvida neste trabalho apresenta dupla abordagem e foi desenvolvida em fases. Numa primeira fase, quantitativa, abrange aspectos educacionais de uma área de conhecimento essencialmente técnica, a Endodontia. Numa segunda fase, qualitativa, busca numa atitude multidisciplinar e, ao mesmo tempo, interdisciplinar de estudo, um caminho metodológico para o ensino desta área técnica. Esta divisão favoreceu a sistematização do estudo e o desenvolvimento dos processos.

A pesquisa na área técnica, apresentada na primeira parte, foi conduzida dentro de moldes experimentais e buscou resultados quantitativos do problema técnico-operacional que pudessem servir de subsídio para o ensino com pesquisa, desenvolvido posteriormente. A segunda parte da metodologia da pesquisa foi estruturada para viabilizar a pesquisa educacional, a qual, buscou solucionar a problematização dentro da proposta pedagógica do “aprender a aprender”.

PRIMEIRA FASE

Inicialmente estabeleceu-se que para o desenvolvimento deste trabalho, fossem convidados a participar como sujeitos da pesquisa técnica, três profissionais recém-egressos do Curso de Odontologia da PUC-PR. Estes profissionais, já desvinculados do processo formativo, apresentavam-se como os sujeitos ideais para o trabalho, uma vez que foram formados pelos métodos tradicionais de ensino (cópia - reprodução). Como havia necessidade de se estabelecer parâmetros de comparação para os resultados obtidos pelos sujeitos-alvo, foram convidados três especialistas em Endodontia, com experiência profissional comprovada de 3 anos na área. Estes profissionais compuseram o grupo experimental que funcionou como “grupo controle”. A proposta geral da pesquisa foi apresentada aos dois grupos por meio de um documento que continha as orientações gerais (anexo I). Acompanhando essas orientações, havia um protocolo de procedimentos que detalhou tecnicamente todos os passos a serem seguidos durante a execução da tarefa (anexo II), à semelhança das “receitas” a que os sujeitos-alvo e, também os especialistas, estavam acostumados.

Além desses documentos foi elaborado um questionário dividido em duas partes, que deveria ser respondido pelos dois grupos. A primeira parte estabelecia questionamentos prévios à execução da tarefa, situação incomum dentro da metodologia usualmente empregada no ensino da Endodontia. Tanto a primeira, como a segunda parte desse questionário tinham como objetivo a coleta de dados. Estes documentos foram entregues previamente a todos os profissionais convidados. Nesta ocasião foi solicitada aos mesmos, a leitura atenciosa dos documentos e a resposta à primeira parte do questionário. Em seguida foram agendadas reuniões para apresentação oral dos objetivos da pesquisa, da metodologia a ser empregada na parte técnica, além da entrega dos espécimes destinados a cada sujeito e para a execução do experimento técnico. No momento das reuniões de execução da tarefa, foram reservados momentos para sanar dúvidas. Após a conclusão e avaliação dos resultados desta parte (prática), foram agendadas novas reuniões que tinham por objetivo a apresentação, em separado, dos resultados aos sujeitos que compunham os dois grupos experimentais.

SEGUNDA FASE

Na continuidade do processo foi incorporado ao grupo formado pelos “sujeitos-alvo” (profissionais que desenvolveram o experimento técnico) nove sujeitos com o intuito de viabilizar o adequado desenvolvimento da metodologia do ensino com pesquisa.

Num primeiro momento foi abordada a proposta do trabalho com as brocas Gates Glidden, quando, por meio da exposição de slides, foram apresentados os resultados do experimento técnico. Em seguida, foi proposta uma discussão crítica sobre os referenciais

teórico e prático. Para direcionar esta discussão os sujeitos foram distribuídos em quatro grupos e cada um deles, recebeu um artigo científico que tratava de um dos aspectos técnicos apresentados na revisão de literatura desta pesquisa. Num segundo momento, os sujeitos foram rearranjados em três grupos, para nova discussão, levando em consideração categorias pré-estabelecidas, o que propiciou a elaboração de posicionamentos sobre a temática geral. Posteriormente foi proposta a elaboração de textos, concluindo o processo de aprendizagem. Após a entrega dos textos, todos os participantes realizaram a avaliação do processo, individualmente.

Num terceiro momento, para o grupo-controle (formado pelos três profissionais especializados) foram apresentados os resultados do experimento técnico, utilizando-se da projeção de slides, e posteriormente foi solicitado a produção de texto que envolvia os aspectos técnicos do uso da broca Gates Glidden. Todos os textos foram elaborados coletivamente e serviram para a avaliação da metodologia de ensino alternativa proposta, ou seja, o ensino com pesquisa.

Como conclusão desta fase da pesquisa, os dados foram coletados a partir da análise dos dados coletados por observação e nos textos produzidos, bem como, da avaliação dos processos de trabalho propostos aos dois grupos experimentais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DA PARTE TÉCNICA

2.1 MORFOLOGIA DOS CANAIS MESIAIS DOS MOLARES INFERIORES

Parece haver um consenso de que a maioria dos primeiros e segundos molares inferiores humanos apresentam dois canais na raiz mesial, sendo dispostos um para vestibular e outro para lingual. Segundo WEINE (1982, p. 238) cerca de 90% dos primeiros molares inferiores apresentam a configuração tipo III, na qual, os dois canais iniciam-se no assoalho da câmara pulpar e terminam em dois forames separados na região apical. Os outros 10% apresentam um único forame caracterizando o tipo II de WEINE.

Já para os segundos molares inferiores, WEINE (1982, p.245) aponta maior variação morfológica que para o primeiro, sendo o tipo III o mais comum. Há maior incidência do tipo II que no primeiro molar inferior e o tipo I (apenas um canal) pode ocorrer. Esse autor descreve a curvatura dos canais mesiais como iniciando-se para o aspecto mesial e indo então para distal, nas proximidades do ápice; cita ainda, a possibilidade de divergência entre os canais ao nível do assoalho da câmara pulpar e convergência na região apical. A descrição morfológica dos canais mesiais feita por WEINE, procura somar aspectos observados tanto numa visão clínica, como proximal.

DE DEUS (1986, p. 68) realizou um estudo minucioso da anatomia dental, no qual, após a infiltração de tinta na cavidade pulpar, tornou os espécimes transparentes. O autor

cita que o primeiro molar inferior é o dente mais volumoso da cavidade bucal e, morfológicamente, muito complicado. Sendo que a raiz mesial é freqüentemente muito achatada, apresentando sulcos longitudinais mais profundos que os observados na raiz distal. A secção da raiz mesial apresenta forma de haltere em virtude dos sulcos. O segundo molar inferior apresenta aproximadamente as mesmas características do primeiro molar, apenas que, geralmente as raízes são menores, mais fracas e menos achatadas no sentido mesiodistal.

Quanto ao número de canais presentes, DE DEUS cita que em 56% dos primeiros molares inferiores foram encontrados três canais. Os canais mesiais apresentavam-se com as seguintes variações: em 33% dos casos haviam dois canais independentes, em 20,0% ocorria o fusionamento dos dois canais ao nível do terço apical e em 2,7% os dois canais uniam-se no terço médio e, nestes casos de fusionamentos, apresentavam forame único. Em 36% dos casos o dente apresentava 4 canais, nestes casos os canais mesiais apresentaram em 29,5% dois canais diferenciados até os forames, em 6,5% dois canais fusionados ao nível do terço apical, terminando em um forame apenas. Em síntese, o primeiro molar inferior apresentou em 62,8% dois canais diferenciados e em 29,2% dois canais que se fusionavam terminando em um forame apenas.

Para o segundo molar inferior foram encontrados 16,2% dos dentes com dois canais, sendo portanto, apenas um na raiz mesial, amplo, com o maior diâmetro no sentido vestibulolingual. Em 72,5% dos dentes foram encontrados três canais, sendo que para a raiz mesial as seguintes variações foram observadas: 25,0% apresentavam dois canais diferenciados, em 32,5% os dois canais uniam-se ao nível do terço apical e em 15,0% a

união dos dois canais ocorreu ao nível do terço médio; nestes casos, também foi observado apenas um forame apical. Em 11,3% os dentes apresentaram 4 canais, sendo que, 8,8% tinham os canais mesiais diferenciados, 2,5% os canais mesiais uniam-se ao nível do terço apical, apresentando apenas um forame. Em síntese, 33,8% dos segundos molares inferiores estudados apresentavam dois canais diferenciados, 50,0% apresentavam dois canais fusionados e 16,2% apenas um canal mesial.

LEEB (1983, p. 470) destaca que a aposição normal de dentina na câmara pulpar, ocorre mais as expensas da parede mesial e do assoalho resultando em um estreitamento na região cervical do canal. Tecnicamente este estreitamento impõe limitações para o acesso dos instrumentos endodônticos ao ápice radicular. O autor diante do exposto, afirma que os canais mesiais de molares apresentam normalmente curvaturas para distal ao nível do terço cervical da raiz.

CUNNINGHAM et alii (1992, p. 296) no estudo referente a morfologia tridimensional das curvaturas dos canais mesiais dos molares inferiores procuraram determinar a frequência e o grau destas curvaturas assim como a morfologia destes canais. Partindo da classificação descrita anteriormente, proposta por WEINE, utilizaram radiografias tiradas nos sentidos vestibulolingual e mesiodistal para determinar os ângulos das curvaturas, primária e secundária (esta em direção oposta à da curvatura primária), colocando nos canais uma lima tipo K n.º 8. Procuraram determinar ainda, o efeito da conicidade coronária, realizada previamente a instrumentação do canal, sobre estas curvaturas.

Estes autores encontraram curvaturas em 100% dos espécimes. A morfologia tipo II de WEINE demonstrou maior média em curvaturas e, um número maior de curvaturas secundárias que raízes tipo III de WEINE, quando observadas por proximal. As curvaturas secundárias foram somente visualizadas em 2,5% das radiografias clínicas comparadas com 30% nas visões proximais, sendo 32% nos canais mesiovestibulares e 28% nos canais mesiolinguais.

O canal mesiovestibular inicialmente progride para vestibular a partir do orifício de entrada, então lingualmente depois da curvatura, terminando no forame. O canal mesiolingual inicialmente progride lingualmente e depois para vestibular a partir da curvatura (CUNNINGHAM et alii, 1992, p. 298). Em 38% dos casos as curvaturas linguais encontradas foram iguais ou maiores que a curvatura distal (1). Enfim, as curvaturas vistas por proximal não podem ser previstas ou estimadas a partir de exames realizados em radiografias que apresentam o aspecto clínico. Observaram também que 21% dos canais mesiovestibulares são maiores que os mesiolinguais e, nos 79% restantes, em nenhum caso foram maiores que os primeiros, geralmente equívaleram-se em comprimento (p. 297). Entretanto, os canais mesiolinguais apresentaram-se mais retos que os mesiovestibulares.

BERUTTI et alii (1992, p. 545) em sua pesquisa destinada a obter medidas precisas da espessura da dentina e cimento, anterior e posteriormente à instrumentação do canal radicular de molares inferiores, e sua correlação com mensurações em radiografias, observaram que há grande discrepância entre a espessura aparente e a real. Os resultados mostram que, por meio da análise dos valores médios, a quantidade de tecido duro é efetiva

e aproximadamente 1/5 menor do que aquela que aparece nas radiografias. Assim os autores recomendam analisar as radiografias dentro desta perspectiva. Na secção n.º 3 da raiz, localizada à 1,5 milímetros abaixo da bifurcação, a espessura real da dentina é a menor (1,2 para 1,3 mm) sendo esta a zona de maior risco, especialmente porque décimos ou centésimos de milímetro podem ser críticos. Os autores relatam ainda, que o canal mesiovestibular encontrava-se muito próximo a superfície distal da raiz (BERUTTI et alii, 1992, p.547).

KESSLER et alii (1983, p. 439) localizam a zona de perigo à 4 para 6 mm do orifício de entrada do canal radicular na câmara pulpar e FRANK et alii (1986, p. 73) destacam os riscos de perfurações nesta região, sugerindo modificações na técnica de modelagem para canais radiculares, como com uso da cinemática de anti-curvatura.

ISOM et alii (1995, p. 368) realizaram um estudo para avaliar a espessura da raiz mesial de pequenos molares inferiores antes e depois do uso de instrumentos rotatórios. Neste trabalho os autores citam que a raiz mesial do primeiro molar inferior apresenta, na sua superfície distal, uma concavidade e espessura média de $0,7 \pm 0,19$ mm. Salientam ainda que especialmente as raízes mesiais de pequenos molares inferiores, estão sujeitas a perfurações quando se objetiva dar conicidade aos seus canais radiculares. Com as considerações anatômicas apontadas e os resultados alcançados nos últimos trabalhos referenciados buscou-se destacar a importância do conhecimento da morfologia dental. O domínio desse conhecimento, caracterizado como um dos requisitos fundamentais para a realização de procedimentos corretos, asseguram competência para o exercício profissional qualificado.

2.2 O PREPARO DO CANAL RADICULAR

SOARES, et alii (1993, p.73) citam como objetivos básicos do preparo do canal radicular a obtenção de uma forma e dimensões adequadas para o recebimento da obturação, e ainda, nos casos de dentes despulpados, a redução ou eliminação dos microorganismos do canal radicular. Por meio do esvaziamento, alargamento e alisamento das paredes do canal radicular cria-se um canal cirúrgico, que deve manter na medida do possível, a forma e conicidade originais.

Parece haver consenso de que, durante a modelagem, a forma do canal radicular deve ser respeitada, especialmente, nos casos de canais curvos. No entanto os instrumentos endodônticos de uso manual mais utilizados hoje, no Brasil, pelos profissionais e adotados na maioria dos cursos de graduação não apresentam flexibilidade ideal, capaz de assegurar a confecção de um canal cirúrgico com conicidade e “*stop apical*” adequados, e a manutenção da forma original do canal.

No tocante a forma e dimensões alcançadas vale ressaltar a importante contribuição de INGLE e LEVINE que em 1958, durante a II Conferência Internacional de Endodontia, propuseram normas para a standardização dos instrumentos endodônticos. Estas normas procuravam assegurar que, independentemente do fabricante, todos os instrumentos de um mesmo número e tipo apresentassem as mesmas características e dimensões. Em 1962 estas normas foram homologadas, o que favoreceu a racionalização do preparo do canal radicular.

Recentemente a proposta e efetivação dos processos de standardização dos instrumentos endodônticos vêm recebendo críticas, quanto à sua concepção e efetividade. WILDEY et alii (1992, p. 499) discutem vários aspectos relacionados com a instrumentação dos canais, sendo que a maior parte destes aspectos diz respeito aos instrumentos endodônticos. Entre esses os autores citam: o material de que é constituído o instrumento endodôntico; o processo de fabricação dos mesmos; o desenho do instrumento e a técnica em que será empregado; o material que será cortado pelos instrumentos (dentina); a configuração anatômica do canal radicular que será instrumentado e o fluido usado durante o procedimento de modelagem.

Quanto ao material utilizado para a fabricação dos instrumentos endodônticos entram em jogo duas propriedades físicas críticas: flexibilidade e resistência à fratura (WILDEY et alii, 1992, p. 500). Usualmente são empregados aços inoxidáveis, entretanto há uma grande variedade destes, dependendo da quantidade de carbono que os compõem. Recentemente as ligas de níquel-titânio vêm sendo empregadas para os instrumentos endodônticos devido a sua grande flexibilidade.

Já, com respeito aos processos de fabricação dos instrumentos endodônticos os autores citam: o torneamento (usinagem) e a torção da haste metálica. Estes processos podem influenciar diretamente as propriedades físicas do aço inoxidável (WILDEY et alii, 1992, p. 501). Grande torneamento é realizado sobre intenso calor localizado que é rapidamente absorvido pelo metal. Frequentes expansões seguidas de contrações induzem o metal a severos esforços, o que ocorre geralmente quando o desenho envolve a produção de lâminas

cortantes. Quando cortes profundos são realizados sobre o metal, pequenas fendas podem surgir. O retemperamento do metal alivia os esforços e reduz as fendas, tornando o aço melhor estrutural e fisicamente. Estes mesmos efeitos também são observados nos instrumentos fabricados por torção, uma vez que, o desgaste da haste é a primeira etapa para obter-se hastes com as secções transversais desejáveis. Em seguida, a rotação adiciona esforços sobre o metal.

Segundo WILDEY et alii (1992, p. 501) o desenho dos instrumentos endodônticos não contribui adequadamente para uma correta modelagem do canal radicular curvo. Estes favorecem a transportação do canal¹ além de outros efeitos indesejáveis como degraus, *zips* apicais e perfuração por desgaste (*strip*). Entre os fatores mais relevantes, os autores destacam a agressividade das pontas dos instrumentos, o corte indiscriminado nos 16 mm de parte ativa e o rápido incremento na rigidez observado já nos primeiros instrumentos.

A parte cortante atua removendo dentina na dependência da interação de forças entre a lâmina do instrumento e a própria dentina. A flexibilidade do instrumento também influencia a capacidade de corte e depende do diâmetro da secção transversal. Em um canal curvo, além da interação entre as forças aplicadas sobre as lâminas do instrumento e a de reação da própria dentina, surge a força decorrente da memória elástica (rigidez do instrumento). Existindo, portanto uma relação diretamente proporcional de aumento exponencial entre a área da secção transversal e a rigidez do instrumento. Conseqüentemente,

¹ Transportação do canal radicular corresponde a remoção indesejável, excêntrica e excessiva de dentina adjacente ao canal original

este aumento exponencial gera aumentos também exponenciais nas forças, o que resulta no aumento da remoção de dentina ou transportação do canal.

A conicidade dos instrumentos estandardizados é padrão (0,02 mm), entretanto, segundo WILDEY et alii (1992, p. 504) desconhece-se como foi estabelecida cientificamente. Ela é benéfica aos instrumentos menores (do número 6 ao 15) pois assegura resistência e rigidez aos mesmos. Entretanto, a partir do instrumento n.º 20 a conicidade apresentada torna-se indesejável, pois aumenta a rigidez e conseqüentemente, a transportação do canal radicular.

Outra crítica tecida ao sistema de estandardização diz respeito aos aumentos de diâmetro nas séries dos instrumentos endodônticos. Clinicamente observa-se que, de modo geral, o aumento é excessivo e, caso este fosse a metade do que é padronizado, menor seria o esforço necessário para cortar e menores os riscos de fratura dos instrumentos.

Durante a modelagem de um canal radicular curvo, o controle sobre a parte apical do instrumento é ditado pelas interferências dentinárias observadas nas proximidades das embocaduras dos canais e pelas curvaturas existentes. Entretanto, se essas interferências forem removidas e se maior conicidade for previamente preparada, ao nível dos terços cervical e médio do canal, minimizar-se-á a transportação apical.

O corte da dentina produzido por instrumento de uso manual ou rotatório, gera pequenas lascas que podem ser facilmente removidas do canal, entretanto se esta remoção não for eficiente poderá ocorrer o embotamento das lâminas dos instrumentos e a obstrução

do canal. Isto fatalmente reduzirá a eficiência de corte e incrementará o *stress* do instrumento além de favorecer o aparecimento de outras iatrogenias.

Quanto à anatomia do canal radicular os autores salientam que esta é tão diversa, que cada dente torna-se único. As raízes podem apresentar desde curvaturas mínimas a severas, entretanto é mais importante observar se esta curvatura é gradual ou abrupta. Quanto mais abrupta for a curvatura, maior concentração de forças ocorrerá contra as paredes dentinárias, gerando maior esforço no instrumento.

Todas as considerações acima a cerca dos instrumentos, colocam a etapa do preparo do canal em uma condição especial. Assim sendo, apesar de se considerar que o sucesso do tratamento endodôntico vem de uma seqüência de acertos, de etapa a etapa, WEINE (1972, p.256) entre outros, atribui maior importância a etapa do preparo do canal radicular. Dentro desta perspectiva, a técnica de preparo deve assegurar o adequado esvaziamento do canal radicular, bem como, a ampliação do mesmo pela remoção dos tecidos adjacentes sem, contudo, prejudicar a forma cirúrgica final do canal radicular.

Ao longo das últimas três décadas, muitas técnicas de preparo do canal radicular foram propostas. Mais recentemente estas novas proposições tem se tornado numerosas ao ponto de impossibilitar a referenciação de todas elas. Essas modificações decorrem de avaliações realizadas com o objetivo principal de comparar as técnicas e verificar a eficácia das mesmas. Os resultados da maior parte das pesquisas apontam erros iatrogênicos. FAVA (1980, p. 10) ao abordar a problemática do preparo de canais radiculares atresiadados e/ou curvos destaca os principais erros iatrogênicos observados: formação do degrau, perfuração

radicular, preparo além-ápice, “cavitação” e mudança da forma original do canal radicular (transportação) e do forame (*zip*).

Outro fator que vem gerando a proposição de novas técnicas é a introdução no mercado de novos instrumentos endodônticos tanto de uso manual, como de uso mecânico. Entre os instrumentos de uso manual recentemente introduzidos destacam-se as limas “*safety tip*”² e aqueles fabricados em níquel-titânio. Observa-se, entretanto que o uso das brocas Gates Glidden para o preparo do canal radicular sempre esteve presente e com grande frequência, estas são utilizadas nos trabalhos de pesquisa que objetivam a comparação entre técnicas.

Esta busca incessante demonstra a preocupação dos pesquisadores em obter melhores resultados no preparo do canal radicular, com o menor *stress* profissional e tempo operacional possível.

A grande diversidade de aspectos avaliados nas diversas pesquisas demonstram quão complexo é a etapa do preparo do canal radicular. Entre os aspectos mais pesquisados pode-se destacar: a forma cirúrgica final obtida junto ao forame apical e do canal como um todo, as vantagens de uma técnica sobre outra no tocante à qualidade da irrigação ou da obturação, a redução do comprimento de modelagem durante o preparo de canais curvos, a superioridade de um instrumento em relação a outro quanto à capacidade de remoção de dentina ou da forma final do preparo, a quantidade de aparas de dentina extruída apicalmente, o risco de fratura de instrumentos, o risco de perfuração das paredes laterais do canal, etc.

Entre os aspectos citados os que mais dizem respeito à este trabalho, são os que envolvem os riscos de perfuração por desgaste excessivo de fratura do instrumento rotatório durante o seu emprego e a forma cirúrgica final obtida.

A possibilidade de perfuração lateral de raízes pela utilização exclusiva de instrumentos endodônticos, não é muito comum. Quando instrumentos cortantes rotatórios são empregados o risco aumenta sobremaneira, especialmente para alguns grupos dentários, em função da morfologia radicular, ou ainda, por imprudência do operador ao utilizar instrumentos muito calibrosos. FRANK et alii (1986, p.73) destacam que a modelagem dos canais radiculares curvos modifica a morfologia interna e permite a obtenção de um desenho apropriado para a condensação do material obturador, entretanto salientam que a integridade das paredes do canal radicular deve ser mantida.

O risco de fratura de instrumentos rotatórios, em especial da broca Gates Glidden, comprovadamente existe e é relativamente comum, especialmente para os dois primeiros números. As pesquisas que destacam este fato invariavelmente avaliam um dos diferentes fatores que podem determinar a fratura ou apenas citam em seus resultados, o número de instrumentos separados.

Com respeito à forma cirúrgica final obtida no preparo do canal radicular vale ressaltar questões filosóficas apontadas por FAVA (1989, p. 4). Este autor destaca que até poucos anos atrás buscava-se adaptar o canal radicular ao instrumento endodôntico e, como

²safety tip - ponta de segurança, instrumentos com a guia de penetração não cortante.

regra geral, os canais curvos tornavam-se retificados e o sucesso do tratamento endodôntico reduzia-se substancialmente. Com o surgimento das técnicas escalonadas, o que passou a vigorar foi a ampliação do canal radicular com a manutenção de sua forma original. Assim adaptou-se o instrumento ao canal radicular, e esta tendência é ainda hoje predominante.

No final da última década as técnicas de preparo do canal radicular realizadas no sentido coroa-ápice tomaram corpo e, com isto, a tendência de ampliação com retificação do segmento coronário do canal radicular previamente à modelagem do terço apical. Isto vem de encontro às inúmeras observações oriundas de pesquisas que apontam iatrogenias de preparo do canal radicular em raízes curvas e, também da dificuldade de se adaptar os instrumentos endodônticos usualmente empregados às curvaturas mais severas.

Essas considerações a respeito do preparo do canal radicular tem por objetivo, demonstrar a importância de procedimentos que minimizem os riscos de iatrogenias durante essa etapa. Procurou-se, com isso destacar quão multifatorial é o aparecimento das mesmas.

A ampliação reversa do canal, proposta nas técnicas que realizam o preparo no sentido coroa-ápice, parece ser o procedimento mais significativo, entre tantos, que visam minimizar as iatrogenias de preparo do canal radicular curvo. Em função disto, pesquisou-se na literatura trabalhos que levantam aspectos relevantes a respeito do procedimento, uma vez que essa foi a proposta técnica para o uso das brocas Gates Glidden no experimento técnico desenvolvido e descrito adiante.

2.2.1 AMPLIAÇÃO REVERSA DO CANAL RADICULAR

Segundo FAVA (1989, p. 4) “a ampliação reversa consiste basicamente na ampliação do orifício de entrada e do terço cervical do canal radicular *antes* da realização do preparo dos terços médio e apical, cujo preparo será depois complementado pelo emprego da técnica escalonada.” Este preparo prévio da porção coronária do canal radicular pode também ser denominado de acesso radicular, como é observado em algumas técnicas de preparo como: a técnica de Oregon ou de Marshall & Papin (*Crown-down pressureless technique* - 1979), a técnica de Goerig e colaboradores (*Step-down technique* - 1982), etc.

Para SAUNDERS et alii (1992, p. 32) esse procedimento representa um esforço no sentido de reduzir o número de microorganismos que possam ser forçados para os tecidos periapicais, diminuindo o risco de exacerbações pós-operatórias e, secundariamente, facilita a modelagem do terço apical ao propiciar maior controle sobre a ação das limas endodônticas.

FAIRBOURN et alii (1987) ao avaliarem a quantidade de aparas de dentina extruídas apicalmente por quatro técnicas de preparo, enumeraram as vantagens da ampliação reversa sobre as outras técnicas estudadas. Entre as vantagens: a possibilidade de acesso mais livre, direto e retificado à região apical; melhor limpeza do canal radicular, especialmente ao nível apical, favorecida pela maior penetração da solução irrigadora; menor risco de iatrogenias do preparo do canal radicular (degraus, *zips*, fratura de instrumentos, alterações na forma original do canal, etc.) e menor risco de *flare-up* pela eliminação de grande parte do tecido dentinário contaminado, previamente à modelagem apical.

Entre as desvantagens da ampliação reversa os autores destacam o risco de perfuração radicular por desgaste excessivo das paredes laterais do canal, a fratura do instrumento rotatório empregado nesta etapa e, ainda, a tendência do instrumento movido a motor de forçar restos presentes no interior do canal para a região periapical (obstrução do canal).

LEEB (1983, p. 463) avaliou o uso de instrumentos rotatórios para a ampliação dos orifícios de entrada dos canais radiculares, realizando esta ampliação anteriormente ao preparo dos mesmos. Neste trabalho, o preparo dos orifícios de entrada dos canais de molares superiores e inferiores portadores de raízes curvas foi realizado com dois instrumentos distintos: as brocas Gates Glidden números 2, 3 e 4 e os alargadores Peeso números 1, 2 e 3. As brocas Gates Glidden foram utilizadas nos primeiros 4 mm do canal e os alargadores Peeso tiveram, no máximo, 10 mm de sua parte ativa inserida.

Todos os molares tiveram seus canais esvaziados e preenchidos com tinta da Índia. Após a confirmação visual e radiográfica do comprimento de trabalho, as limas foram removidas dos canais e examinadas para se determinar o local onde havia ocorrido a aderência da tinta previamente colocada no canal. Observou-se que os detritos coloridos estavam presentes a alguma distância da ponta das limas, o que caracterizou a localização do ajuste. Nos canais curvos os detritos também estavam presentes na região da curvatura.

O autor destaca que pode ser colocado em dúvida a habilidade do operador em determinar o diâmetro do canal ao nível apical, sugerindo que, se o operador tem a intenção de estabelecer o comprimento de trabalho e, também o diâmetro apical do canal faz-se

necessário o alargamento prévio do orifício do canal, antes da colocação da lima exploradora. Após o preparo das entradas dos canais, limas de maior calibre puderam atingir o forame apical mais facilmente. Observou-se também, uma modificação quanto ao padrão de posicionamento dos detritos aderidos sobre as lâminas das limas.

Parece claro, àqueles que se dedicam à Endodontia, que o orifício de entrada do canal oferece um efeito restritivo aos instrumentos endodônticos tanto na exploração como na instrumentação do canal (LEEB, 1983, p. 466). Nesta pesquisa os melhores resultados foram obtidos pelos alargadores Peeso, uma vez que além de eliminar a interferência junto ao orifício dos canais, promoveram ainda maior retificação do terço cervical do canal, permitindo que as limas penetrassem mais verticalmente e sem restrições de seus movimentos.

CUNNINGHAM et alii (1992, p. 296) utilizaram instrumentos rotatórios Canal Master, dos números 50 ao 80, para realização da ampliação reversa. O instrumento rotatório Canal Master de n.º 50 tem um calibre aproximado ao da broca Gates Glidden n.º 1 e o de n.º 80 próximo ao das brocas n.º 2 e 3. Previamente ao emprego do instrumento de n.º 50 realizaram a limagem do canal da lima n.º 8 a n.º 15 até o comprimento de inserção deste instrumento rotatório. Este comprimento foi estabelecido quando os pesquisadores determinaram o grau de curvatura primária do canal radicular. A utilização dos instrumentos rotatórios reduziu os arcos das curvaturas visíveis tanto pelo aspecto clínico como proximal dos canais mesiais do molar inferior.

GILLES et alii (1990, p. 561) relataram um estudo que buscou avaliar o resultado final de duas técnicas de modelagem: a da ampliação reversa com o uso do sistema Canal Master e a técnica de limagem circunferencial realizada com limas tipo K. Ambas foram executadas por estudantes de odontologia, com experiência pré-clínica. Os estudos foram realizados sobre raízes mesiais curvas de molares inferiores e ápice completamente formado. Os autores avaliaram a forma final da secção do canal após a modelagem por meio do seccionamento da raiz em dois níveis e, o nível de transporte do canal radicular por meio de exame radiográfico pré e pós-operatório.

Os resultados demonstraram que ambas as técnicas produziram transporte, apenas que, ao nível de 4 mm, na visão proximal o Canal Master transportou menos. Em termos de forma final da secção do canal o Canal Master produziu preparos significativamente mais circulares que aqueles produzidos pelas limas tipo K na técnica da limagem circunferencial. Os autores destacaram a ocorrência de fratura de dois instrumentos Canal Master (20 e 40) e da deformação de cinco limas tipo K que foram distorcidas. Os autores argumentaram que a falta de experiência dos operadores pode ter favorecido as fraturas e comentaram que, no caso da técnica do Canal Master os operadores nem sempre seguiam as instruções especificadas, modificando a cinemática inicialmente proposta.

SAUNDERS et alii (1994, p. 442) compararam a qualidade dos preparos de canais radiculares curvos produzidos por três tipos de instrumentos utilizando uma técnica modificada de dupla conicidade. Os instrumentos utilizados foram as limas Flexo-file, as limas Flexo-gates e o Sistema Canal Master μ e, para a execução da dupla conicidade, nos

preparos realizados pelos dois primeiros instrumentos associou-se as brocas Gates Glidden e para o último foram utilizados os instrumentos rotatórios do próprio sistema.

Os resultados indicaram que a técnica de preparo utilizada em combinação com técnicas específicas para instrumentos manuais produziram preparações de canais radiculares satisfatórias. Entretanto, a frequência de instrumentos fraturados foi desalentadora, especialmente para os instrumentos manuais do sistema Canal Master μ . Os autores salientam que estes instrumentos devem ser usados com movimento rotacional horário e leve pressão apical, exigindo do operador alguma experiência prática anterior. Concluem dizendo que a utilização de instrumentos intermediários, fora do padrão de standardização usual, oferecido por este sistema não afetou a incidência de fratura dos instrumentos. Nem mesmo a vantagem da ampliação prévia alcançada pela técnica da dupla conicidade pôde reduzir a alta incidência de fraturas.

LOPES et alii (1994, p. 195) realizaram um estudo comparativo entre instrumentos manuais e rotatórios avaliando o diâmetro cervical do canal radicular depois do preparo deste. Os instrumentos testados foram as limas tipo K e as brocas Gates Glidden de diâmetros correspondentes adotando como referência o sistema ISO. Os autores destacam a importância de se preservar a estrutura dentinária radicular visto que a perda desta torna os dentes tratados endodonticamente mais frágeis. Salientam que a quantidade de dentina remanescente é um fator crítico na resistência do dente à fratura, muito mais do que o tipo de restauração a ser instalada sobre o remanescente dental.

Nesta pesquisa, o resultado geral em termos de maior desgaste foi obtido com o emprego das limas tipo K. Segundo os autores “isto ocorreu pelo fato da broca Gates Glidden ser empregada no sentido do longo eixo do canal radicular exercendo ação de alargamento do diâmetro do preparo de uma forma contínua, ao longo de toda a extensão de trabalho. Em contra-partida, as limas tipo Kerr são empregadas com movimentos de limagem circunferencial, o que provoca aumento do desgaste durante o preparo.” (LOPES et alii, 1994, p. 197). Assim sendo, os autores recomendam o uso de instrumentos rotatórios para o preparo cervical do canal radicular, salientando que estes produziram um preparo com contorno mais regular que o alcançado pelas limas.

ESTRELA et alii (1992, p.21) propõem uma técnica de preparo cervical para canais radiculares curvos salientando a importância deste procedimento no sentido de se produzir uma forma final melhor e mais eficiente. Ao tecerem considerações a respeito do preparo cervical, realizado com as brocas Gates Glidden, salientam os principais riscos no uso destes instrumentos. Entre estes a fratura da broca e a perfuração da parede do canal por desgaste excessivo. Com base em estudos prévios, os autores consideram que em canais que apresentam estruturas dentinárias delgadas, o uso das brocas Gates Glidden deve ser restrito aos números 1 e 2, tomando-se o cuidado de não forçá-las contra a parede voltada para a região da furca (p. 23). Por se tratar apenas do preparo do terço cervical do canal radicular recomendam o uso das brocas com comprimento total de 28 mm o que, segundo os autores, favorece o controle sobre as mesmas.

CUNNINGHAM et alii (1992, p. 296) salientam que geralmente os canais mesiais dos molares inferiores apresentam uma curvatura primária, observada em radiografias tomadas no

sentido vestibulolingual e outra, denominada secundária, observada em radiografias que permitem a visualização proximal (mesiodistal). Durante a modelagem estas curvaturas pode determinar a criação de um vetor que corresponde a direção de transportação do canal radicular. Em geral, essa transportação é observada em direção as “zonas de perigo” descritas por FRANK et alii (1986, p.75). A utilização de instrumentos rotatórios no segmento cervical do canal atenua essas curvaturas reduzindo, portanto estes vetores e, com isto as iatrogenias, entretanto salientam que ocorre alteração da forma original do canal.

ISOM et alii (1995, p. 368) avaliaram a espessura da parede do canal radicular de pequenos molares inferiores após procedimentos de alargamento da porção coronária. Neste estudo os autores compararam a eficiência de dois instrumentos (as brocas Gates Glidden e os Alargadores de Canal Séries-M) quando utilizados ora no movimento anti-curvatura, ora no movimento reto de cima para baixo. A metodologia utilizada baseou-se no sistema Mufla proposto por BRAMANTE et alii (1987) e modificado por McCANN et alii (1990).

Inicialmente os autores destacam as vantagens e funções do preparo da porção coronária do canal radicular citando: a eficaz remoção das interferências nos terços cervical e médio do canal o que propicia, ao operador, maior controle sobre os instrumentos no terço apical; maior inserção da agulha de irrigação, o que aumenta a eficiência das soluções de irrigação; maior penetração dos espaçadores (2 a 3 mm apicais) durante a obturação e, com isto, a redução comprovada da infiltração de corante em estudos que avaliam a qualidade do selamento apical da obturação do canal radicular. Como uma possível consequência desse procedimento os autores destacam a perfuração radicular (*strip perforation*) que pode acarretar o insucesso do tratamento endodôntico.

Diferenças estatisticamente significantes foram encontradas ao nível da primeira secção realizada no dente (logo abaixo da furca) onde a broca Gates Glidden usada no movimento reto (cima para baixo) removeu mais dentina que os abridores de canal utilizados da mesma forma. Ao nível da segunda secção (dois milímetros abaixo da primeira) os autores encontraram que a broca Gates Glidden utilizada no movimento anti-curvatura removeu aproximadamente 0,3 mm mais dentina que os abridores de canal utilizados no mesmo movimento e 0,2 mm mais que a mesma broca utilizada no movimento reto. Nenhuma perfuração por desgaste foi observada neste estudo, entretanto os autores salientam que em um caso o remanescente radicular foi de apenas 0,07 mm, sendo assim durante as manobras de instrumentação ou mesmo da obturação do canal pode ocorrer perfuração ou fratura radicular.

Quanto a observação de que a broca Gates Glidden removeu mais dentina no movimento anti-curvatura que no movimento reto ao nível da secção 2 mm abaixo da furca, os autores acreditam que isto se deve a deflexão da cabeça da broca em função primeiro, de sua grande flexibilidade e, segundo da presença de constrição ao nível cervical, próximo aos orifícios de entrada dos canais. Assim à luz dos resultados desta pesquisa os autores sugerem que o uso dos instrumentos estudados deve limitar-se à área do orifício de entrada do canal para evitar possíveis perfurações, e ainda, que o emprego dos abridores de canal parece ser um procedimento mais seguro que o uso das brocas Gates Glidden, pelo menos no que diz respeito ao risco de perfurações ao nível do lado distal das raízes de pequenos molares inferiores.

SOUZA (1995, p. 106) apresenta em seu artigo de revisão a técnica da inversão seqüencial como o resultado de buscas que tinham como objetivo minimizar as dificuldades encontradas no tratamento endodôntico de dentes portadores de canais curvos. O autor descreve que as brocas Gates Glidden n.º 1 e 2 são utilizadas após o emprego da lima n.º 10 e este preparo inicial é concluído pela utilização da broca de Batt n.º 12. Salienta, ainda, que os instrumentos rotatórios devem ser empregados afastando-se da “zona de perigo” e que isto cria um “novo” acesso ao forame apical. Para SOUZA (p. 108) existe adequada correspondência de diâmetro entre a broca Gates Glidden n.º 1 e a lima n.º 10 ($D_2 = 0,42$ mm) e ainda salienta que, esta técnica atende a maioria dos canais, inclusive aqueles de difícil acesso.

Com base na revisão de literatura ora apresentada parece lícito afirmar que o instrumento rotatório mais empregado com o objetivo de favorecer o preparo do canal radicular e reduzir a incidência de iatrogenias, dentro da técnica da ampliação reversa, é a broca Gates Glidden. Esta revisão estende-se a este instrumento, uma vez que, o mesmo foi eleito para o experimento técnico desta pesquisa.

2.3 A BROCA GATES GLIDDEN

A utilização das brocas Gates Glidden durante o tratamento endodôntico é um procedimento consagrado, datado do século passado (OTTOLENGUI, 1892). Frequentemente seu emprego está relacionado à ampliação dos segmentos coronário e médio do canal radicular durante a etapa de modelagem do mesmo. Esta ampliação cria espaço no interior do

canal radicular o que favorece o resultado final do tratamento endodôntico, pois como afirmam SOARES et alii (1993, p. 83), “a modelagem visa criar condições morfológicas e dimensionais para que o canal possa ser corretamente obturado”.

Recentemente tem sido destacada a importância da utilização das brocas Gates Glidden preliminarmente ao emprego dos instrumentos endodônticos manuais para o adequado preparo do canal radicular (ESTRELA, et alii, 1992, p. 21). Essas brocas reduzem as interferências das paredes do canal sobre os instrumentos endodônticos ao ampliarem os segmentos coronário e médio do canal radicular. Com isto, os instrumentos endodônticos podem tangenciar curvaturas e o profissional obter melhor condição de acesso ao terço apical e o favorecimento da modelagem deste segmento do canal radicular. Sendo assim, menor será a incidência de iatrogenias decorrentes do preparo do canal radicular como aquelas relatadas por FAVA (1980, p. 10).

O conhecimento das características morfológicas, dimensionais e mecânicas das brocas Gates Glidden adquire grande importância, de modo a assegurar a correta utilização das mesmas. Relatos de fratura destas brocas durante o uso e a incidência de perfurações laterais nas raízes por desgaste excessivo, são os aspectos negativos mais apontados por clínicos-gerais, especialistas e pesquisadores, o que demonstra a necessidade de se conhecer detalhadamente o instrumento e suas limitações de uso.

O estudo prévio de trabalhos de pesquisa relacionados às brocas Gates Glidden tornou-se fundamental, especialmente diante dos objetivos do experimento técnico e da

metodologia de ensino pesquisada neste trabalho. Elaborou-se desta forma, uma síntese com base na revisão de literatura e na análise de fotomicrografias.

a. ASPECTOS MORFOLÓGICOS E FUNCIONAIS

As brocas Gates Glidden são descritas como sendo instrumentos rotatórios movidos a motor, fabricados a partir de uma haste de aço inoxidável ou de aço carbono, da qual as suas partes são constituídas (engate, intermediário, parte cortante e guia de penetração).

Segundo MISERENDINO (in: COHEN, Stephen et alii, p. 380, 1994) as brocas Gates Glidden são classificadas pela ISO/FDI como instrumentos rotatórios do grupo III (do tipo encaixe para uso em peças-de-mão convencionais), que possuem haste e cabeça operadora em peça única.

O engate da broca é a parte do instrumento que promove a fixação desta na peça-de-mão contra-angulada e é responsável pelo controle do alinhamento e concentricidade do instrumento. A porção final do engate é aplainada de um lado, de modo que, o instrumento fica calçado em um alvéolo, com a forma da letra “D”, dentro do contra-ângulo, no fundo de um tubo para a broca. Isto permite ao instrumento girar ao acionamento do motor. Este desenho é apropriado para médias e baixas velocidades, onde pequenas oscilações são controladas pela pressão da broca sobre a estrutura a ser cortada (STUDERVANT et alii, 1985, p. 167). Sobre esta parte da haste do instrumento são encontrados sulcos que correspondem ao número deste, o qual mantém relação com o diâmetro da parte cortante.

O intermediário da broca ou pescoço é a porção que conecta a parte cortante ao engate e estabelece o comprimento total da mesma. As brocas Gates Glidden são comercializadas em dois tamanhos: 28 e 32 mm.

O pescoço é constituído, em quase toda sua extensão, por uma haste metálica cilíndrica lisa. Próximo à cabeça e ao engate apresenta variações de diâmetro, sendo que esta variação é mais brusca e acentuada próximo ao engate. Esta característica parece ser estabelecida intencionalmente pelo fabricante. Em geral, o diâmetro do pescoço de uma broca é importante em termos funcionais, pois se for muito estreito tornará o instrumento frágil, incapaz de resistir a forças laterais. Assim sendo, este diâmetro deve atender à necessidade de resistência à fratura e deve permitir acesso e visibilidade adequados (STUDERVANT et alii, 1985, p. 168, 175).

O local onde há a mudança brusca de diâmetro pode ser denominada de “Raio de Concordância” pela similaridade com aqueles observados nos corpos de prova utilizados em ensaios mecânicos para produtos metálicos. Estes são projetados para que as falhas ocorram neste local, em decorrência da concentração de esforços, durante os testes mecânicos. Frequentemente observa-se a fratura dessas brocas próximo a esta região (raio de concordância) em decorrência dos fatores abordados a seguir.

A parte cortante ou cabeça da broca é a parte do instrumento cujos bordos cortantes executam a modelagem requerida. É curta e tem o formato de uma bola de futebol americano.

Segundo MOUNCE et alii (1991, p. 34) o comprimento da cabeça tem em média 1,5 milímetros, entretanto assim como o diâmetro, varia de acordo com o número do instrumento.

Na cabeça da broca Gates Glidden as lâminas formam um transportador de rosca de formato helicoidal e terminam numa projeção lisa denominada guia de penetração. A disposição das lâminas determina que a broca Gates Glidden seja empregada apenas no sentido horário para que se obtenha a máxima eficiência de corte e, para que os detritos resultantes do corte sejam projetados no sentido coronário. Em virtude do formato e do comprimento da cabeça salienta-se que o corte é produzido apenas em uma diminuta região da mesma, que corresponde ao equador da broca (porção mais larga da cabeça ou de maior diâmetro).

As características dimensionais da cabeça da broca seguem padrões físicos adaptados às normas internacionais de standardização, uma vez que estas não foram estabelecidas para os instrumentos rotatórios de uso endodôntico (LUEBKE et alii, 1990 p. 438).

A guia de penetração tem o formato de um cone de base circular com aspecto liso, não cortante. Possui em média meio milímetro de comprimento e desempenha a função de guiar o instrumento pela luz do canal radicular durante sua introdução, evitando a formação de degraus ou perfurações. Assim para o emprego correto da broca Gates Glidden pressupõe-se a existência de um caminho prévio, como a luz de um canal radicular relativamente amplo, uma vez que esta não é capaz de cortar na sua extremidade, atuando unicamente como um alargador de uso mecânico. Vale ressaltar que a broca Gates Glidden, em função desta incapacidade de perfurar, própria dos instrumentos conhecidos como brocas, seria mais

corretamente denominada como Frese³ Gates Glidden. Entretanto, essa denominação já está consagrada no meio odontológico.

Nos casos em que o canal radicular não tem amplitude adequada para a penetração da broca Gates Glidden número 1 (cujo diâmetro está próximo ao do instrumento de uso manual número 50) faz-se necessário a prévia ampliação do canal pelo uso de abridores de orifício, ou ainda de instrumentos endodônticos de uso manual, evitando-se com isto esforços excessivos sobre sua frágil estrutura. Salienta-se que a broca Gates Glidden de número 1 é apontada como a que mais fratura, em função disso, muitos profissionais não a utilizam na sua prática diária.

b. ANÁLISE MORFOLÓGICA À LUZ DA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Para a análise microscópica das brocas Gates Glidden foi realizado o processamento habitual para microscopia eletrônica de varredura. O equipamento utilizado foi um microscópio eletrônico fabricado pela Philips⁴, e a ampliação utilizada para as brocas n.º 1 e n.º 2 foi padronizada para cada segmento estudado das brocas, o que permitiu comparações. Sobre as fotomicrografias foram tomadas medidas lineares e de ângulos, as quais foram apresentadas em tabelas, após a realização de cálculos que levaram em consideração as ampliações produzidas pelo microscópio e aquelas da ampliadora fotográfica.

³ Frese: (do francês "fraise" 'objeto de metal') S. f. 1. Ferramenta de aço, espécie de broca em forma de cone denteado, que serve para alargar um orifício... (FERREIRA, A. B. H. Dicionário Aurélio. Rio de Janeiro: Nova Fronteira,

⁴ Microscópio Eletrônico de Varredura marca Philips

À luz da microscopia eletrônica de varredura as brocas Gates Glidden⁵ apresentam defeitos e detritos metálicos sobre a sua superfície além de defeitos internos. Estes são resultantes do processo de fabricação à semelhança dos instrumentos endodônticos de uso manual, como pode ser observado nas fig. 1 a 4 (ZMENER, O. et alii, 1995 p. 10). Estes detritos superficiais tendem a diminuir chegando, algumas vezes, a desaparecer após a lavagem dos instrumentos com solução detergente⁶ em aparelho ultra-sônico⁷ por aproximadamente 15 minutos. Entretanto caso não sejam realizados esforços neste sentido, muito provavelmente estes detritos se desprenderão no interior do canal radicular, com conseqüências imprevisíveis.

⁵ Broca Gates Glidden fabricada pela Maillefer S.A.

⁶ Solução de Lauril sulfato de sódio à 2% com o nome comercial de Dounacon fabricado pela D. D. Química Industrial Doro e Deonizio Ltda. - Ind. Com.

⁷ Aparelho ultra-sônico destinado a lavagem de instrumental modelo T-7 série T 50 Watts e 40 Khz. fabricado pela Thornton Inpc Eletrônica Ltda.

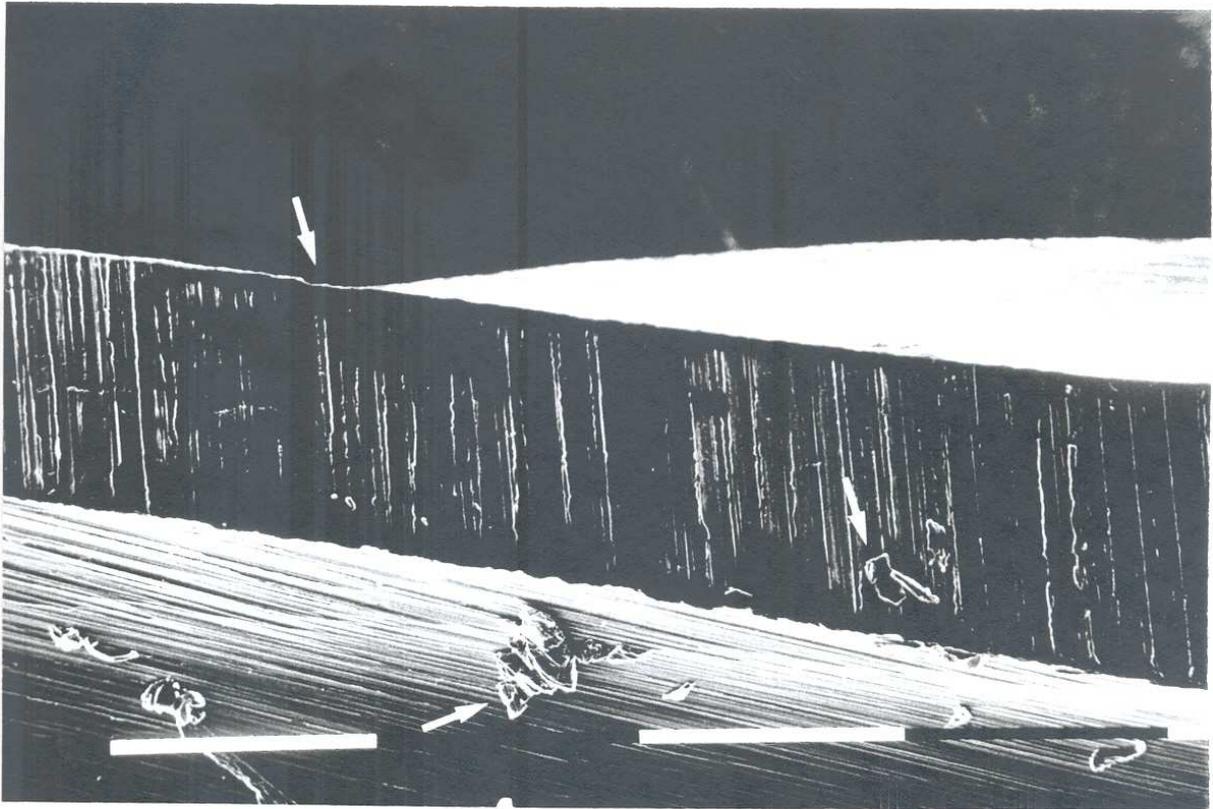


Fig. 1 DEFEITOS SUPERFICIAIS PRESENTES NAS BROCAS GATES GLIDDEN À LUZ DA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (Ampliação 252 vezes).

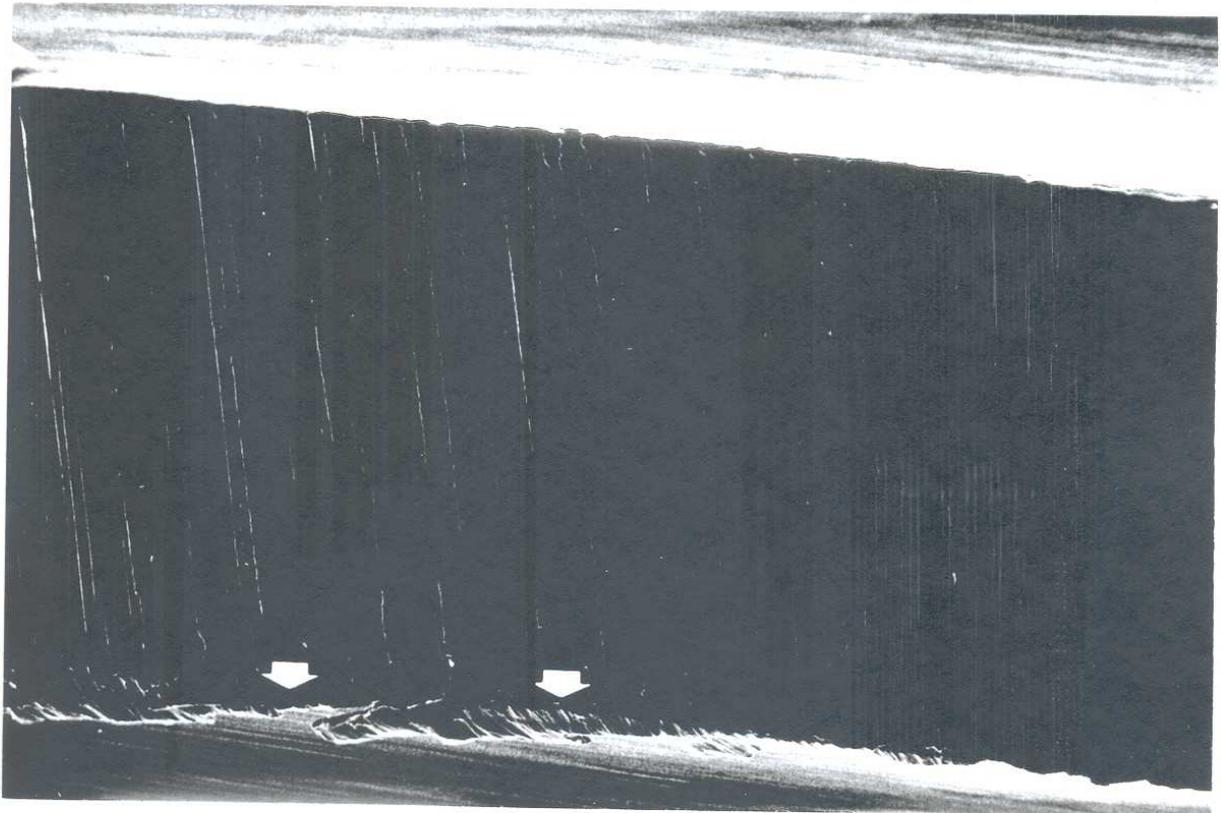


Fig. 2 DETALHAMENTO DO DEFEITO APRESENTADO NA FIG. 1 (Ampliação 372 vezes).

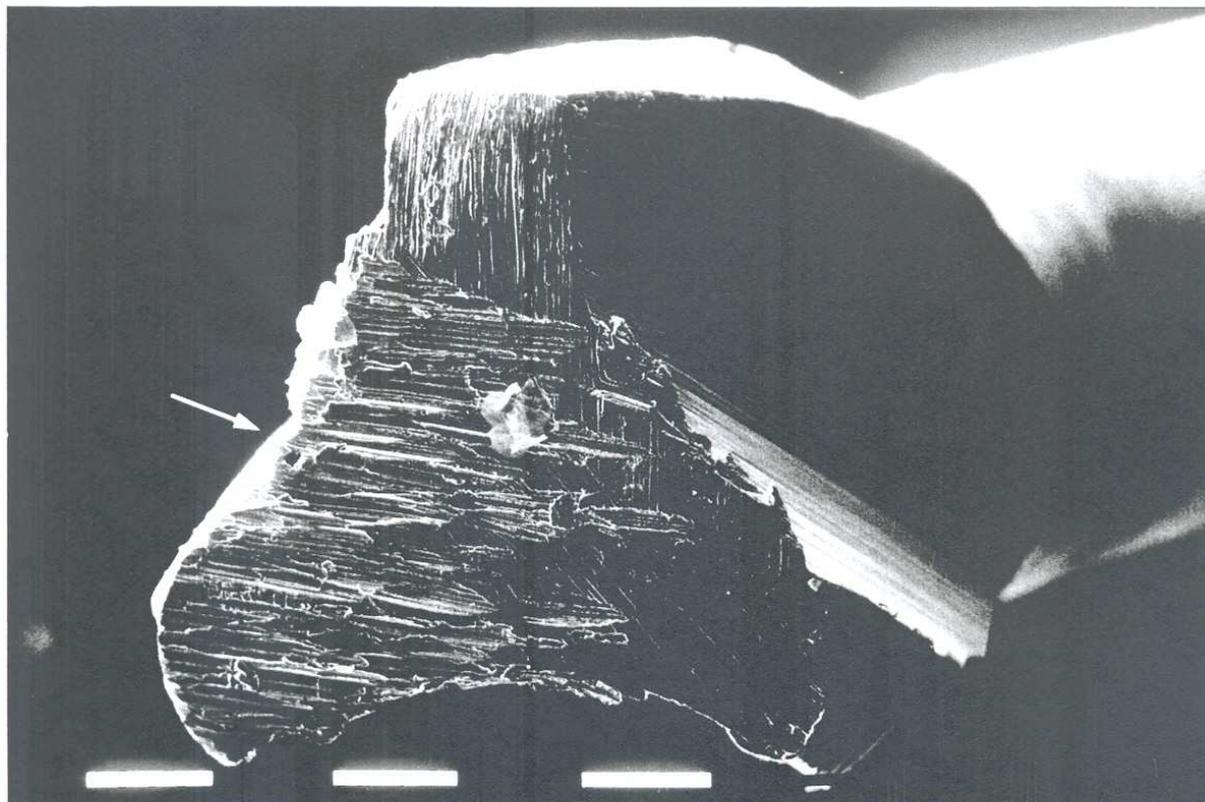


Fig. 3 DEFEITOS INTERNOS PRESENTES NAS BROCAS GATES GLIDDEN À LUZ DA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (Ampliação 115 vezes).

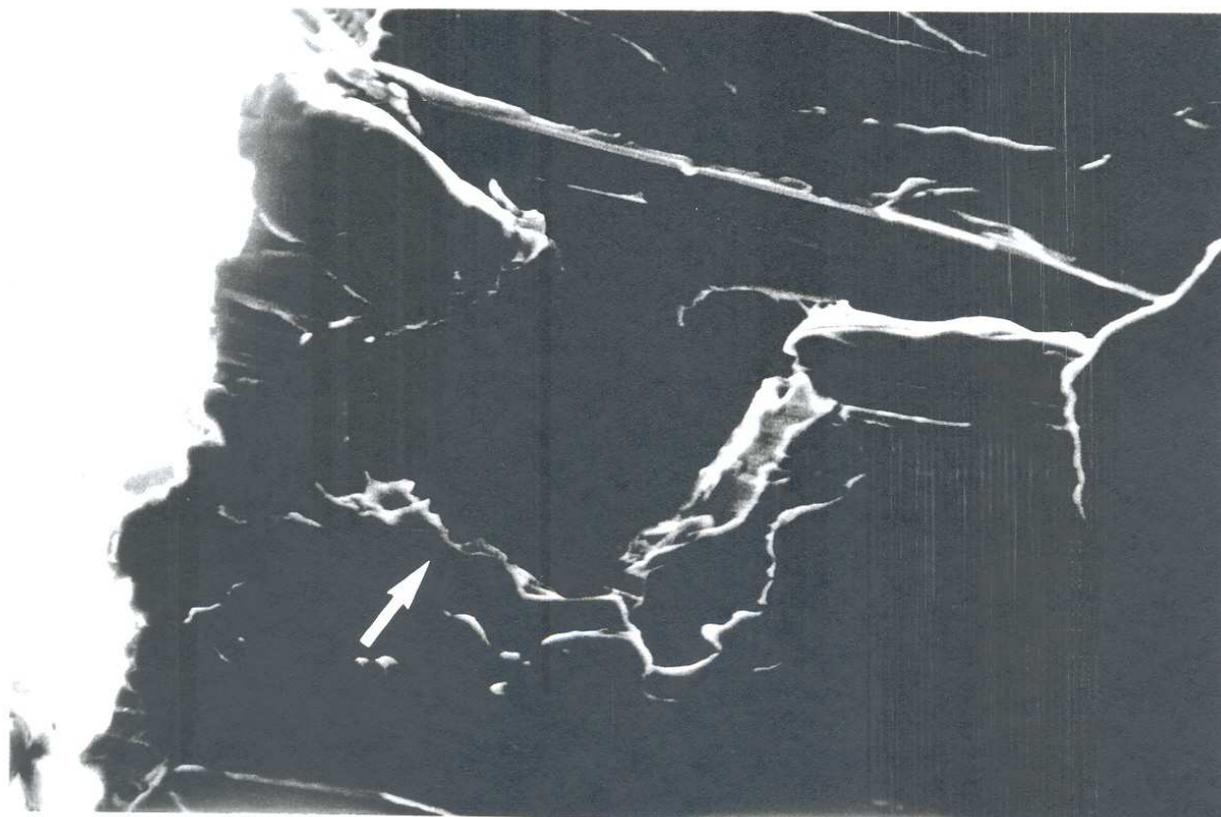


Fig. 4 DETALHAMENTO DO DEFEITO APRESENTADO NA FIG. 3 (Ampliação 2720 vezes).

A lâmina da broca é constituída por uma pequena região do bordo denominada aresta de corte e por duas superfícies: de corte e de folga. O ângulo formado entre estas duas superfícies é denominado de ângulo da cunha. A aresta de corte é a parte da lâmina que investe sobre a superfície dentinária, produzindo o corte.

A superfície de corte está voltada para o sentido de rotação da broca e contata com a estrutura de dentina já cortada (os detritos). A outra superfície da lâmina (de folga) está voltada para a superfície dentinária que foi cortada (STUDERVANT et alii, 1985, p. 177). Estas superfícies formam ângulos com a superfície dentinária do canal radicular denominados respectivamente ângulo de corte e ângulo de folga.

As brocas Gates Glidden segundo LUEBKE et alii (1991, p. 321) são fabricadas com uma grande inclinação de ângulo de corte no sentido horário. Analisando-se, por meio de microscopia eletrônica de varredura, a secção da cabeça de brocas Gates Glidden números 1 e 2 determinou-se os valores aproximados referentes aos ângulos de corte e de folga. Também foi estabelecido o ângulo de cunha das mesmas. Os resultados obtidos estão expressos na tabela 1.

O ângulo de corte é o ângulo formado entre a superfície cortante e a linha que conecta a aresta com o eixo da broca, e é o mais importante. No caso da broca Gates Glidden esta linha passa inteiramente dentro da lâmina, assim sendo, apresenta um ângulo de corte negativo, próprio para cortar materiais duros ou que exijam grande quantidade de energia para eliminar material de sua superfície.

O ângulo de folga é o ângulo formado entre a superfície de folga imediatamente por trás da aresta cortante e uma tangente à trajetória de rotação da broca. Este ângulo desempenha quatro funções: (i) eliminação do atrito friccional da superfície de folga com a estrutura dentinária recém-cortada, (ii) estabelecimento de um limite de penetração, para a aresta de corte da broca, na estrutura dentinária que está sendo cortada, (iii) redução do raio da broca por trás da aresta cortante e (iv) estabelecimento de espaço de ranhura para acolher as aparas de dentina geradas pela lâmina seguinte.

O ângulo da aresta de corte é o ângulo interno formado entre as superfícies da broca (de folga e a cortante), que está estreitamente relacionado com a resistência da lâmina à fratura. Na broca Gates Glidden estudadas o ângulo da aresta encontrado, tanto para a broca n.º 1 como para a n.º 2, é de 90 graus, o que confere à lâmina boa resistência à fratura, isto em função da quantidade de material que a constitui. O ângulo da aresta de corte deve ser dimensionado levando-se em consideração a profundidade de corte que se deseja produzir com a broca, bem como, a quantidade de força a ser aplicada sobre a lâmina contra a estrutura dentinária.

Observa-se que a força aplicada não é contínua, caracterizando-se por uma série de pequenos golpes a cada revolução da broca. As brocas fabricadas em aço carbono deveriam apresentar ângulos da aresta cortante maiores para aumentar a vida útil das mesmas, especialmente, porque são utilizadas em motores com baixa velocidade de rotação.

TABELA 1 - ÂNGULOS REFERENTES À CAPACIDADE DE CORTE DAS BROCAS GATES GLIDDEN N.º 1 e N.º 2

LÂMINAS	GG N.º 1	GG N.º 2
ÂNGULO DA CUNHA CORTANTE	99°	97°
ÂNGULO DE CORTE	57°	74°
ÂNGULO DE FOLGA	10°	3°

Segundo STUDERVANT et alii (1985, p. 177) o valor ótimo para cada um dos ângulos citados na tabela 1 depende de vários fatores, entre eles: propriedades mecânicas do material da lâmina, as propriedades mecânicas do material que será cortado, a velocidade rotacional, o diâmetro da broca e as forças laterais aplicadas pelo profissional à peça-de-mão e broca. Salienta-se que estes ângulos não variam independentemente, qualquer incremento em um deles determina a variação de outro.

O ângulo helicoidal é o ângulo formado entre a lâmina e o longo eixo da broca. Este ângulo influencia a ação de uma broca uma vez que pode permitir que uma lâmina comece o corte antes que a precedente o tenha terminado. Um segundo efeito deste ângulo deve-se ao movimento da lâmina que não se dá em ângulo reto com a força aplicada, produzindo pequenos cortes ou desgastes uniformes. O desenho em espiral favorece a remoção das raspas de dentina por uma ação de recolhimento semelhante à observada em trépanos (STUDERVANT et alii, 1985, p. 176). As brocas Gates Glidden números 1 e 2 apresentam ângulo helicoidal de aproximadamente 12 graus.

A secção da broca, de formato triangular (LUEBKE et alii, 1990, p. 439), lembra uma hélice de três pás (figs. 5 e 6). Desta forma, constitui-se numa ferramenta de corte de três arestas que, são eficientes para realizar o fresamento. Segundo DIETER, o fresamento é “um dos processos mais versáteis para a produção de superfícies planas” (1981, p. 599).

Os comprimentos aproximados das cabeças e guias de penetração das brocas números 1 e 2, obtidos nas fotomicrografias (figs. 7 a 10), estão expressos na tabela 2.

TABELA 2 - COMPRIMENTOS DA CABEÇA E GUIA DE PENETRAÇÃO DAS BROCAS GATES GLIDDEN N.º 1 e N.º 2

CABEÇA	G G N.º 1	G G N.º 2
COMPRIMENTO TOTAL	1,78 mm	2,30 mm
COMPRIMENTO DA GUIA DE PENETRAÇÃO	0,30 mm	0,37 mm
DIFERENÇA (parte cortante)	1,48 mm	1,93 mm

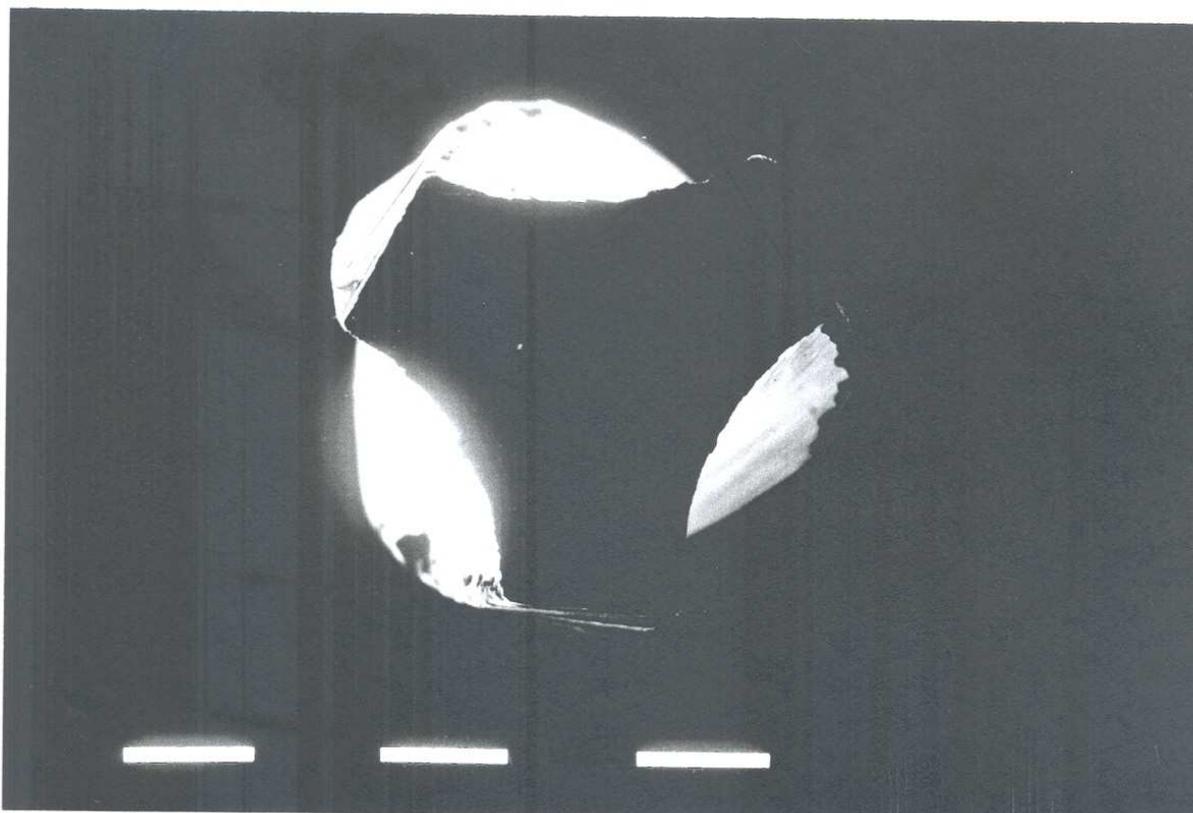


Fig. 5 SECÇÃO TRANSVERSAL DA CABEÇA DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 1
(Ampliação 120 vezes).

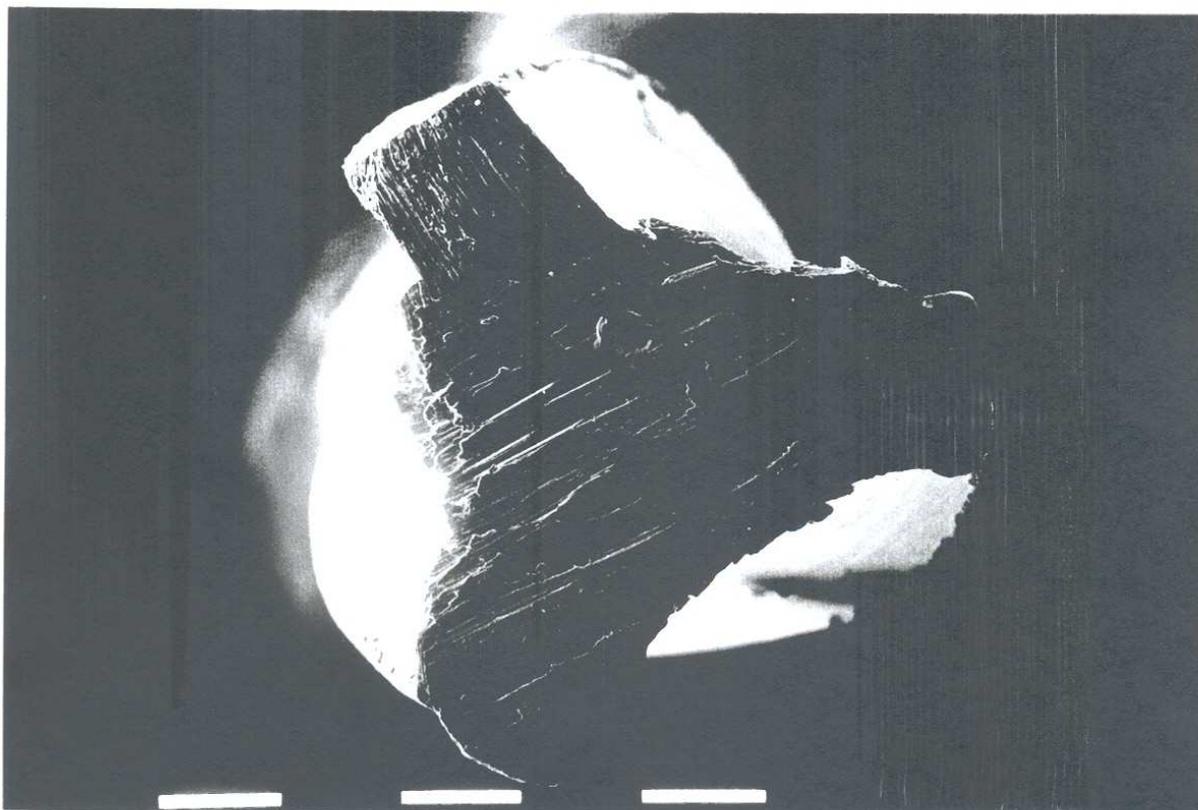


Fig. 6 SECÇÃO TRANSVERSAL DA CABEÇA DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 2
(Ampliação 120 vezes).

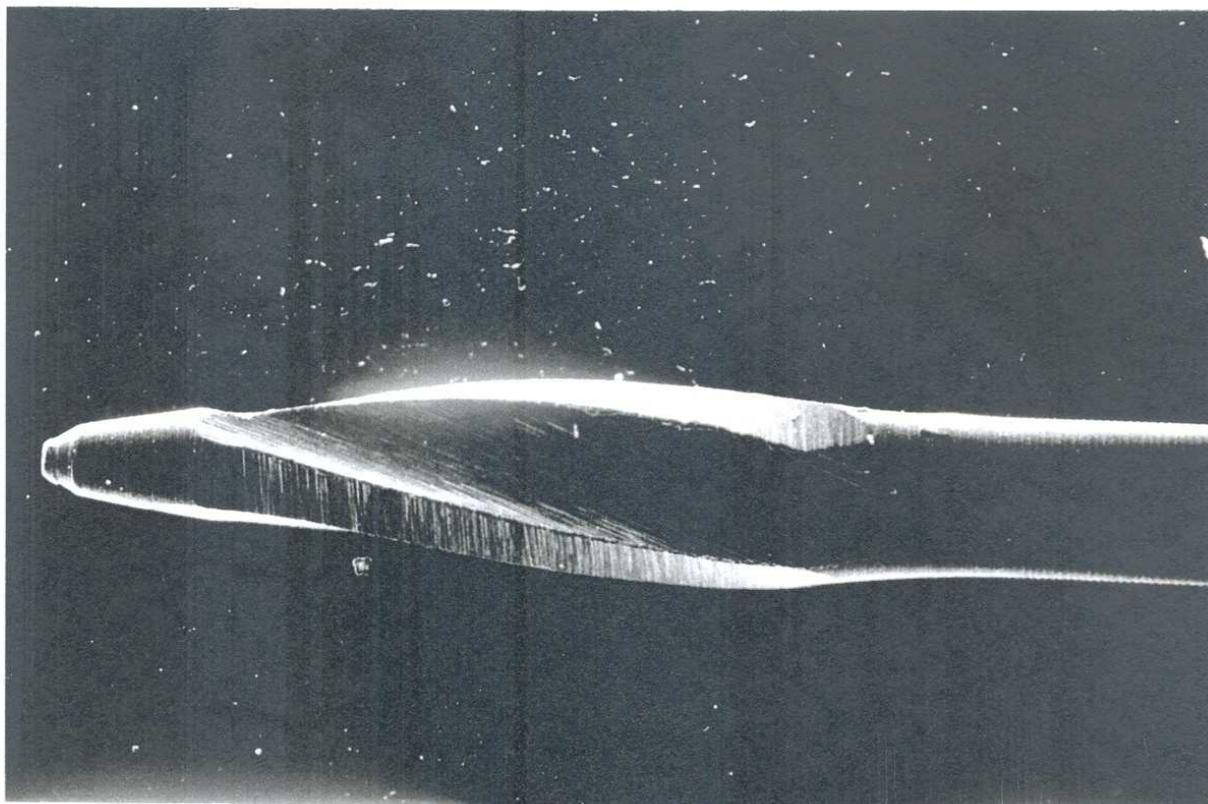


Fig. 7 CABEÇA DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 1 (Ampliação 39 vezes).

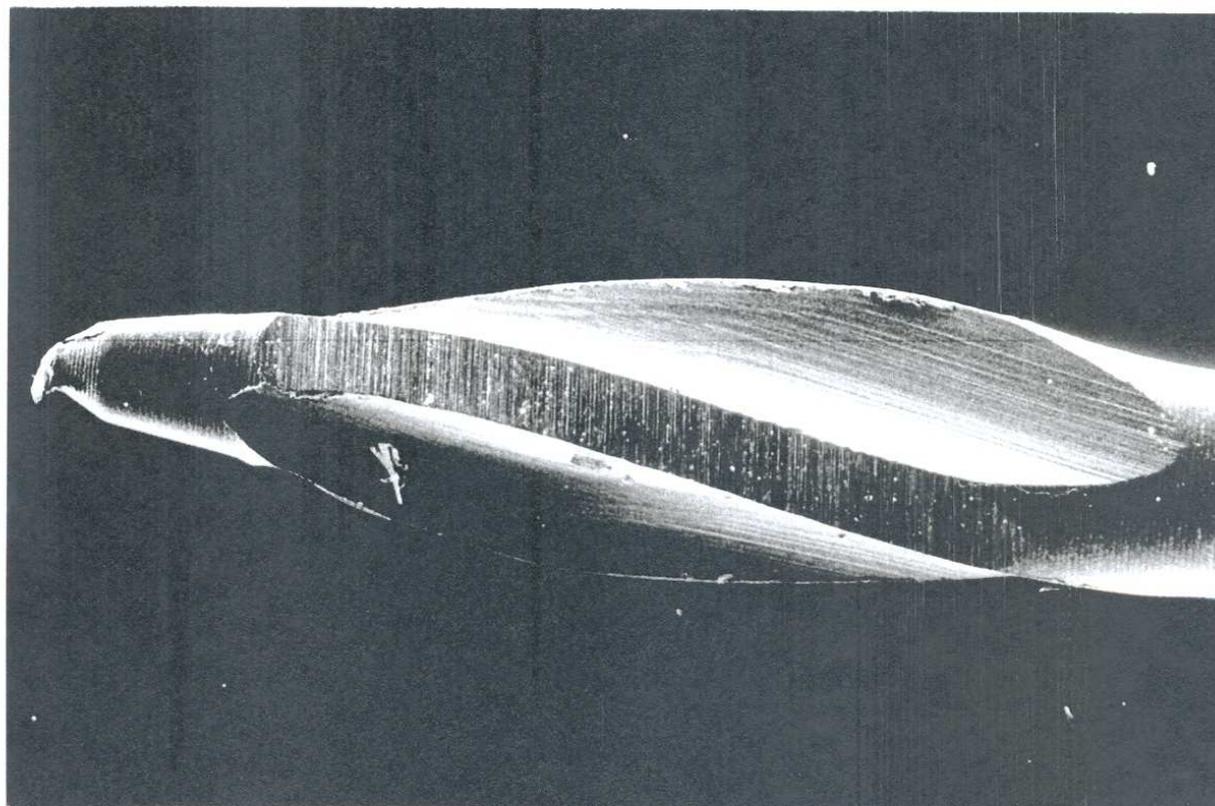


Fig. 8 CABEÇA DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 2 (Ampliação 39 vezes).

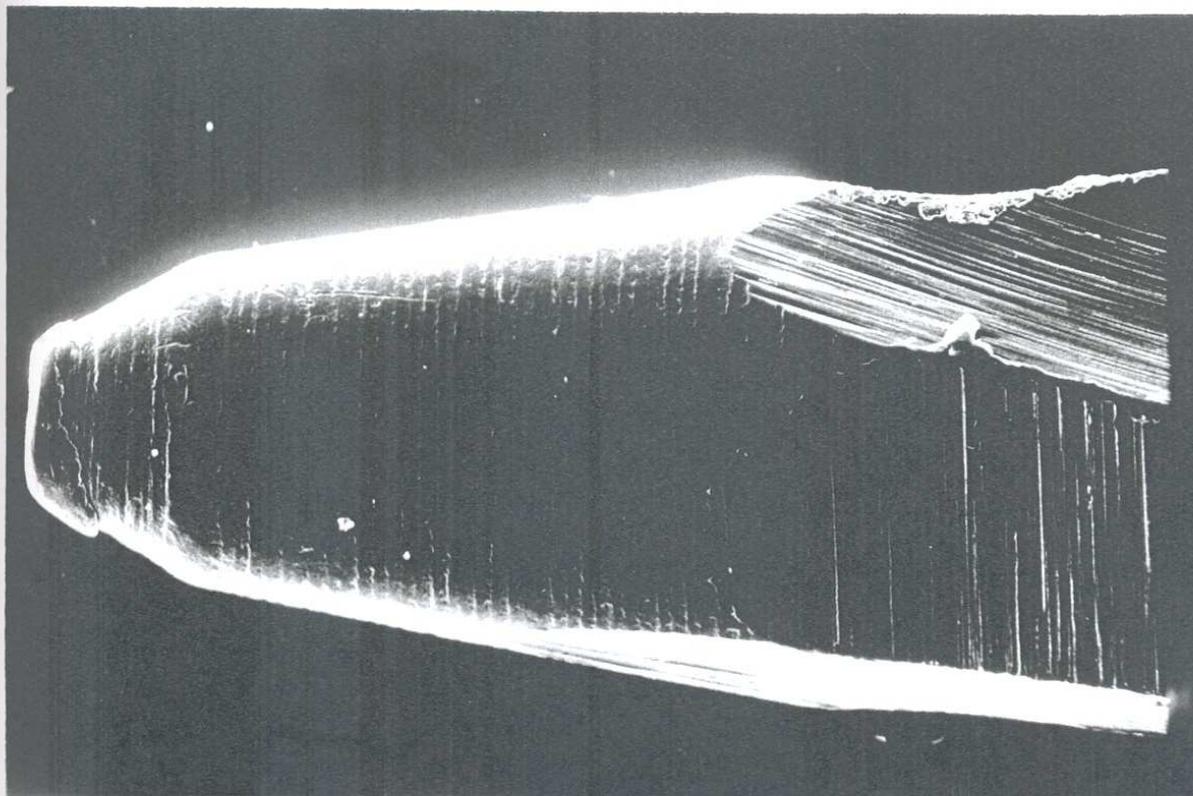


Fig. 9 GUIA DE PENETRAÇÃO DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 1
(Ampliação 186 vezes).

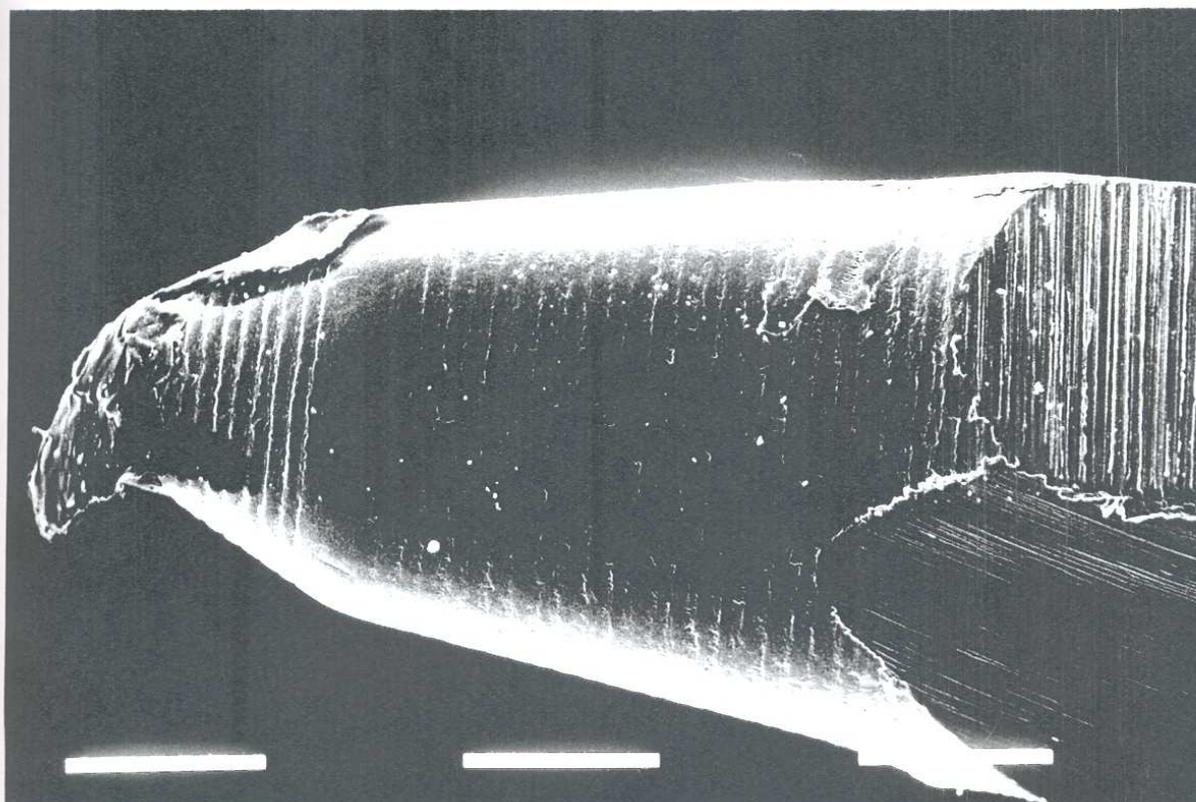


Fig. 10 GUIA DE PENETRAÇÃO DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 2
(Ampliação 186 vezes).

A haste metálica no pescoço da broca tem secção circular (figs. 11 e 12) e mostra estrias perpendiculares ao longo eixo do instrumento resultantes do processo de fabricação. Observa-se que em algumas áreas da haste essas estrias são mais nítidas, mais profundas, que em outras (figs. 13 e 14). Além destas estrias são observados defeitos superficiais que podem favorecer a fratura da broca, em virtude dos esforços a que é submetida durante o uso.

O raio de concordância da broca Gates Glidden corresponde à porção da haste onde verifica-se uma mudança brusca de diâmetro, caracterizada por um aumento na secção da haste metálica. Observa-se que a mudança é abrupta e curta (figs. 13 e 14) e localizada próximo ao engate da broca. Segundo SOUZA (1982, p. 184) um raio de concordância longo e contínuo evitaria a concentração de tensões pela ausência da mudança brusca de secção, o que não se verifica na broca Gates Glidden. Salienta-se que se os esforços a que a broca for submetida suplantarem o limite de resistência do material, a falha do mesmo ocorrerá nas proximidades desta variação de diâmetro. A fratura da broca Gates Glidden geralmente ocorre na porção mais fina da parte útil próximo ao engate, junto ao raio de concordância.

Na junção da cabeça com o intermediário ocorre outra variação de diâmetro da haste (figs. 15 e 16). Esta variação não é tão evidente quanto aquela observada junto ao engate e parece ser produzida de modo suave, o que reduz a concentração de esforços nesta região. No entanto, LUEBKE et alii (1991) ao estudarem as propriedades torcionais e metalúrgicas das brocas Gates Glidden de aço inoxidável comentaram que a concentração de *stress* ocorre onde o diâmetro central da haste aumenta. Sendo assim, a fratura da broca pode acontecer junto à cabeça gerando uma condição clínica indesejável. Diante disto, os autores sugerem que sejam procedidas modificações na fabricação com o intuito de evitá-las. Nas figs. 15 e 16

também são observadas estrias perpendiculares ao longo eixo do instrumento, as quais, variam de profundidade. Na tabela 3 estão registrados os valores aproximados dos diâmetros da haste próximos à cabeça e ao engate, obtidos em fotomicrografias.

TABELA 3 - DIÂMETROS APROXIMADOS ENCONTRADAS NO PESCOÇO DAS
BROCAS GATES GLIDDEN N.º 1 e N.º 2

DIÂMETRO PRÓXIMO AO	G G N.º 1	G G N.º 2
RAIO DE CONCORDÂNCIA PESCOÇO	0,29 mm	0,38 mm
RAIO DE CONCORDÂNCIA CABEÇA	0,33 mm	0,47 mm

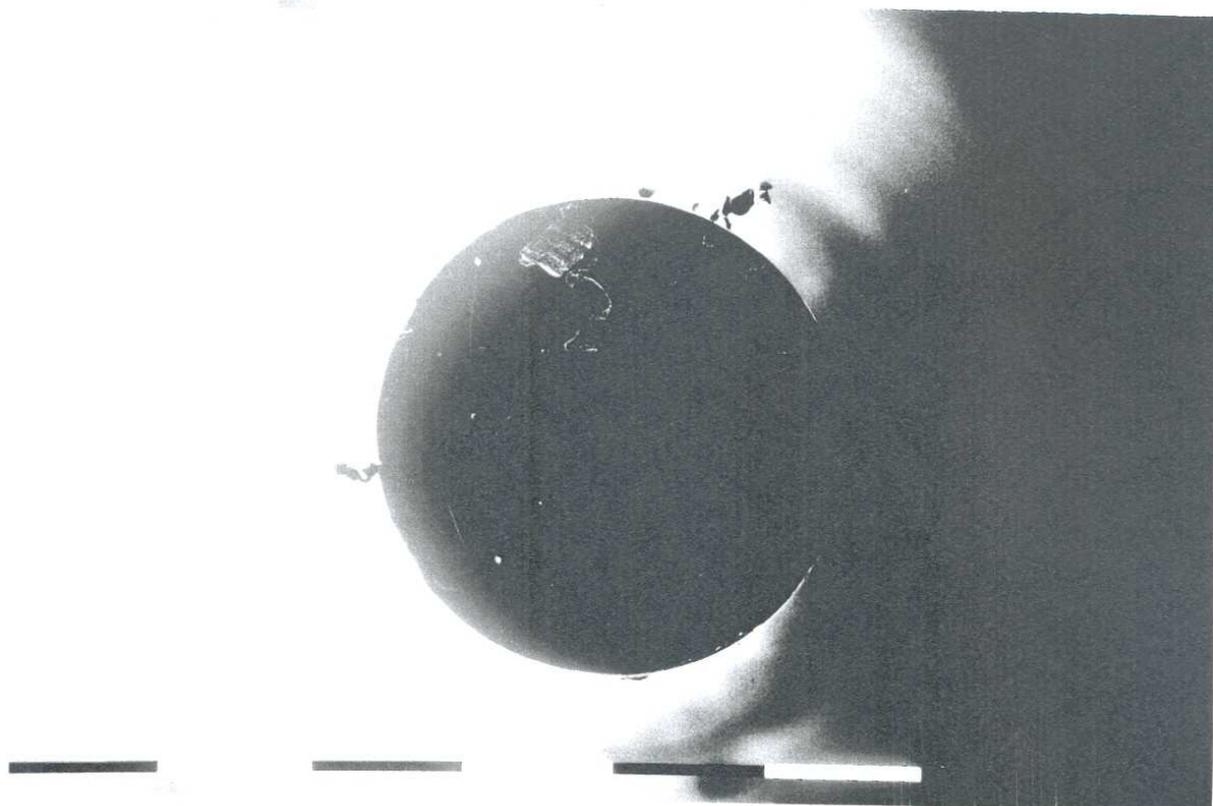


Fig. 11 SECÇÃO TRANSVERSAL DO PESCOÇO DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 1
(Ampliação 143 vezes).

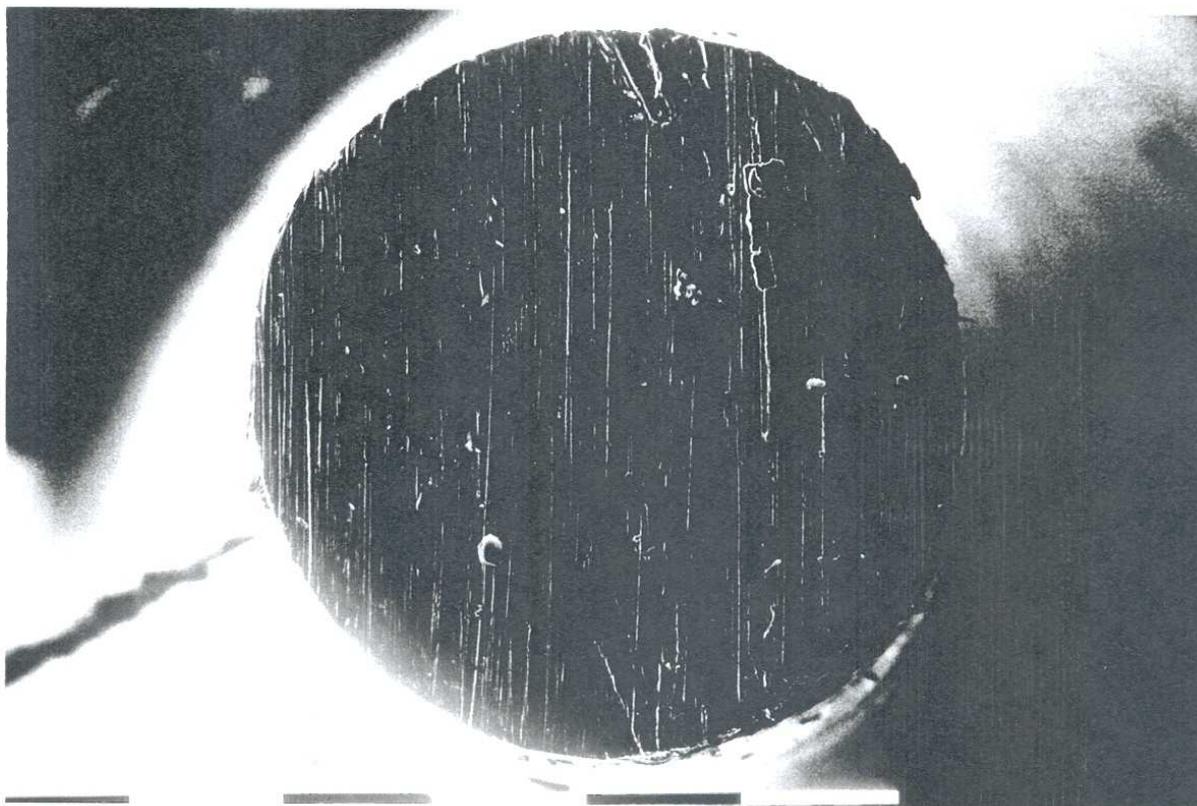


Fig. 12 SECÇÃO TRANSVERSAL DO PESCOÇO DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 2
(Ampliação 143 vezes).

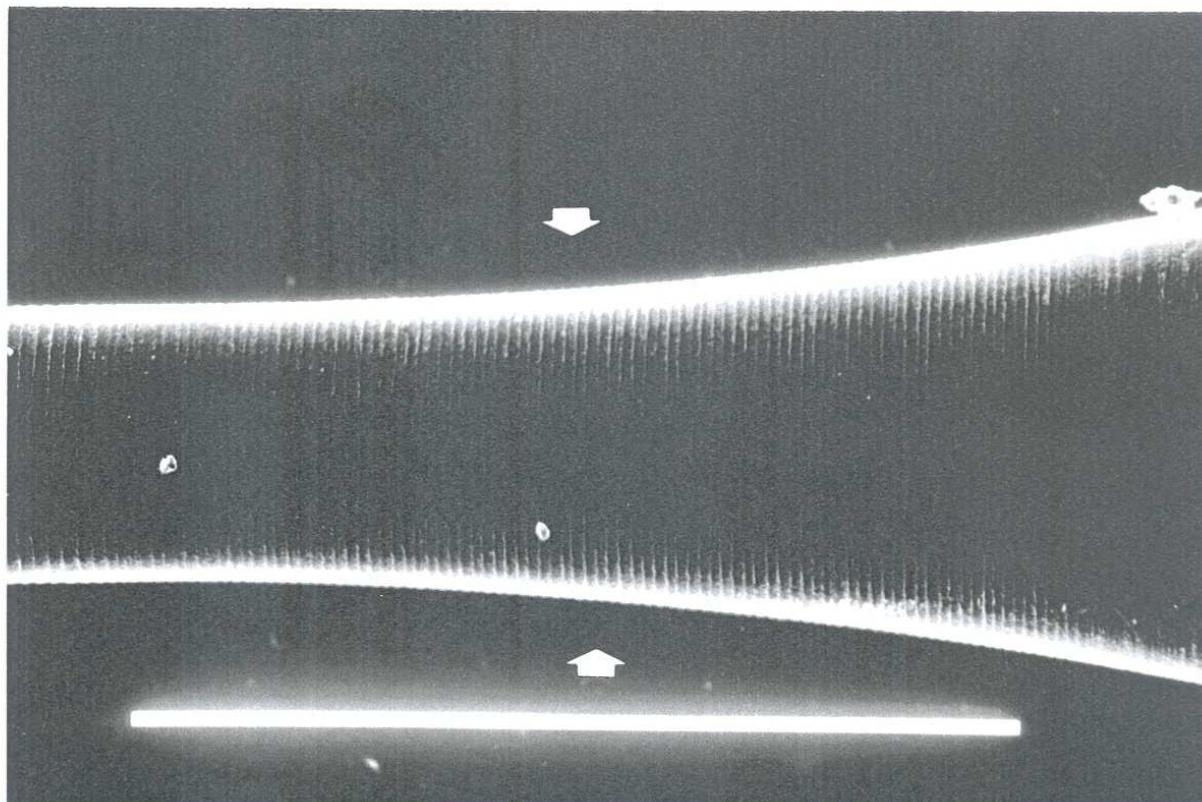


Fig. 13 RAI0 DE CONCORDÂNCIA JUNTO AO ENGATE DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 1 E ESTRIAS PERPENDICULARES AO LONGO EIXO DO INSTRUMENTO (Ampliação 81 vezes).

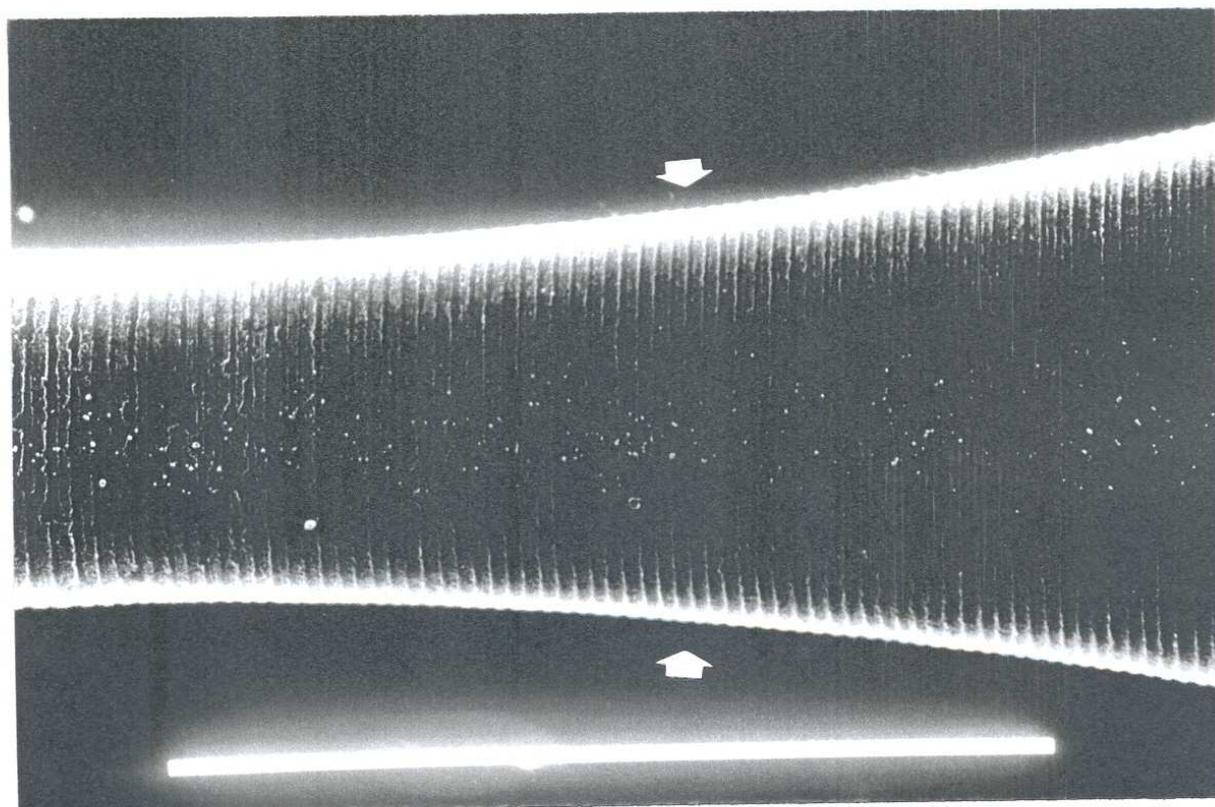


Fig. 14 RAI0 DE CONCORDÂNCIA JUNTO AO ENGATE DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 2 E ESTRIAS PERPENDICULARES AO LONGO EIXO DO INSTRUMENTO (Ampliação 81 vezes).

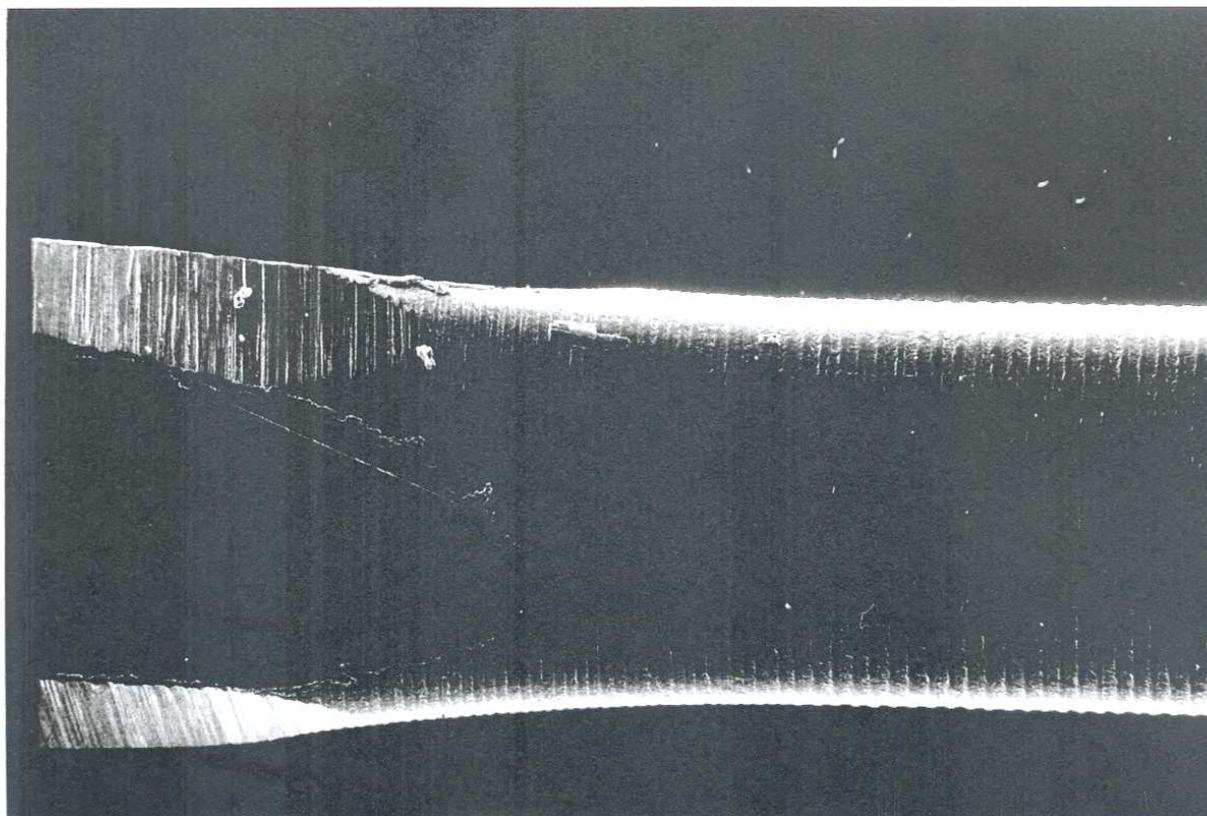


Fig. 15 RAIIO DE CONCORDÂNCIA JUNTO A CABEÇA DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 1 E ESTRIAS PERPENDICULARES AO LONGO EIXO DO INSTRUMENTO (Ampliação 110 vezes).

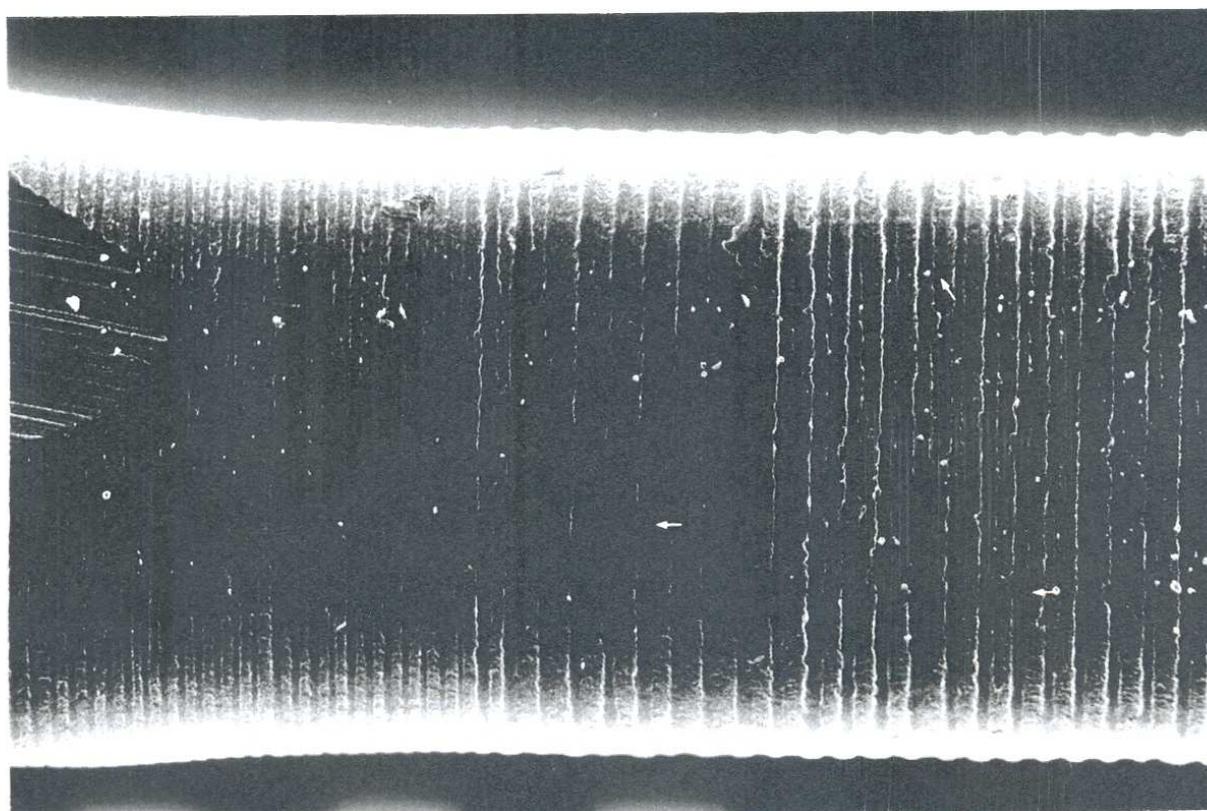


Fig. 16 RAIIO DE CONCORDÂNCIA JUNTO A CABEÇA DA BROCA GATES GLIDDEN N.º 2 E ESTRIAS PERPENDICULARES AO LONGO EIXO DO INSTRUMENTO (Ampliação 110 vezes).

LOPES et alii (1994, p. 3) estudaram a influência da variação do diâmetro do corpo da broca Gates Glidden na resistência à torção. Neste estudo determinaram o diâmetro do corpo de 72 brocas de 32 e 28 mm fabricadas pela Maillefer, junto a cabeça e ao raio de concordância, utilizando um projetor de perfil NIPPON-KOGAKU. Os resultados obtidos estão expressos na tabela 4.

Os autores concluíram que as brocas Gates Glidden apresentam variações de diâmetro ao longo do pescoço, o que o torna suavemente cônico. O menor diâmetro localiza-se junto ao engate, no raio de concordância, o que favorece a fratura nesta região. Afirmam também que “... durante a instrumentação do canal radicular o instrumento é submetido a um momento de torção, havendo distribuição de tensão cisalhante ao longo de seu corpo. Esta tensão é maior na região do raio de concordância, diminuindo em direção à parte ativa”.

TABELA 4. DIÂMETROS MÉDIOS E DESVIO PADRÃO OBTIDOS PARA AS BROCAS GATES GLIDDEN (32 e 28 mm) NA REGIÃO DO PESCOÇO

NÚMERO	DIÂMETRO JUNTO A CABEÇA		DESVIO PADRÃO		DIÂMETRO JUNTO AO ENGATE		DESVIO PADRÃO	
	32 mm	28 mm	32 mm	28 mm	32 mm	28 mm	32 mm	28 mm
# 1	0.389	0.402	0.005	0.001	0.375	0.376	0.004	0.002
# 2	0.491	0.482	0.012	0.002	0.462	0.453	0.010	0.002
# 3	0.550	0.585	0.006	0.002	0.507	0.552	0.013	0.001
# 4	0.703	0.693	0.006	0.002	0.674	0.661	0.004	0.001
# 5	0.795	0.790	0.007	0.001	0.754	0.748	0.015	0.001
# 6	0.879	0.890	0.005	0.004	0.862	0.843	0.013	0.004

FONTE: LOPES et alii (1994)

c. FABRICAÇÃO E DIMENSÕES FÍSICAS

As brocas Gates Glidden são fabricadas pelo processo de torneamento, a partir de uma peça única de aço carbono ou aço inoxidável. Atualmente alguns fabricantes deixaram de produzi-las em aço carbono, como é o caso da Maillefer, cujas brocas foram utilizadas para a realização deste trabalho. São encontradas em dois tamanhos de parte ativa (cabeça + pescoço): 15 mm e 19 mm e são apresentadas em seis números cujos diâmetros são progressivamente maiores.

Na tabela 5 pode-se observar a correspondência existente entre os diâmetros das cabeças das brocas Gates Glidden em relação àqueles propostos pela Associação Dentária Americana (ADA) e pela Organização Internacional para Estandarização (ISO) para os instrumentos estandardizados manuais.

TABELA 5 - RELAÇÃO DOS DIÂMETROS DAS CABEÇAS DAS BROCAS GATES GLIDDEN COM OS PADRÕES DE ESTANDARDIZAÇÃO ADA E ISO

Brocas GG	N.º das limas
# 1	# 50
# 2	# 70
# 3	# 90
# 4	# 110
# 5	# 130
# 6	# 150

FONTE: LUEBKE et alii, 1990.

d. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CORTE DA DENTINA E TÉCNICAS DE USO

O processo de corte da dentina em velocidades inferiores à 100.000 r.p.m., segundo STUDERVANT et alii, 1985, p. 186), assemelha-se ao cisalhamento. As arestas de corte que estão em contato com as camadas superficiais iniciam o corte, isto gera tensões internas sobre a estrutura recém-cortada e as raspas de dentina deslizam sobre a superfície de corte até partirem-se ou desprenderem-se pela força centrífuga.

A dureza e o módulo de elasticidade das lâminas devem ser superiores aos do material a ser cortado, assim como, a força a ser aplicada, que deverá superar esses valores críticos. A capacidade de corte da lâmina (fio da aresta de corte) é outro fator importante, quanto mais embotada estiver a aresta de corte, maior será a área sobre a qual se distribuirá a força, sendo ainda maior a força necessária para iniciar o corte.

A produção de calor é um efeito indesejável, freqüentemente, observado durante o corte. Geralmente decorre do embotamento das lâminas determinado pelo desgaste provocado pelo uso ou ainda, como consequência da dureza do material que as constitui. Outros fatores que podem gerar calor são: o atrito friccional das raspas de dentina contra a superfície de corte, a distorção mecânica da estrutura dentinária cortada e o atrito da superfície de folga sobre a mesma.

Tecnicamente as brocas Gates Glidden são utilizadas em peças-de-mão contra-anguladas, com motor de baixa-rotação (15.000 a 20.000 r.p.m.) e giradas no sentido horário. Preconiza-se a introdução da broca com suave pressão sobre as paredes laterais do canal radicular, seguida da completa remoção da mesma, enquanto o motor é mantido acionado em

rotação constante. Posteriormente a broca deve ser desconectada da peça-de-mão a fim de se evitar acidentes que determinem a perda do instrumento. Esta recomendação se deve à grande fragilidade que este instrumento apresenta.

Essas brocas foram desenhadas para remover, rapidamente, grande quantidade de dentina durante sua introdução no canal radicular, assim sendo, a maioria dos autores recomenda apenas uma introdução no canal radicular por número de broca, que deve ser seguida da remoção, sem pressão, contra as paredes já desgastadas.

A viabilidade de emprego de todos os diâmetros (do número 1 ao 6) está basicamente na dependência da anatomia radicular do dente. Raízes muito achatadas e/ou com paredes muito delgadas exigem maior cuidado. A observação destes detalhes é fundamental para a seleção do número da última broca a ser utilizada durante a ampliação do canal radicular.

MOUNCE et alii (1991, p. 34) estudaram qualitativamente a tendência de extrusão apical de detritos pela utilização das brocas Gates Glidden. A pesquisa foi desenvolvida em canais simulados em blocos de resina, contendo um reservatório no final do canal. As brocas Gates Glidden foram empregadas girando tanto no sentido horário como no sentido anti-horário e obedecendo-se a duas seqüências numéricas 4-3-2 e 2-3-4, de modo a produzir um preparo escalonado. Todos os canais foram instrumentados por um único operador sem a utilização de manobras de irrigação. Os autores concluíram que as seqüências testadas (4-3-2 ou 2-3-4) podem influenciar na quantidade de detritos produzidos e projetados apicalmente, porém os resultados obtidos não foram conclusivos. O sentido de rotação das brocas pode ser

mais importante que a seqüência empregada. A menor quantidade de detritos projetados apicalmente foi obtida com a seqüência 2-3-4 com a broca acionada no sentido horário.

Os autores propõem uma reformulação na técnica de emprego das brocas Gates Glidden afirmando que estas não foram desenhadas para serem utilizadas com apenas um movimento de inserção e outro de remoção. Estes relatam que, clinicamente, cada número de broca pode e deve ser inserida muitas vezes no canal até que gire livremente (MOUNCE et alii, 1991, p. 36). A utilização repetida do mesmo número do instrumento rotatório pode produzir uma ampliação maior, o que, segundo os autores, favorece o emprego do instrumento subsequente, de maior calibre. A observação da seqüência numérica durante o uso é outro aspecto importante, uma vez que a utilização de brocas do maior para o menor diâmetro cria espaço nos segmentos iniciais do canal radicular, o que favorece a eliminação dos detritos gerados no sentido coronário.

O aumento de diâmetro entre uma broca Gates Glidden e a subsequente não obedece uma constante. Na tabela 6 estão relacionados os números das brocas e a porcentagem de aumento de diâmetro de um instrumento em relação ao subsequente.

TABELA 6 - VARIAÇÕES DO DIÂMETRO DAS BROCAS GATES GLIDDEN NA REGIÃO DA CABEÇA

n.º 1	40%	n.º 2
n.º 2	28%	n.º 3
n.º 3	22%	n.º 4
n.º 4	18%	n.º 5
n.º 5	15%	n.º 6

Salienta-se que é entre os instrumentos de menor calibre (de menor resistência) que se verifica a maior variação dimensional, o que vem corroborar os relatos de maior incidência de falhas entre estes.

A análise do desenho das brocas Gates Glidden, especialmente, em relação à existência da guia de penetração, pode-se afirmar que elas foram projetadas apenas para alargar os canais radiculares, uma vez que, não são capazes de criar orifícios ou canais. Assim sendo, parece haver um consenso entre diversos autores no sentido de que essas brocas sejam utilizadas após a prévia ampliação do canal radicular, pela utilização de instrumentos endodônticos manuais. Essa ampliação é realizada apenas na porção reta do canal radicular e pode ser realizada após a modelagem, ou previamente a esta. Esse procedimento cria condições mais favoráveis para a ação das brocas.

As considerações à cerca dos aumentos de diâmetro e os esforços a que as brocas são submetidas durante o uso, vêm de encontro à modificação técnica proposta por MOUNCE et alii (1991).

APLICAÇÕES CLÍNICAS

As aplicações clínicas das brocas Gates Glidden parecem recair especificamente sobre os procedimentos endodônticos já que não atendem adequadamente às necessidades do preparo do canal radicular para fins protéticos. Nestes casos, essas brocas são eficientes para

criar espaço na massa de obturação do canal radicular removendo-a parcialmente (CLEEN, 1993, p. 58). O espaço criado favorece o emprego de outros instrumentos rotatórios que propiciarão forma e volume adequados ao canal para recebimento do pino metálico.

As brocas Gates Glidden são úteis para o preparo do orifício de entrada do canal radicular, para a ampliação reversa, para a dilatação dos terços cervical e médio do canal radicular após a modelagem apical, escalonando-as ou não e como auxiliares na remoção do material de obturação em retratamentos endodônticos.

e. RISCOS OU ACIDENTES MAIS FREQUENTES

O riscos ou acidentes mais freqüentemente relatados e observados durante a utilização das brocas Gates Glidden são: a perfuração lateral da raiz e a fratura da broca.

A perfuração lateral da raiz pode ocorrer quando a pressão de corte é dirigida diretamente sobre finas áreas das paredes dos canais radiculares, como em canais mesiais de molares inferiores, na região voltada para a furca (FRANK, et alli, 1986, p. 73). Outra razão para que essas perfurações tenham lugar, decorre do uso de brocas Gates Glidden excessivamente calibrosas para o dente em questão, onde o fator proibitivo é o volume radicular. A utilização de brocas maiores que a número 2 em alguns molares inferiores, bem como, em incisivos inferiores e raiz mesiovestibular, parece ser um procedimento de risco, sendo pouco recomendado.

A fratura da broca, segundo MOUNCE, et alii (1991, p. 34), pode ser determinada pela pressão da broca contra as paredes do canal. Esta separação pode ocorrer próximo a cabeça ou, numa situação mais favorável, próximo ao engate. As falhas que ocorrem próximo à cabeça da broca podem, em alguns casos, inviabilizar o sucesso do tratamento endodôntico, quando da impossibilidade de remoção deste segmento situado muito profundamente no canal radicular. LUEBKE et alii (1990, p. 438) destacam esse mesmo risco potencial durante o uso destas brocas.

ZETTLEMOYER et alii (1989, p. 522) relatam que clinicamente a fratura da broca Gates Glidden ocorre, muito provavelmente, como resultado da fadiga do metal determinada pela esterilização e/ou pelo decréscimo da eficiência de corte da aresta de corte já corroída. Afirmam também, que estas são fabricadas a partir de hastes metálicas de pequeno diâmetro para assegurar muita flexibilidade durante a penetração em canais suavemente curvos. Forças não controladas aplicadas à broca podem determinar a fratura da mesma, que geralmente ocorre na junção do pescoço com o engate. Porém, as brocas de números menores (1 e 2) quando forçadas em canais atresiadados podem fraturar na junção do pescoço com a cabeça, alterando o prognóstico do tratamento endodôntico.

Para que estes riscos ou acidentes sejam evitados pode-se citar alguns cuidados a serem tomados durante o uso da broca Gates Glidden:

- introduzir a broca girando em velocidade média, sem parar, até sua retirada do canal;
- executar movimentos de vaivém suaves e lentos;

- não forçá-la no sentido apical (não tem corte), nem no sentido lateral (haste frágil);
- compatibilizar o tamanho da broca com o volume da raiz dental.

f. VANTAGENS

As vantagens da utilização das brocas Gates Glidden estão diretamente relacionadas àquelas apontadas para as técnicas de modelagem que propiciam maior amplitude aos terços médio e coronal do canal radicular. Ainda, o uso destas brocas favorece o esvaziamento adequado e seguro do canal radicular nos tratamentos endodônticos de dentes despulpados ou de dentes já obturados (retratamentos).

O emprego prévio das brocas Gates Glidden favorece a modelagem do terço apical ao propiciar acesso adequado para os instrumentos endodônticos. Segundo ESTRELA et alii (1992, p.21), este favorecimento está relacionado à possibilidade dos instrumentos endodônticos tangenciarem as curvaturas radiculares. Isto determina menor influência das paredes do canal radicular sobre os instrumentos endodônticos, que passam a experimentar resistência ao corte apenas ao nível do terço apical. Como consequência muitas iatrogenias podem ser evitadas, entre essas a possibilidade de fratura de instrumentos endodônticos manuais, de transporte do canal ao nível apical, etc.

A ampliação do espaço intra-canal, realizado pela broca Gates Glidden, permite a inserção da cânula de irrigação mais profundamente no canal e esse ganho volumétrico assegura a permanência de maior quantidade de líquido irrigador no seu interior. Com isto a limpeza do canal radicular durante seu esvaziamento e modelagem, tornam-se facilitadas.

Nos casos de retratamentos endodônticos a eliminação prévia de grande quantidade da massa obturadora que ocupa o canal radicular pode diminuir os riscos de deslocamento desta para os tecidos periapicais o que, invariavelmente, perturbaria o processo de reparo após a conclusão do tratamento, caso não o inviabilizasse.

Outra vantagem do emprego das brocas Gates Glidden diz respeito à redução da contaminação do canal radicular ao nível dos terços cervical e médio, diminuindo assim os riscos de exacerbação de processos crônicos periapicais (*flare-up*).

Enfim, a ampliação proporcionada pelas brocas Gates Glidden associada à menor incidência de iatrogenias decorrentes do preparo do canal radicular aumentam as chances de obtenção de um selamento hermético do forame apical durante a fase de obturação.

Levando-se em consideração todas as vantagens apontadas pode-se afirmar que, o índice de sucesso do tratamento endodôntico poderá ser ampliado pelo emprego das brocas Gates Glidden.

g. DESVANTAGENS

As principais desvantagens do uso das brocas Gates Glidden estão relacionadas aos riscos ou acidentes já relatados e podem ser decorrentes da falta de conhecimento, de experiência e de treinamento do profissional.

ZETTLEMOYER et alii (1989, p. 522) afirmam que a utilização forçada das brocas Gates Glidden somada aos efeitos deletérios dos processos de desinfecção e esterilização, favorecem a fratura destas durante o uso.

WEINE (1982, p.288) destaca a importância da conicidade no preparo do canal radicular, porém, alerta quanto ao uso excessivo ou abusivo de instrumentos para obtê-la em determinadas raízes, o que pode levar a perfuração das mesmas. Entre as raízes que oferecem maior risco o autor cita: as de incisivos inferiores, mesiais de molares inferiores e mesiovestibulares de molares superiores.

h. INFLUÊNCIA DOS PROCESSOS DE ESTERILIZAÇÃO E DESINFECÇÃO SOBRE AS BROCAS GATES GLIDDEN.

ZETTLEMOYER et alii (1989) avaliaram a influência de diferentes métodos de esterilização e desinfecção sobre a eficiência de corte de brocas Gates Glidden fabricadas em aço carbono e aço inoxidável, bem como, os padrões de fratura que ambos os tipos de aço apresentaram. Os processos estudados nesse trabalho foram: autoclave a 121° C, 15 psi por 20 minutos, sem a adição de substância inibidora de corrosão; esterilizadores rápidos a 218° C por 30 segundos; estufas a 171° C por 1 hora e solução de glutaraldeído alcalino a 2% por 11 horas. Para observação dos padrões de fratura das brocas Gates Glidden foi utilizado um aparelho que fixava a broca em uma peça-de-mão, e permitia que a broca penetrasse até 12 milímetros num bloco de polimetil-metacrilato termo-processado. Este material, segundo os autores, tem um comportamento similar ao da dentina sendo freqüentemente utilizado em

testes que envolvem a análise da eficiência de corte. O tempo requerido para que a broca penetrasse os 12 mm dentro da dentina simulada foi registrado e comparado com o grupo controle, formado por brocas que não haviam sido esterilizadas ou desinfetadas.

Os autores concluíram que em termos de eficiência de corte as brocas fabricadas em aço inoxidável são superiores às de aço carbono e as recomendam para uso clínico. Após um ciclo de esterilização em autoclave, estufa ou esterilizador rápido, as brocas fabricadas em aço inoxidável obtiveram resultados significativamente melhores que as de aço carbono. A solução de Glutaraldeído a 2% não produziu qualquer efeito sobre as brocas, independentemente do material de fabricação. Quando foram comparados os resultados obtidos entre os dois grupos controle (brocas em aço inoxidável e em aço carbono não esterilizadas) não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes em termos de eficiência de corte. Apenas as brocas fabricadas em aço carbono fraturaram. Sendo 77% das brocas n.º 1 que foram autoclavadas e 50% das processadas em esterilizadores rápidos.

i. ANÁLISE DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DAS BROCAS GATES GLIDDEN

LUEBKE et alii (1990) iniciaram uma série de investigações no sentido de estabelecer padrões mecânicos para os instrumentos endodônticos rotatórios uma vez que estes não foram preestabelecidos. Nesta primeira investigação foram estudadas as dimensões físicas e as propriedades torcionais das brocas Gates Glidden de duas marcas, Union Broach (Long Island, NY) e Brasseler (USA, Inc., Savannah, GA). Salienta-se que nesta série de trabalhos os autores utilizaram instrumentos novos que não haviam sofrido qualquer método de esterilização ou desinfecção.

A *International Organization for Standardization* (ISO) havia estabelecido, por meio da corporação de fabricantes, padrões físicos ou de fabricação para as brocas Gates Glidden. Na amostra estudada, composta por 5 espécimes de cada número de cada fabricante, foram encontrados valores que corroboraram os padrões estabelecidos pela ISO. Entretanto duas exceções foram detectadas, ambas em brocas fabricadas pela Brasseler: uma n.º 5 com o diâmetro da cabeça correspondente ao instrumento endodôntico n.º 120 e outra, n.º 6 com o diâmetro correspondente ao instrumento n.º 140.

Já as propriedades torcionais foram testadas em uma amostra composta por instrumentos números 1, 2 e 3, em função de serem estes os números mais comumente empregados. O procedimento utilizado foi baseado na versão original da especificação n.º 28 para testagem de limas tipo K de uso manual e alargadores, proposta pela *American Dental Association* (ADA). Esta metodologia foi eleita porque não existe nenhuma padronização de testagem para as brocas Gates Glidden estabelecida, seja pela ISO ou pela ADA.

A resistência à torção foi avaliada em um aparelho analógico operado manualmente. Estatisticamente não foram encontradas diferenças para cada número de instrumento das duas marcas entre a média dos momentos torcionais horários e anti-horários até a falha, exceto para a broca n.º 1 da Brasseler. Também não houve diferença estatisticamente significativa no ângulo de torque até a falha para cada número de broca nos dois sentidos testados. A localização das fraturas foi muito semelhante nos subgrupos estudados. Ocorreram fraturas próximo à cabeça da broca n.º 1 da Union Broach e das brocas n.º 2 e 3 da Brasseler.

Os autores sugeriram que os próximos estudos envolvendo as brocas Gates Glidden devam ser realizados apenas no sentido horário, uma vez que não foram encontradas diferenças estatisticamente significante entre os dois sentidos testados. Procuram justificar a questão referindo-se ao processo de fabricação destas brocas, em comparação com o processo utilizado para alguns instrumentos endodônticos manuais. Estes, dependendo do fabricante, são fabricados por torção da haste metálica o que leva a redução da ductilidade⁸ do metal quando testado no sentido anti-horário. Entretanto, os instrumentos endodônticos e as brocas Gates Glidden fabricadas por torneamento apresentam defeitos superficiais que não guardam nenhuma relação com o sentido de rotação, o que pode justificar a ausência de diferença estatisticamente significante nos testes realizados nos dois sentidos.

Em 1991, LUEBKE et alii pesquisaram as propriedades torcionais e metalúrgicas de todos os números das brocas Gates Glidden fabricadas em aço inoxidável pela Maillefer (Ballaignes, Switzerland) e pela Brasseler (USA, Inc., Savannah, GA). Foi utilizado um aparelho digital automático para medir o torque, fabricado pela Maillefer, que girava no sentido horário com carga contínua e incremental. Avaliou-se ainda, a posição e o aspecto da fratura por meio de microscópios de fase e de varredura.

Os valores de torque neste trabalho puderam ser registrados em números exatos para os instrumentos do n.º 1 ao 4. A análise estatística não demonstrou haver diferenças significativas para os dois procedimentos em teste: rotação horária incremental e rotação

⁸ ductilidade - propriedade daquele se pode reduzir a fios, estirar, distender, sem romper-se (FERREIRA, 1975, p. 493).

horária contínua. Uma única exceção foi encontrada para a broca n.º 1 da Maillefer que apresentou valores relativamente baixos de desvio padrão para os dois grupos testados. Os instrumentos n.º 5 e n.º 6 não tiveram seus valores registrados em função das limitações do aparelho utilizado. Este não foi capaz de medir momentos torcionais superiores a 1.220 g/cm. Entretanto, os autores afirmaram que, sob as condições clínicas, as peças-de-mão utilizadas não produzem níveis de torque capazes de levarem estas brocas à fratura.

Foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os valores de deflexão angular na torção horária incremental e contínua apenas com a broca n.º 4 da Maillefer. Já para as brocas n.º 6 da Brasseler, estas só foram encontradas para o nível de significância $p < 0,05$. Observou-se que o ângulo de rotação até a fratura da broca freqüentemente apresentou grande desvio padrão e a tendência de diminuir à medida que aumentava o número da broca.

Neste trabalho observou-se que os espécimes testados não romperam próximo à cabeça e os autores reafirmaram a intencionalidade dos fabricantes. Uma exceção foi encontrada com a broca de n.º 5 durante rotação horária incremental o que, segundo os autores, parece não ser de interesse clínico em função dos altos valores de torque requeridos para causar a separação do instrumento (LUEBKE, 1991, p. 321). Todas as brocas Gates Glidden romperam-se transversalmente, isto é, perpendicularmente a haste do instrumento, indicando fratura do tipo dúctil, própria de aços moles como o aço inoxidável. A análise, por meio da microscopia eletrônica de varredura, confirmou a natureza da fratura que ocorreu pelo mecanismo de coalescência de microlacunas. Estas lacunas microscópicas são nucleadas

em fases secundárias de fina escala como é também observado nos aços carbide, óxidos, etc., como uma consequência da incompatibilidade da deformação plástica em regiões adjacentes.

LAUSTEN et alii (1993, p. 440) em outro estudo sobre instrumentos rotatórios de uso endodôntico verificaram os momentos de curvatura das brocas Gates Glidden e Peeso para ângulos de deflexão que variavam de 2° a 90°. As brocas testadas, fabricadas pela Maillefer, eram todas em aço inoxidável, já as fabricadas pela Brasseler eram dos tipos Gates Glidden em aço inoxidável e Peeso tipo P e tipo B-1 em aço carbono. A média dos momentos de curvatura e os correspondentes ângulos de deflexão foram plotados graficamente para determinar as características dos instrumentos. Neste trabalho foi considerado preferentemente o momento de curvatura ao momento torcional, apesar de que ambos os momentos são experimentados pelas brocas ao serem movidas por motor. Com esta pesquisa os autores pretenderam ampliar os conhecimentos das propriedades mecânicas dos instrumentos estudados, a fim de se estabelecer um padrão de performance para os mesmos.

Os resultados indicaram que a dureza da broca em curvatura percebida pelo clínico pode ser relacionada ao momento máximo de deformação permanente alcançado ou a proporção do momento de curvatura em deflexão angular no limite elástico (LAUSTEN et alii, 1993, p. 441).

Os gráficos obtidos para as brocas de aço inoxidável ilustraram bem a natureza dúctil do metal, para os dois fabricantes. Demonstraram ainda, que o momento máximo foi alcançado durante o estágio inicial de deformação permanente, que depois decresceu com o aumento nos ângulos de deflexão. Os autores observaram que as brocas de n.º 1 ao 6 da

Maillefer foram mais resistentes à fratura que suas correspondentes fabricadas pela Brasseler durante os testes de curvatura.

As brocas Gates Glidden e as brocas Peeso fabricadas em aço inoxidável suportaram considerável deformação curva, muitas não fraturaram com a deformação máxima de 90°. Já as brocas Peeso fabricadas em aço carbono fraturaram com ângulos de deflexão inferiores a 20°. Graficamente todos os instrumentos fabricados em aço carbono apresentaram pequena extensão de segmento curvo representando a deformação permanente, o que também foi intensificado quanto maior se tornava o diâmetro da haste do instrumento. Nestes casos menores eram os ângulos de deflexão atingidos antes da fratura.

As brocas de aço inoxidável da Maillefer foram mais resistentes à fratura que as da Brasseler. Acredita-se que as variações de diâmetro possam explicar as diferenças de dureza elástica.

Com respeito aos tipos de fratura que as brocas apresentaram foram confirmados os achados anteriores dos mesmos pesquisadores envolvendo torção e propriedades metalúrgicas das brocas de Gates Glidden. Verificou-se que o aço carbono apresenta pequena ductilidade porque as fraturas de brocas deste material apresentaram superfícies com aspecto muito irregular caracterizando a fratura do tipo frágil, ao contrário das brocas de aço inoxidável, cuja fratura ocorreu perpendicularmente à haste do instrumento, com aspecto superficial macroscópico liso (LAUSTEN et alii, 1993, p. 444). O aspecto da fratura observado para as brocas em aço inoxidável facilitou a determinação exata de sua localização, ao contrário do

que ocorreu para as fabricadas em aço carbono. Entretanto, todas as fraturas localizaram-se sobre a haste próximo ao engate das brocas.

Diante dos resultados obtidos os autores sugerem a exclusão das brocas fabricadas em aço carbono do uso clínico, especialmente as de menor diâmetro (#1 a #3). Ainda, acreditam que com a finalização deste estudo, são conhecidas informações básicas sobre a performance padrão dos instrumentos endodônticos movidos a motor, passando a ser possível estabelecer um protocolo para a fabricação dos mesmos.

Em 1994, BRANTLEY et alii (p. 241) dando continuidade aos testes realizados sobre os instrumentos endodônticos movidos a motor avaliaram a performance das brocas Gates Glidden e Peeso em rotação sobre uma deflexão curva de 2 mm. O aparelho não restringia o movimento da cabeça da broca e permitiu estudar o comportamento destas a 2.500, 4.000 e 7.000 r.p.m. A amostra foi subdividida em 5 subgrupos com 5 espécimes em cada um, sendo composta por brocas Gates Glidden (tipo G) de 1 a 6 e Peeso (tipo P) de 1 a 6 fabricadas pela Maillefer, em aço inoxidável, e brocas Gates Glidden (tipo G) de 1 a 6 em aço inoxidável, e Peeso tipo P de 1 a 6 e tipo B-1 de 009 a 023 em aço carbono fabricadas pela Brasseler.

A fratura das brocas ocorreram quase sempre próximo ao engate da broca, e o padrão destas fraturas confirmaram o tipo de material que as constituía. O resultado geral encontrado, dentre inúmeras exceções, foi que o número de revoluções até a fratura decresceu com o aumento no número do instrumento para um dado tipo e fabricante. Os autores salientam que os defeitos superficiais adquirem grande importância, uma vez que favorecem o início da fratura, fato revelado de modo dramático pela análise microscópica.

Os autores propõem a inclusão deste teste entre aqueles que devem ser realizados para determinar a performance dos instrumentos endodônticos movidos a motor. Asseguram que o mesmo acrescenta informações a respeito do padrão de fadiga em flexão. É evidente também, a recomendação de que os fabricantes incrementem esforços para minimizar a quantidade de resíduos superficiais e defeitos após a usinagem das brocas, e que somente utilizem ligas de aço inoxidável de alta qualidade dúctil.

LUEBKE et alii (1995, p. 215) realizaram testes torcionais e avaliaram a deflexão angular até a fratura de brocas Gates Glidden de 28 mm de comprimento fabricadas pela Maillefer. Analisaram também os sítios de fratura e confirmaram o comportamento dúctil da mesma. A amostra foi composta por 10 espécimes de cada número investigado. Os resultados encontrados (momento torcional e valores de deflexão angular) confirmaram achados anteriores dos mesmos pesquisadores, sendo que os instrumentos de números 5 e 6 não puderam ser avaliados na sua totalidade, uma vez que suplantaram a capacidade do aparelho utilizado na pesquisa. Entretanto, ao ser avaliada a posição da fratura os autores salientam que a redução de aproximadamente 3 mm no comprimento total das brocas, pode apresentar algum significado clínico, isto na dependência do acesso ao elemento dental, quando da necessidade de remoção do fragmento da broca.

3 A METODOLOGIA DO ENSINO COM PESQUISA COMO ALTERNATIVA PEDAGÓGICA DA PRÁTICA DOCENTE.

A identificação de um “problema” no processo ensino-aprendizagem estabelece uma crise na escola. Esta situação, na maioria das vezes, faz com que o professor analise o conteúdo que vem ministrando e a metodologia utilizada pela disciplina. Assim, ao diagnosticar a necessidade da implementação de modificações reais e de equacionar as dificuldades que possam surgir para o aprendiz, um professor comprometido com a qualidade do ensino e que atua de forma participativa, investiga sua prática docente na busca de soluções para os “problemas do dia-dia”.

Essa investigação traz resultados que poderão ser imediatamente revertidos para a ação docente em sala de aula, seja na produção da cultura ou na produção do conhecimento. O professor assegura, desta forma, transparência às suas ações e resguarda a especificidade do ensino e da própria pesquisa.

Dentro de uma visão crítica, a prática pedagógica deve ser construída diariamente dentro da sala de aula estabelecendo, desta forma, uma **teoria de ensino** própria da realidade educacional da Instituição em que está inserida (SILVA, 1990, p. 68). O professor irá apropriar-se do conhecimento e da vivência anterior dos alunos, ao mesmo tempo que disporá de um mecanismo de resistência ou de restrição a reprodução do conhecimento. O

conhecimento assim construído identifica o processo histórico-social do qual emerge, permitindo a busca do cōncreto para a transformação da realidade.

A realização de modificações que contestam a proposta de ensino desenvolvida tradicionalmente exige do professor uma revisão de conceitos e a adoção de outra proposta pedagógica calcada em bases científicas e que, em termos institucionais e individuais, administre todas as formas de resistência às mudanças. Neste sentido, a adoção de uma metodologia de ensino planejada, como a metodologia do **aprender a aprender** (DEMO, 1993), que direcione à solução do problema parece ser uma das exigências da sociedade do conhecimento. Nessa perspectiva, novos conhecimentos podem ser gerados e aplicados.

O ensino associado à investigação instiga a ação-reflexão contínua e favorece a autoformação do professor, além de atender às perspectivas de um currículo voltado para a consciência crítica, emancipatória e humanista do homem.

METODOLOGIA DO ENSINO COM PESQUISA

“APRENDER A APRENDER”

No Brasil, o introdutor da metodologia do “Aprender a Aprender” foi Pedro Demo. O autor coloca em termos metodológicos a pesquisa como princípio educativo, desta forma, abre a perspectiva de que um novo mestre possa surgir e não um outro discípulo (1991, p. 16). Esta metodologia visa expurgar das salas de aula a reprodução pura e simples do conhecimento e instiga os docentes e discentes a buscarem a produção do conhecimento.

A opção por esta metodologia para o fazer pedagógico fundamenta-se a partir da análise da atual estrutura do ensino brasileiro. Um número insuficiente de vagas para ingresso em cursos de terceiro grau determinou modificações substanciais no concurso vestibular. Esta situação foi gerada pela política vigente nas décadas de sessenta a oitenta no Brasil, favorecendo o aparecimento dos cursos preparatórios pré-vestibular e, com isto, uma metodologia de ensino fundamentada na reprodução - cópia - memorização. Além disto, o número excessivo de alunos em sala de aula passou a inviabilizar propostas pedagógicas mais participativas.

Como num efeito cascata, o ensino de segundo grau e, depois, o de primeiro grau passaram a adotar este “modelo de ensino” onde a aprendizagem adquire status inferior e o que tem valor é a aprovação. Para isto foram introduzidos os “macetes” e a relação professor-aluno perdeu-se num reproduzir conhecimento - receber informação.

Ainda hoje, em muitas universidades, o ensino de áreas técnicas fica ao encargo de profissionais liberais que, invariavelmente, não possuem habilitação para docência. Isto determina que a opção metodológica desse “professor universitário” seja feita com base na experiência própria e/ou nos modelos adotados por professores que conseguiram sensibilizá-lo. Sendo assim, o que se observa hoje em muitas instituições de ensino superior é a mesma reprodução de conhecimento, que infelizmente não é contestada pelos alunos, pois os mesmos já chegam “deformados”, acostumados com essa estrutura de ensino. Entretanto, como cita BEHRENS (1995, p. 71) “O profissional liberal docente tem uma participação efetiva e de muita relevância nas universidades, pois se apresenta como elemento de

articulação entre o mercado de trabalho e os meios acadêmicos”. Essa ponte, viabilizada por esses docentes, é necessária e favorece a instrumentalização do aluno aproximando-os da realidade concreta.

Analisando-se as “funções da Universidade” - ensino, pesquisa e extensão - destaca-se que cabe a ela, essencialmente, o papel de gerar conhecimentos novos e de preparar indivíduos criativos, inovadores, críticos, para a modernidade. Este papel pode ser fácil e amplamente resgatado pela metodologia do aprender a aprender, sem traumas ou sofrimentos. Basta que professor e aluno assumam suas responsabilidades individuais no processo educativo: o primeiro a de ensinar e o segundo a de aprender, e que isto transforme-se no veio da produção do conhecimento novo e, como cita Gramsci (in DEMO, 1994, p. 89), do desenvolvimento da cidadania .

Cabe ao professor articular caminhos a serem trilhados pelos agentes do processo e sensibilizar os alunos ao ponto de induzi-los à investigação e a produção de textos próprios. Torna-se necessário fazer com que o aluno compreenda a importância do aprender a aprender e que este “novo paradigma pedagógico” precisa acompanhá-lo em sua formação. Mesmo após a conclusão da profissionalização formal é necessário perceber a educação como um processo contínuo e que deve ser renovado diariamente.

O aluno deve abandonar a posição passiva que lhe foi imposta, e à qual está “acomodado”. Deve passar a participar, o que viabilizará o desabrochar da competência construtiva. Desta forma deixará de reproduzir para “pensar” e “criar”, em síntese, aprenderá a aprender.

A interação professor-aluno se dará inicialmente pelo compromisso de participação dos agentes no processo de construção do conhecimento. Em termos metodológicos, o professor deverá introduzir o referencial teórico, utilizando de diversificadas e criativas estratégias pedagógicas. Em seguida, atividades práticas de elaboração deverão complementar a teoria. Ao aluno caberá a produção de texto próprio que envolva o referencial teórico dado, a atividade prática vivenciada, sua experiência anterior e investigação nos mais variados recursos disponíveis: bibliotecas, videotecas, CD-ROM, computadores (internet), entrevistas com profissionais especialistas na área de conhecimento, etc.

O produto deste trabalho será “o novo conhecimento” que, ao favorecer a integração teoria-prática, procurará assegurar a competência necessária à vida profissional do então aprendiz, e ao mesmo tempo, auxiliará no processo de autoformação do educador. Dentro dessa perspectiva a proposta metodológica apresenta-se como emancipatória, pois assume o compromisso de recriar a realidade segundo novos interesses, esperanças e, especialmente, calcada em bases científicas.

A pesquisa passa a ter um grande destaque dentro dessa metodologia e, como cita DEMO (1991, p. 9) passa a ser uma atividade humana processual e, paralelamente a isto, em termos coletivos e institucionais, pode ser desmitificada. O pesquisador (aluno ou professor) deve assumir uma posição de permanente questionamento da realidade e ter em mente que o conhecimento gerado será sempre um recorte desta realidade. A ciência passará a ser o veículo que movimentará - viabilizará o constante redescobrir de novos horizontes.

O professor, ao fomentar esta proposta pedagógica, terá que deixar claro para seus alunos que este “novo conhecimento” é uma “verdade provisória” decorrente do método utilizado para sua captação. E deverá demonstrar, a todo momento, a necessidade do confronto destas informações “especiais” (re-criadas pelo aluno no processo) com a prática, possibilitando a construção do todo.

Neste contexto DEMO (1991, p.28) destaca o critério mais pertinente para a pesquisa enquanto princípio educativo, que é o critério da discutibilidade. A concepção do **todo** só poderá ser alcançada quando teoria e prática são confrontadas e o produto (conhecimento novo) adquire cientificidade ao ser aceito.

A dificuldade desafiadora, em função da complexidade da proposta da disciplina de Endodontia, e a intenção de preparar profissionais competentes e qualificados, objetivou pesquisar uma metodologia que atendesse aos referenciais teórico-práticos necessários à formação do cirurgião-dentista. Optou-se pela metodologia do aprender a aprender que alia ensino à pesquisa como princípio educativo e oportuniza o envolvimento, a produção do conhecimento, a autonomia, e a investigação contínua, que são os requisitos mínimos do profissional que atuará na modernidade.

A AULA NO APRENDER A APRENDER

Tradicionalmente o ensino brasileiro é estruturado e entendido como um elenco de disciplinas, com conteúdos teórico-práticos a serem ministrados em aulas, ora teóricas ora

práticas. A aula, portanto, é o **processo** que deve assegurar o desenvolvimento da aprendizagem.

Assim sendo, grande responsabilidade cabe ao professor e, secundariamente à escola, pois como cita Paiva (in DEMO, 1996)

“A aula que apenas repassa conhecimento, ou a escola que somente se define como socializadora de conhecimento, não sai do ponto de partida, e, na prática, atrapalha o aluno, porque o deixa como objeto de ensino e instrução. Vira treinamento.” (p. 7).

Dentro da metodologia do aprender a aprender a aula deve funcionar como uma estratégia auxiliadora da pesquisa, e o que pode ser observado na prática, é que tudo depende muito mais da competência do professor do que da proposta pedagógica da escola como um todo. A aula, portanto, não deve estar centrada no professor, o aluno é que deve ser colocado em foco. O ambiente deve ser criativo, positivo e facilitador de atividades coletivas.

Neste sentido vale salientar alguns tipos de aulas *dadas*, como por exemplo: aquelas *passadas* para “objetos ouvintes”, nas quais observa-se que o professor desenvolve um tema para reafirmar, a si mesmo, o conteúdo, tornando claro que o aluno é peça pouco importante, dispensável inclusive; ou ainda, aquelas onde o professor se coloca como o dono do saber e obriga os alunos a “copiarem” e a reproduzirem, com suas palavras, o conhecimento nas avaliações; o aluno não pode participar ou questionar pois desconhece tudo, é uma tábula rasa. Esses são alguns modelos de ensino freqüentemente observados nas universidades, muito desgastados e pouco produtivos em relação a resultados de aprendizagem, ou da formação de profissionais competentes em termos formais e políticos.

A aula, na concepção do ensino com pesquisa, deve ser desenvolvida dentro de uma proposta metodológica que “ultrapasse a arrogância do conhecimento cristalizado” (BEHRENS, 1995, p.19). A investigação e a conseqüente atualização que esta propicia devem ser a mola propulsora capaz de romper com os modelos de ensino institucionalizados. Como cita BEHRENS (1995):

“A proposta metodológica que Demo apresenta poderá se resumir no seguinte pressuposto: Deveria impor-se a atitude de aprender pela elaboração própria, *substituindo a curiosidade de escutar pela de produzir**, e enfatiza que é preciso despertar a necessidade de construir caminhos, e não receitas que tendem a destruir o desafio da construção. (p.35)

Partindo-se da premissa que ensinar é um processo decorrente da pesquisa DEMO (1996, p. 79), ao buscar maneiras de organizar o processo de aprendizagem, propõe o currículo intensivo e sugere alguns tipos “razoáveis” de aula, entre eles: a aula que coloca conhecimento novo para o público (socializadora da pesquisa inovadora ou de ponta) e como exemplos cita as conferências, comunicações, preleções, etc.; a aula introdutória que tem por objetivo apresentar temas, explanar aspectos gerais e, especialmente, orientar para pesquisa (aprofundamento no conhecimento); a aula questionadora que, por meio de leituras alternativas, fomenta a pesquisa, o desenvolvimento de espírito crítico, interpretação e construção próprias) e a aula tática que intervém durante o desenvolvimento da pesquisa e dos questionamentos realizando orientações por meio da exposição ordenada e ordenadora.

Outro aspecto fundamental que cabe “ao processo aula” gerenciar é a articulação entre teoria e prática. Como cita BEHRENS (1995, p. 93) “A reprodução pura e simples dos

* grifo próprio.

conhecimentos registrados e acabados”. Para vincular teoria e prática pode-se provocar o aluno a teorizar sobre sua prática e propor-lhe a construção de textos próprios onde, ao discutir a utilidade dos conteúdos, consegue-se inovar e recriar o conhecimento de forma autêntica e emancipatória. “Prática como teoria, perfaz um todo, e como tal está na teoria, antes e depois.” (DEMO, 1990, p.59).

Parece complexo, entretanto, deve-se buscar o equilíbrio entre o “especialista em generalidades” e o “idiota especializado”. No primeiro caso tem-se o profissional altamente capacitado em *discutir criticamente* diversos assuntos, porém, incapaz em termos operacionais e, no segundo caso, aquele que *sabe fazer*, entretanto, que abandonou a teoria. O ensino deve deixar de brincar com a realidade enquanto esta lhes escapa e, pegar o veio da pesquisa e do confronto salutar entre teoria e prática e vice-versa para formar o profissional pesquisador competente que a sociedade vem requerendo. Estes procedimentos, como cita DEMO (1990, p. 62) propiciam o aprofundamento no conhecimento, fomentam o pluralismo científico, que está embasado na inteligência criativa, e permitem que o profissional transite aprendendo com os outros, mude de posição por convicção e não por modismos ou leviandades e faça do seu cotidiano o convívio com a dialética dos contrários, enfim, aproprie-se do permanente questionamento reconstrutivo.

3.3 O PROFESSOR E A METODOLOGIA DO APRENDER A APRENDER

A formação de profissionais competentes, formal e politicamente, é o caminho para a emancipação social, uma vez que possibilita o domínio das condições de desenvolvimento (DEMO, 1991, p. 36). Esta formação está diretamente vinculada à competência do professor.

Nestes termos, o professor pode ser definido “... como um indivíduo que, produzindo conhecimento próprio, motiva estudantes a fazer o mesmo” (DEMO, 1991, p. 35).

Para que o professor possa produzir conhecimento e, desta forma, servir de exemplo para os alunos, ao ponto de motivá-los e, efetivamente, alcançar o desenvolvimento da competência necessária à vida, sua formação deve ter qualidade. Essa qualidade deve englobar “eficiência e pertinência” de modo a garantir qualidade formal e política ao professor. Essa qualidade formal assegura “o apuro instrumental ou a capacidade de dominar meios, seja usando ou sobretudo produzindo”, ou seja, competência tecnológica (DEMO, 1991, p.37) e a qualidade política oferece a perspectiva de intervenção consciente e criativa (ator político). Assim, constitui-se o intelectual que, com bases democráticas, vale pelo que sabe e pela capacidade de mudar.

Segundo BEHRENS (1995, p.85) a docência na modernidade exige a criação de grandes projetos do conhecimento aliados à pesquisa. O professor passa a assumir o papel de “maestro criativo” na condução de alunos e de pesquisas, abandonando definitivamente a posição de expositor de aulas copiadas. Passa a articular caminhos metodológicos alternativos e criativos e, a ampliar horizontes que rompem com o princípio de terminalidade da formação acadêmica profissional verificada, ainda hoje, nos cursos de graduação.

A principal crítica feita ao professor é que, ao ensinar a copiar, perpetua o massacre social do qual também é vítima (DEMO, 1994, p. 87). Entretanto, é isto que se observa na prática, geralmente o professor universitário é contratado para “dar aulas”, “qualquer aula” e,

de preferência “todas”. Este se submete a baixos salários, porque muitas vezes está no início de carreira, atua de modo medíocre, porque é isto que se espera mesmo.

Aliada à questão do contrato dos “auleiros” está a falta de capacitação didática freqüentemente observada na maioria dos profissionais liberais que se dedicam ao ensino. Estes desconhecem a tecnologia educacional disponível e, quando se valem desta, utilizam geralmente as surradas táticas expositivas, muitas vezes mal organizadas e planejadas, acompanhadas de recursos audio-visuais, porque foi assim durante sua formação. Este total desconhecimento de práticas pedagógicas leva o professor, especialmente o universitário - profissional liberal, a julgar o aluno como objeto, expondo-o a extorções expositivas, situações de absorção cumulativa e obsessiva e, ainda pior, à reprovações em massa.

BEHRENS (1995, p.90) cita, ainda, outras características que comprometem o trabalho docente: “a falta de conhecimento dos conteúdos; falta de diálogo professor e aluno; falta de assiduidade e pontualidade; atitude autoritária e ofensiva com os alunos; a falta de compromisso com o cumprimento do conteúdo programático proposto, ...”

Nestes termos, pode-se definir um **perfil para o profissional da educação** que atenda às exigências do mundo moderno. O professor deve ser um pesquisador, possuidor de espírito inovador e crítico, capaz de se dedicar quotidianamente à pesquisa e de buscar a confluência entre teoria e prática (realidade concreta), por meio do questionamento reconstrutivo, com qualidade formal e política. Deve estar capacitado em termos metodológicos e convicto de que a pesquisa é a especificidade própria da educação. Assim sendo, deve atuar como mediador do contato pedagógico escolar interativo e ético, renovando, constantemente, a

teoria e a prática num processo produtivo, provocativo, instigador e prazeroso (DEMO, 1996, p.9). Deste modo, o professor sai do pedestal, a aula deixa de ser a “alma do professor”, o baluarte do ensino, a trincheira da aprendizagem (DEMO, 1994, p. 92) e a educação passa a ser *obra coletiva*, onde o professor é o articulador e a autoridade, que se erige pela competência, bom exemplo e orientação dedicada.

A busca da **excelência na educação** inclui, ainda, outras características e habilidades docentes. O professor deve possuir um projeto pedagógico próprio, sentindo-se compromissado com o desempenho do aluno, acompanhando-o de perto, durante o processo de aquisição de qualidade formal e política. Em termos pessoais, deve considerar-se como um ser em constante formação e, assim, produzir textos e materiais didáticos próprios, inovar constantemente sua prática didática, mantendo-se em constante recuperação da competência. É necessário que participe de diferentes e diversificados eventos culturais, esteja atento às novas informações e ao mundo da comunicação, domine a instrumentação eletrônica e cuide da propedêutica básica, o que o habilitará a saber pensar e ao aprender a aprender.

Em relação ao fracasso escolar (DEMO, 1996, p. 48) o professor deve assumi-lo como problema próprio e, antes que este ocorra, deve combatê-lo. A tomada de decisão de se iniciar a avaliação o mais breve possível, auxiliada pela informatização, favorecem intervenções, mudanças metodológicas, reorganizações curriculares e paracurriculares, recuperação de oportunidades com novos materiais didáticos, etc. Esse acompanhamento do desabrochar da competência no aluno asseguram ao professor melhores condições e maneiras alternativas de avaliar o aluno e a si mesmo.

Que a competência do professor é o ponto chave na formação de cidadãos competentes (formal e politicamente) parece claro, entretanto, a busca da **excelência na educação** exige a contrapartida institucional. As Instituições de Ensino que estejam realmente comprometidas com a obtenção da excelência na educação necessitam de reformas estruturais importantes, entre elas, a reforma curricular e uma mudança de paradigma em relação a atuação do professor. DEMO (1996, p. 33) propõe a adoção de um *currículo intensivo* onde a ambiência para o desenvolvimento da pesquisa é fundamental e a ciência passa a ser método, meio de construir a capacidade de construir. A instituição de ensino deve contar com biblioteca, videoteca, instrumentação eletrônica (microcomputadores, programas educativos, banco de dados, acesso à *internet*, etc.), laboratórios, circuito interno de televisão e outros, assim, aluno e professor possuem estrutura básica para principiarem um caminho do qual não há volta, que é o caminho do questionamento reconstrutivo, nas suas vidas cotidianas (DEMO, 1996, p. 94).

Feiras de ciências e artes (do conhecimento), semanas acadêmicas, cursos, seminários, exposições de painéis, discussões com pesquisadores de outras instituições, ou mesmo, com os da casa são eventos importantes, que favorecem o caminhar para a excelência na educação. Atividades como estas, que envolvem aluno, professor, centro acadêmico, departamento e demais instâncias da universidade, dão oportunidade à instituição, como um todo, de apresentar a produtividade acadêmica à comunidade e, de modo geral, aproximam as pessoas envolvidas, mais e mais, do aprender a aprender.

4 O EXPERIMENTO TÉCNICO - MATERIAIS E MÉTODO

4.1 SELEÇÃO DOS DENTES E PREPARO DOS ESPÉCIMES

Para a concretização deste estudo foram selecionados sessenta molares inferiores humanos extraídos, com coroas pouco destruídas, comprimento variando entre 21 e 25 mm e com raízes mesiais curvas e completamente formadas. Para que a escolha recaísse sobre dentes com cavidades pulpares morfológica e dimensionalmente semelhantes, os dentes foram radiografados nos dois sentidos (mesiodistal e vestibulolingual).

Após a remoção do tecido cariado e indutos, os dentes foram mergulhados em hipoclorito de sódio a 1%*, por 2 horas, para limpeza. As aberturas endodônticas foram executadas seguindo técnica usual, sendo concluídas pelo desgaste compensatório realizado com pontas diamantadas FG nº 3083†. O esvaziamento da câmara pulpar de todos os espécimes foi realizado por meio de curetas e complementado pela irrigação, com a solução de hipoclorito de sódio à 1%.

Com o objetivo de facilitar os procedimentos operacionais a raiz distal de todos os espécimes foi seccionada com o auxílio de uma ponta diamantada.

* Solução de hipoclorito de sódio à 1% fabricado pela D. D. Química

† FG 3083 - ponta diamantada friccion-grip fabricada pela empresa KG Sorensen Ind. e Com. Ltda. Al. Amazonas, 560 - 06454-920 - Alphaville - Barueri - Brasil.

Os dentes foram incluídos um a um em blocos de resina de poliéster[†] ativada por peroxol[§], o que permitiu o desenvolvimento metodológico do trabalho dentro da proposta de BRAMANTE, et alii (1987). Entretanto, foram feitas adaptações ao método, entre elas: a mufla de gesso confeccionada ao redor do dente foi substituída por uma matriz de alumínio e o controle sobre os dois segmentos do dente e o afastamento entre os mesmos foi realizado manualmente pelo operador, auxiliado pela visualização direta.

Os blocos foram confeccionados utilizando-se de matrizes de alumínio nas dimensões de 14 mm x 13 mm com 20 mm de altura,. Assim, a resina devidamente manipulada foi vertida no interior da matriz e o dente incluído, permanecendo apenas parte da superfície oclusal livre da resina. Para evitar-se penetração de resina no interior da câmara pulpar, a mesma foi preenchida com guta-percha em bastão^{**}. Posteriormente, após a presa da resina a guta-percha foi removida com instrumentos aquecidos. Para concluir o preparo dos blocos foi necessário reduzir (desgastar) os vértices das cúspides de todos os espécimes pois estas ultrapassavam as dimensões dos blocos, deste modo, todos os espécimes passaram a apresentar o mesmo comprimento (20 mm). Em uma das paredes da matriz havia dois sulcos que viabilizaram a recolocação do bloco de resina, exatamente na sua posição original.

[†]Resina de Poliéster T-208 distribuído pela Reforplás Indústria e Comércio Ltda. Filial Curitiba - PR. Tel. (041) 224-9631

[§]Peroxol - Catalisador especial para Poliester distribuído pela Reforplás Indústria e Comércio Ltda. Filial Curitiba - PR. Tel. (041) 224-9631

^{**}Guta percha Hygenic em bastões fabricado e distribuído por: DFL Ind. e Com. Ltda. Est. do Guerenguê, 2059 Rio de Janeiro RJ.

As matrizes de alumínio foram numeradas e armazenadas, com seus respectivos blocos, durante todo o experimento, em água destilada para que os tecidos dentários mantivessem-se hidratados. Com o auxílio de limas tipo K^{††} n° 8 e 10 de 21 mm e de irrigação com a solução de hipoclorito de sódio à 1%, realizou-se a exploração e o esvaziamento dos canais radiculares.

A seguir, os blocos de resina de poliéster, com os dentes incluídos, foram seccionados à 13 mm da face oclusal, com um disco de aço diamantado^{‡‡}, com a espessura de 1mm, na Politriz Knebel^{§§}, expondo-se os canais radiculares ao nível do terço cervical. Desta maneira, foram obtidos dois segmentos; um contendo a porção coronária e outro a porção apical do dente. O corte foi realizado à 13 mm porque as brocas Gates Glidden iriam atuar à 15 mm de comprimento, assim sendo, os dois segmentos seriam avaliados.

Esses segmentos foram devidamente lavados, secos e preparados para serem fotografados. As fotografias foram realizadas utilizando-se uma câmara munida com lente macro^{***} estabilizada por uma mesa estativa, que manteve a distância e a angulação fixas. As faces seccionadas dos blocos foram fotografadas frontalmente, o que permitiu o registro da forma original dos canais e das dimensões iniciais de suas paredes (Fig. 1), especialmente na chamada “zona de perigo” (FRANK et alii, 1986, p.73).

^{††} Limas tipo K n° 8 e 10 de 21 mm fabricadas pela Maillefer S.A.

^{‡‡} Disco de aço diamantado fabricado pela empresa KG Sorensen Ind. e Com. Ltda. Al. Amazonas, 560 - 06454-920 - Alphaville - Barueri - Brasil.

^{§§} Politriz modelo standard fabricado pela empresa Knebel Produtos Odontológicos Ltda. - aparelho destinado à prótese para desgastes e acabamentos de peças em resina acrílica auto e termopolimerizada, com motor de baixa-rotação (20.000 r.p.m.)

^{***} Câmara fotográfica Nikon modelo F3 e lente macro 55 mm

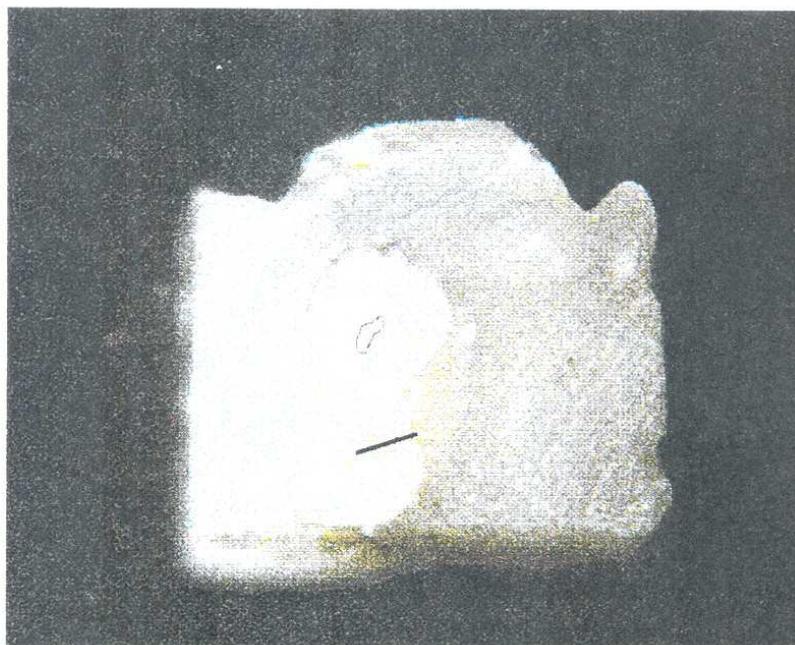


FIG. 1 - FORMA ORIGINAL E MENOR DIMENSÃO ENTRE PAREDE DO CANAL E SUPERFÍCIE EXTERNA RADICULAR VOLTADA PARA A REGIÃO DA FURCA - SEGMENTO CERVICAL.

Nessas fotografias, ampliadas 3,5 vezes, foi medido a menor dimensão encontrada entre a parede do canal radicular e a superfície externa da raiz, com o auxílio de um paquímetro^{†††} (Fig. 1). Estes valores serviram para comparações com aqueles obtidos da mesma maneira, após o preparo dos canais radiculares.

Em seguida, os blocos foram remontados no interior de suas matrizes e agrupados em dois conjuntos de 30 elementos, que foram encaminhados aos sujeitos-operadores da investigação. Desta forma, dois grupos experimentais foram constituídos, como é descrito a seguir:

^{†††} Paquímetro (aproximação de 0,02 mm) fabricado no Brasil pela Mitutoyo.

GRUPO I - 30 dentes - os canais foram preparados por três profissionais recém-formados pelo Curso de Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, que não receberam treinamento para emprego das brocas Gates Glidden.

GRUPO II - 30 dentes - os canais foram preparados por três cirurgiões-dentistas, especialistas em Endodontia, com pelo menos 3 anos de efetiva prática da especialidade e com experiência no emprego das brocas Gates Glidden.

Os dois grupos realizaram os preparos dos canais radiculares seguindo as orientações padronizadas no Protocolo de Procedimentos constante do Anexo II.

4.2 ORIENTAÇÃO E SUPERVISÃO DOS SUJEITOS-OPERADORES

Os participantes, de ambos os grupos, foram informados do objetivo do trabalho e receberam orientações verbais e escritas (Anexo I e II, p. 161 e 162) sobre os procedimentos operacionais a serem realizados. Para avaliar a compreensão da tarefa a ser executada e, também, a expectativa individual dos riscos que os procedimentos poderiam oferecer foi elaborado um questionário - parte I (Anexo III, p. 164). Esse questionário deveria ser respondido por todos os sujeitos-operadores.

Durante a execução dos procedimentos operacionais, sempre que necessário, foram esclarecidas as dúvidas existentes, especialmente aquelas dos participantes inexperientes.

Para cada dente foram utilizadas brocas de números 1 e 2 novas e, que não sofreram qualquer processo de esterilização ou desinfecção.

Imediatamente após a conclusão da tarefa, os sujeitos-operadores responderam a parte II do questionário (Anexo III, p. 164) que investigava as dificuldades encontradas, a validade de se realizar uma demonstração dos procedimentos solicitados e o número de brocas fraturadas.

4.3 COLETA DOS DADOS

Concluída a parte experimental, todos os blocos foram retirados de suas matrizes e as superfícies dentárias, na região do seccionamento, foram novamente preparadas para serem fotografadas. Estas fotografias foram obtidas da mesma maneira, descrita anteriormente, a fim de permitir novas mensurações, as quais seguiram o mesmo método, já citado.

Além da determinação da menor distância encontrada entre a parede do canal e a superfície externa da raiz, essas fotografias foram utilizadas para avaliar a incidência de iatrogenias eventualmente observadas após a realização daqueles procedimentos. Entre elas: a perfuração radicular ou o seu iminente risco e a transportação do canal radicular (Fig. 2).

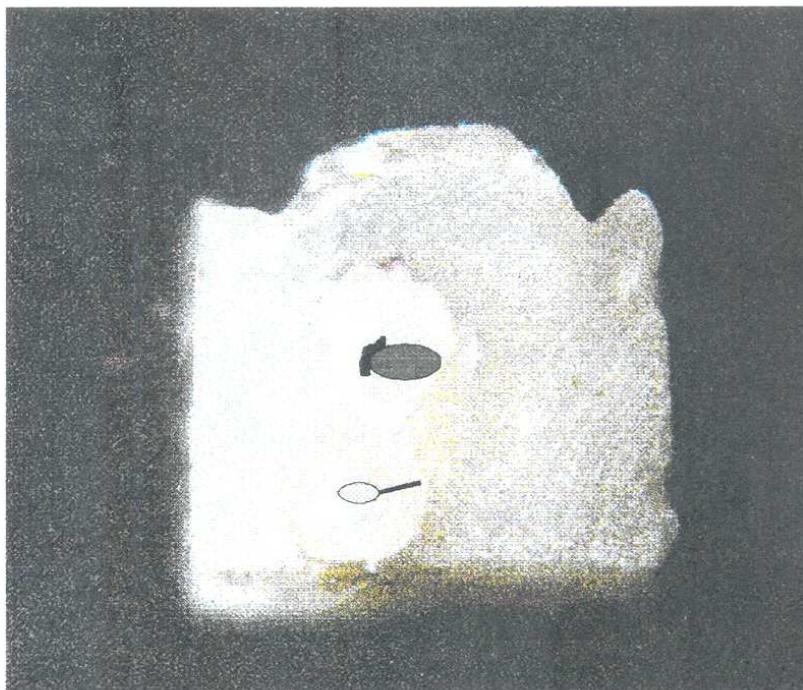


FIG. 2 A TRANSPORTAÇÃO DO CANAL É REPRESENTADA NA PARTE SUPERIOR DA FIGURA E A FORMA DE ANÁLISE PARA CONSTATAÇÃO DO RISCO IMINENTE DE PERFURAÇÃO NA PARTE INFERIOR.

Neste trabalho o iminente risco de perfuração foi caracterizado pela constatação de dimensões inferiores a 0,5 mm entre a parede do canal e a superfície externa da raiz, voltada para a região da furca.

A transportação do canal corresponde a um desgaste indesejável, excêntrico em relação ao canal original que, invariavelmente, determina a retificação do canal. Para essa verificação foram analisadas e comparadas as fotografias dos blocos obtidas anterior e posteriormente à realização da tarefa (Fig. 2).

A formação de degrau definida por “irregularidade ou reentrância formada na parede do canal, pelo uso inadequado dos instrumentos” (BERBERT et alii, 1980, p. 36) foi avaliada

**5 ABORDAGEM QUALITATIVA: O EXPERIMENTO TÉCNICO DE
“UTILIZAÇÃO DAS BROCAS GATES GLIDDEN” ALIADO
AO ENSINO COM PESQUISA**

Tendo como perspectiva a busca de caminhos alternativos para a prática pedagógica dos professores de Endodontia foi realizado um experimento técnico que envolveu profissionais recém-egressos e pós-graduados. Este experimento técnico tinha como objetivo elucidar a importância do treinamento para o uso das brocas Gates Glidden. Em seguida, aliou-se o ensino com pesquisa, dentro de uma abordagem qualitativa, para avaliar os resultados desta proposta metodológica no ensino de áreas técnicas.

A realização do experimento técnico tinha como objetivo tornar o campo de investigação próximo do real porque, situações similares, vivenciadas diariamente pelos professores de Endodontia, demonstravam-se ineficientes em termos de concretização da aprendizagem. A rotina de sala de aula caracterizava-se pela transmissão de um referencial teórico seguido da realização de atividades práticas complementares (treinamento), entretanto, o conteúdo “utilização das brocas Gates Glidden” não vinha sendo trabalhado.

Por outro lado, essa metodologia não estava correspondendo, mostrava-se ineficaz ou insuficiente para assegurar a construção do conhecimento por parte dos acadêmicos do curso de Odontologia da PUC-PR, e isto podia ser facilmente constatado ao se observar a

dificuldade sentida pelos mesmos quando da realização de uma tarefa similar àquela executada na atividade prática “de treinamento”.

Paralelamente a isto, os mesmos professores sentiam necessidade de reestruturar o conteúdo ministrado, no sentido de introduzir a utilização de um instrumento rotatório - a broca Gates Glidden - na etapa de preparo do canal radicular. A importância dessa reestruturação pode ser avaliada pela análise da literatura referenciada neste trabalho, entretanto, os resultados dessa reestruturação, mantendo-se a metodologia de ensino ora adotada, não eram conhecidos e poderiam ser desastrosos.

Assim, com o intuito de investigar a problemática com as vertentes técnica e pedagógica descritas, o experimento técnico serviu como base (abordagem quantitativa) para avaliação da metodologia do ensino com pesquisa (abordagem qualitativa).

5.1 A OBSERVAÇÃO DURANTE A ABORDAGEM QUALITATIVA

Foram estabelecidos dois grupos experimentais: um formado por três profissionais recém-egressos do curso de Odontologia da PUC-PR, os sujeitos-alvo e outro por três profissionais especialistas em Endodontia, também formados pela PUC-PR, com experiência comprovada de três anos na área, que “funcionariam” como grupo controle. A criação de grupos experimentais com número reduzido de sujeitos foi imposta pelo experimento técnico. Essa perspectiva foi considerada ao se estruturar o estudo, em virtude disto, buscou-se criar um ambiente social com relativa estabilidade e o experimento foi considerado como uma unidade dentro de um conjunto muito maior que constitui a realidade.

Para LÜDKE e ANDRÉ (1986):

...“O interesse, portanto, incide naquilo que ele tem de único, de particular, mesmo que posteriormente venham a ficar evidentes certas semelhanças com outros casos ou situações” (p. 17).

Historicamente o ensino no curso de Odontologia da PUC-PR vem sendo ministrado, quase que sem exceções, dentro dos moldes tradicionais. Assim sendo, salienta-se que os grupos experimentais tinham como característica comum a formação profissional dentro desse paradigma.

Ao analisar-se o conteúdo proposto para avaliar a eficácia da metodologia do “ensino com pesquisa” - a necessidade de treinamento para o uso das brocas Gates Glidden - pode-se caracterizar esse estudo como totalmente descontrolado, não passível de manipulação (DE BRUYNE, Paul et alii., 1991, p. 223). Isto em função de variáveis não controláveis como, por exemplo: sujeitos com diferentes níveis de experiência, de habilidade técnica ou de engajamento com a proposta.

Ao buscar retratar a realidade o pesquisador permanece neutro, distante *o suficiente* para reunir informações que permitam captar a totalidade da situação “real”. Nesses termos, dentro dessa proposta de pesquisa naturalista, a introspecção e a reflexão pessoal para compreensão e interpretação colocou a pesquisadora na posição de “observadora - participante”.

O “observador como participante” é um papel em que a identidade do pesquisador e os objetivos do estudo são revelados ao grupo pesquisado desde o início. Nessa posição, o pesquisador pode ter acesso a uma gama variada de informações, até mesmo confidenciais, pedindo cooperação ao grupo. Contudo, terá em geral que aceitar o controle do grupo sobre o que será ou não tornado público pela pesquisa. (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 29).

Atendendo as perspectivas colocadas por LÜDKE e ANDRÉ de explicitação dos objetivos do estudo ao grupo, foram elaboradas e entregues aos sujeitos orientações gerais sobre o trabalho (anexo I) e um protocolo de procedimentos (anexo II). Além destas orientações foram dadas explicações orais sobre o conteúdo desses documentos.

Com o objetivo de coletar dados sobre o experimento técnico foi elaborado um questionário (anexo III) que foi entregue previamente à execução do experimento por conter questões pré e pós-operatórias. O experimento técnico em si e o questionário forneceram dados quantitativos de grande relevância para o desenvolvimento da segunda fase da investigação: a proposição da metodologia do ensino com pesquisa.

Durante a realização do experimento técnico a pesquisadora limitou-se à observação e, quando solicitada, sanou dúvidas levantadas pelos sujeitos. Essas dúvidas, em geral, diziam respeito a um aspecto da metodologia adotada nesse experimento.

Para a aplicação da metodologia de “ensino com pesquisa” o grupo experimental composto pelos sujeitos-alvo recebeu outros nove sujeitos, e o grupo controle não sofreu alteração.

Dando continuidade à investigação, os resultados do experimento técnico foram apresentados separadamente para os dois grupos experimentais, por meio da projeção de slides. Durante esse encontro buscou-se captar reações sobre a validade do que foi apreendido pela pesquisadora durante a observação inicial (realização do experimento técnico).

Em seguida, o grupo formado pelos sujeitos-alvo foi então dividido em 4 subgrupos para a realização de um painel integrado. No primeiro momento os subgrupos foram denominados *et*, *x*, *y* e *z*. O subgrupo denominado *et* tinha como tarefa analisar e relatar o experimento técnico que haviam participado como sujeitos, levando em consideração o referencial teórico individual e os resultados apresentados. Os subgrupos *x*, *y* e *z* receberam artigos científicos que mantinham relação com o referencial teórico apresentado neste trabalho, referente ao experimento técnico, os quais deveriam ser analisados. Em seguida, os integrantes de cada subgrupo deveriam formular um texto preliminar referente ao artigo.

No segundo momento do painel integrado foram formados 3 novos grupos compostos pelos elementos *et* + *x* + *y* + *z*, ou seja, cada um dos novos subgrupos mantinha, como elemento-chave, um dos sujeitos que desenvolveu o experimento técnico e um dos sujeitos dos subgrupos que analisaram partes do referencial teórico, nos artigos científicos. Em seguida, foi solicitado a todos os participantes que elencassem categorias, que expressassem aspectos relevantes e significativos, para elaboração de um texto representativo do conhecimento novo adquirido. As categorias propostas pelos participantes foram comparadas com outras, elaboradas pela pesquisadora, e, após um consenso, cada subgrupo formulou o texto levando em consideração a ordenação final dada às categorias. Para o grupo controle, logo após a apresentação dos resultados, foi solicitada a elaboração de um texto respeitando as mesmas categorias propostas ao grupo formado pelos sujeitos-alvo.

Durante todo o desenvolvimento do estudo, a coleta dos dados foi realizada por meio da observação-participante. Os textos elaborados coletivamente pelos grupos experimentais estudados (sujeitos-alvo e controle) foram analisados, comparados e somaram informações que, aliadas às observações, permitiram a avaliação da metodologia de ensino.

Pela sua natureza “particular” este estudo deve alicerçar-se na teoria e, ao mesmo tempo, ser analisado criticamente, em termos epistemológicos. Nestes termos, pode inovar, ao partir da análise para a teorização, e ainda, ilustrar ou refutar a teoria. As generalizações são sempre limitadas, aplicáveis à alguns casos, em função do número de variáveis independentes. Entretanto, apesar de não ser possível controlar fatores acidentais ou aleatórios, pode-se, por meio da análise e da dedução, adotar-se o princípio da “validade transitória até novas informações” (DE BRUYNE, Paul et alii. , p.225, 1991).

Com respeito às generalizações possíveis, LÜDKE e ANDRÉ (1986, p.23) referem-se à perspectiva de que essas ocorram no âmbito individual do leitor ou usuário do estudo, citando que pode-se partir “...do princípio de que o leitor vá usar esse conhecimento tácito para fazer generalizações e desenvolver novas idéias, novos significados, novas compreensões.”

Ainda, como estudos qualitativos fornecem elementos preciosos, ao buscar retratar o cotidiano da escola, é possível identificar aspectos comuns e recorrentes em outros estudos. Sendo assim, no âmbito profissional ou acadêmico, pode-se fazer generalizações amplificadoras, uma vez que esses aspectos comuns dão maior solidez ao observado, coletado e analisado (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p.23).

Nessa investigação foram coletados dados tanto de natureza qualitativa quanto quantitativa, entretanto, tomou-se o cuidado de não aceitá-los como expressões do resultado final onde, “os fatos falam por si mesmos”, ou ainda, de cair no dataísmo, no particularizante ou em abordagens pragmáticas técnicas e/ou clínicas.

Enfim, estudos qualitativos “criteriosos” não podem limitar-se a descrições ou explicações, devem levar em consideração que “o que ocorre em educação é, em geral, a múltipla ação de inúmeras variáveis agindo e interagindo ao mesmo tempo ...” LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 5) e que cada situação microssocial é única.

6 RESULTADOS E ANÁLISE CRÍTICA

6.1 DOS DADOS OBTIDOS NO EXPERIMENTO TÉCNICO

6.1.1 QUESTIONÁRIO

Foi utilizado um questionário (anexo III) para avaliar as expectativas dos operadores, quanto ao experimento técnico estudado. Essa avaliação continha duas questões pré-operatórias e três pós-operatórias.

A primeira pergunta pré-operatória referia-se às expectativas do operador em relação à tarefa a ser executada. Tanto o grupo I (operadores recém-formados - sem treinamento prévio e inexperientes) como o grupo II (operadores especialistas - treinados e com experiência mínima de 3 anos) selecionaram o item “segurança relativa” para a execução da tarefa. Dois operadores do grupo I argumentaram ser esta a primeira vez que iriam empregar as brocas Gates Glidden e, por esta razão, referiram-se à “segurança relativa”, os demais não explicitaram seus motivos.

A questão número dois (pré-operatória) solicitava ao operador que enumerasse, em ordem decrescente, sua percepção em relação à probabilidade de falhar acidentalmente ou de produzir uma iatrogenia decorrente do uso do instrumento rotatório no canal radicular. O grupo I identificou o item perfuração lateral da raiz como o de maior risco, seguido de

formação de degrau (para 2 operadores) e a fratura da broca (para 1 operador). Já no grupo II essa questão obteve duas indicações de obstrução da luz do canal por raspas de dentina e uma de fratura da broca, como o item de maior risco. Como o segundo maior risco foi indicado a formação de degrau por dois operadores do grupo II e o risco de perfuração junto à zona de perigo para o terceiro operador.

Após a execução da tarefa os operadores deveriam responder a segunda parte do questionário. A primeira questão pós-operatória referia-se ao grau de dificuldade experimentado pelo operador. O grupo I respondeu a essa questão de forma muito desigual, atribuindo três respostas diferentes (muito fácil, fácil e de dificuldade relativa, restrita a algumas situações). Já o grupo II referiu-se unanimemente à dificuldade relativa, restrita a algumas situações. Tanto estes operadores como aquele do grupo I atribuíram essa dificuldade relativa ao fato das raízes terem sido previamente seccionadas o que determinou, “em algumas situações”, a falta de coincidência na direção do canal radicular do segmento coronal para o segmento apical da raiz.

A segunda pergunta (pós-operatória) questionava a importância da demonstração prévia que estava condicionada à solicitação espontânea do operador antes da execução da tarefa. Apenas dois operadores do grupo I solicitaram a demonstração e, na resposta à questão, afirmaram que esta foi de grande valor, especialmente no que diz respeito à direção dada à broca durante o corte. Os demais operadores não solicitaram a demonstração prévia respondendo negativamente a essa questão.

Quanto à última pergunta, um dos operadores do grupo I relatou a fratura de “uma” broca Gates Glidden durante o procedimento, sendo que esta ocorreu junto ao intermediário da mesma. Entretanto, o acidente havia sido previsto pelo operador, segundos antes da utilização da referida broca, uma vez que essa apresentava-se deformada antes mesmo do primeiro uso. Os outros dois operadores do grupo I não relataram fratura da broca Gates Glidden. Um deles comentou que, após a execução da tarefa em dois dentes, o procedimento tornou-se simples não gerando maiores dificuldades.

No grupo II a fratura da broca Gates Glidden não foi verificada. Um dos operadores desse grupo citou que o fato mais relevante para ele foi a dificuldade operacional gerada pelo seccionamento prévio do elemento dental, que resultou em perda “importante” de substância dental. Esse fato foi amplamente apontado pelos grupos quando da resposta à primeira questão da segunda parte do questionário.

Salienta-se que a adaptação realizada neste trabalho à metodologia proposta por BRAMANTE et alii (1987) para estudo de técnicas de modelagem (substituição da mufla pela matriz de alumínio), citada anteriormente, apresentou aspectos positivos e negativos. A adaptação agilizou a confecção dos blocos e possibilitou aos sujeitos-operadores a visualização direta da área de atuação da broca, durante a execução dos procedimentos. Entretanto, exigiu dos sujeitos-operadores habilidade de se adaptarem à situação, mantendo manualmente os segmentos do dente afastados, o que não foi realizado por todos. Em virtude disto, os resultados obtidos para o segmento radicular apical não são tão fidedignos quanto aqueles obtidos para o segmento coronário da raiz.

Com relação às demais falhas (acidentes e iatrogenias) apontadas na pergunta 2 do questionário, salienta-se que foram observadas:

- uma perfuração de canal radicular em um espécime do grupo I (segmento radicular apical);
- transportação do canal radicular, traduzida por desgastes excessivos junto a zona de perigo (espessura final inferior a 0,5 mm), em 10 espécimes do grupo I e em 7 do grupo II.

6.1.2 ALTERAÇÕES DIMENSIONAIS DOS CANAIS RADICULARES DECORRENTES DO USO DA BROCA GATES GLIDDEN

As dimensões inicial e final da parede dos canais mesiais do molar inferior voltadas para a região da furca (zona de perigo) foram medidas nas fotografias dos espécimes, com o auxílio de um paquímetro. Estas dimensões corresponderam à menor espessura da parede dos canais obtidas antes e depois do uso das brocas Gates Glidden, respectivamente. Estes valores, bem como a diferença entre eles, por grupo experimental e segmento radicular analisado, foram apresentados na forma de tabelas (Anexo IV e V).

a. ANÁLISE DAS DIMENSÕES MÉDIAS INICIAIS E FINAIS

A análise das médias obtidas para o segmento radicular coronal revela que houve decréscimo na medida final, nos canais mesiovestibular e mesiolingual, para os dois grupos, principalmente para o Grupo I (gráfico 1).

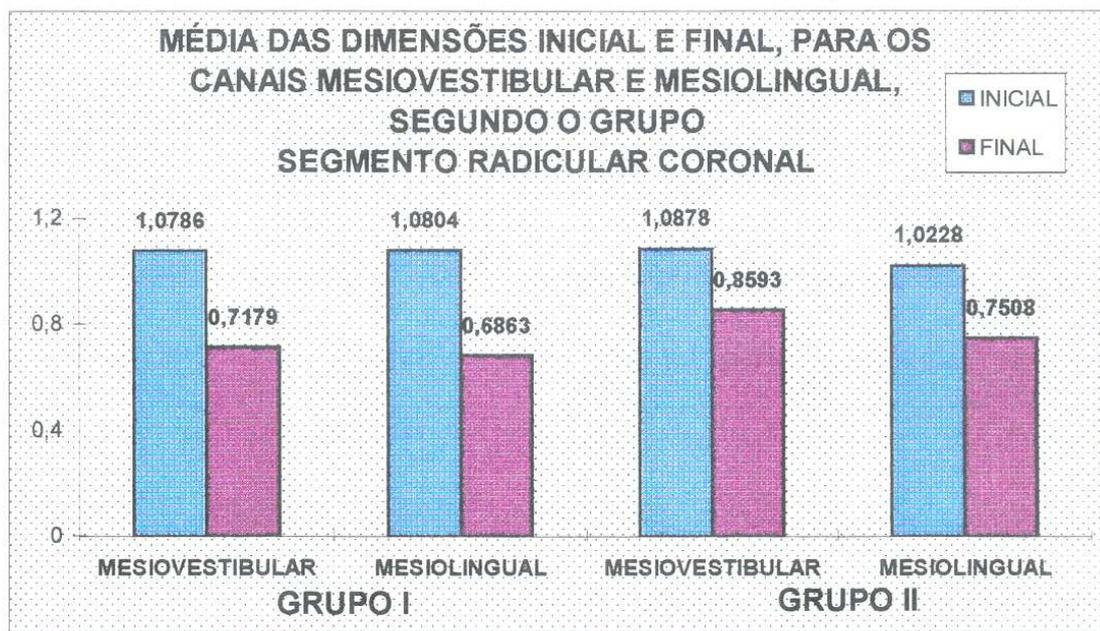


GRÁFICO 1

Igualmente para o segmento radicular apical registra-se diminuição na dimensão final dos canais mesiovestibular e mesiolingual para os dois grupos, entretanto, sem predominância de um sobre o outro (gráfico 2).

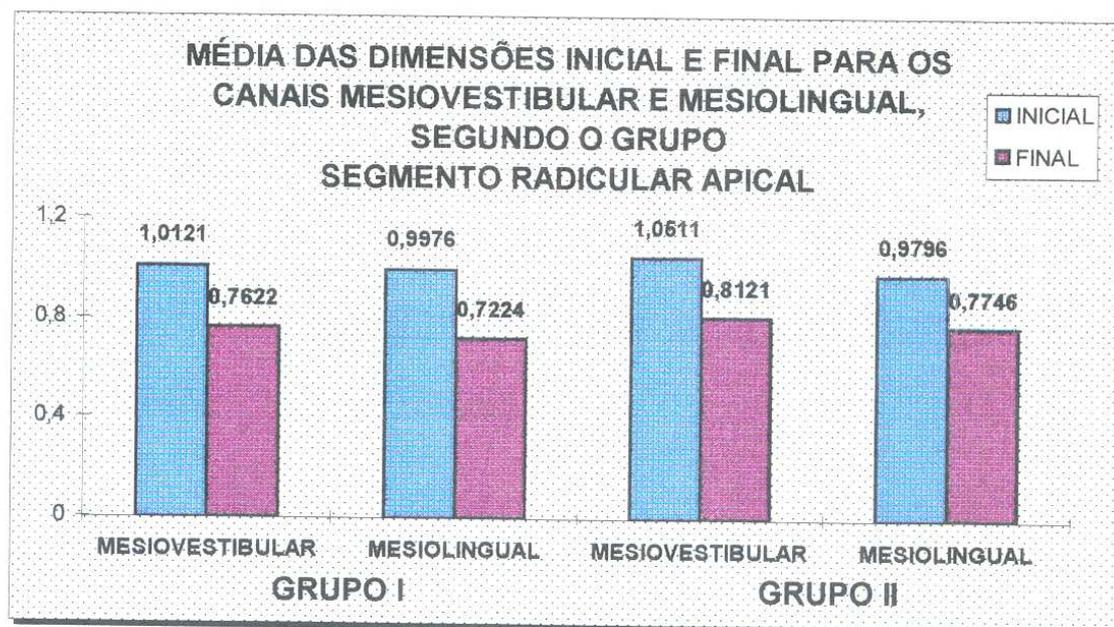


GRÁFICO 2

b. ANÁLISE DA VARIABILIDADE DOS DADOS

O quadro 1 mostra os desvios padrões obtidos no presente estudo. A análise do quadro revela que para todos os canais e grupos, tanto no segmento radicular coronal, quanto apical, a dimensão final apresenta maior variabilidade dos dados, já que o desvio padrão é maior do que para a dimensão inicial. Apenas para o segmento radicular coronal do canal mesiovestibular, no Grupo II (área em negrito no referido quadro), a diferença entre o desvio padrão das medidas inicial e final foi muito pequena (0,3114 para inicial e 0,3151 para final).

VARIABILIDADE		SEGMENTO RADICULAR		SEGMENTO RADICULAR	
		CORONAL		APICAL	
CANAL	DIMENSÃO	GRUPO I	GRUPO II	GRUPO I	GRUPO II
MESIO VESTIBULAR	INICIAL	0,1960	0,3114	0,2304	0,2943
	FINAL	0,2411	0,3151	0,2513	0,3269
MESIO LINGUAL	INICIAL	0,2785	0,2117	0,2465	0,2124
	FINAL	0,3074	0,2733	0,2989	0,2768

QUADRO 1

c. DISTRIBUIÇÃO DOS MENORES VALORES ENCONTRADOS PARA A ESPESSURA DA PAREDE DOS CANAIS MESIAIS

c.1 SEGMENTO RADICULAR CORONAL

GRUPO I - CANAL MESIOVESTIBULAR

Neste grupo a dimensão inicial apresenta menor variabilidade, com predominância de valores no intervalo de 0,8 a 1,4; já as dimensões finais apresentam variação desde 0,2 a 1,2, sem registro nos valores mais altos ($\geq 1,2$) (gráfico 3).

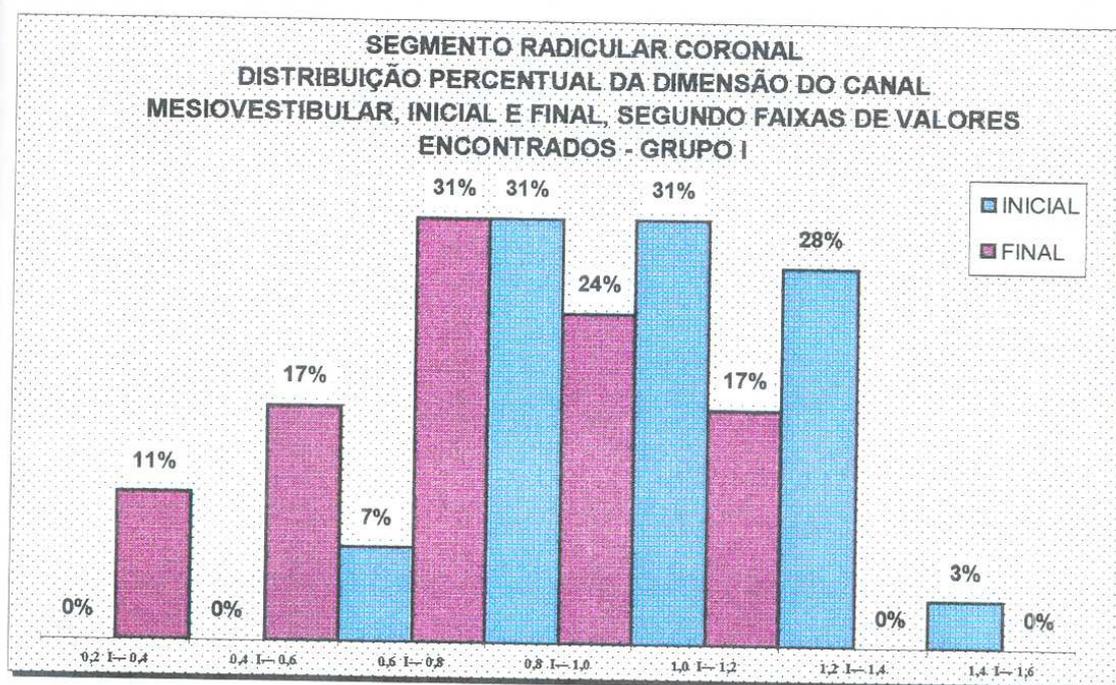


GRÁFICO 3

GRUPO I - CANAL MESIOLINGUAL

Para o canal mesiolingual as maiores frequências estão registradas no intervalo 0,6 a 1,6, para a dimensão inicial e, para a dimensão final variam de 0,2 a 1,4, com valores maiores no intervalo 0,4 a 0,6 (gráfico 4).

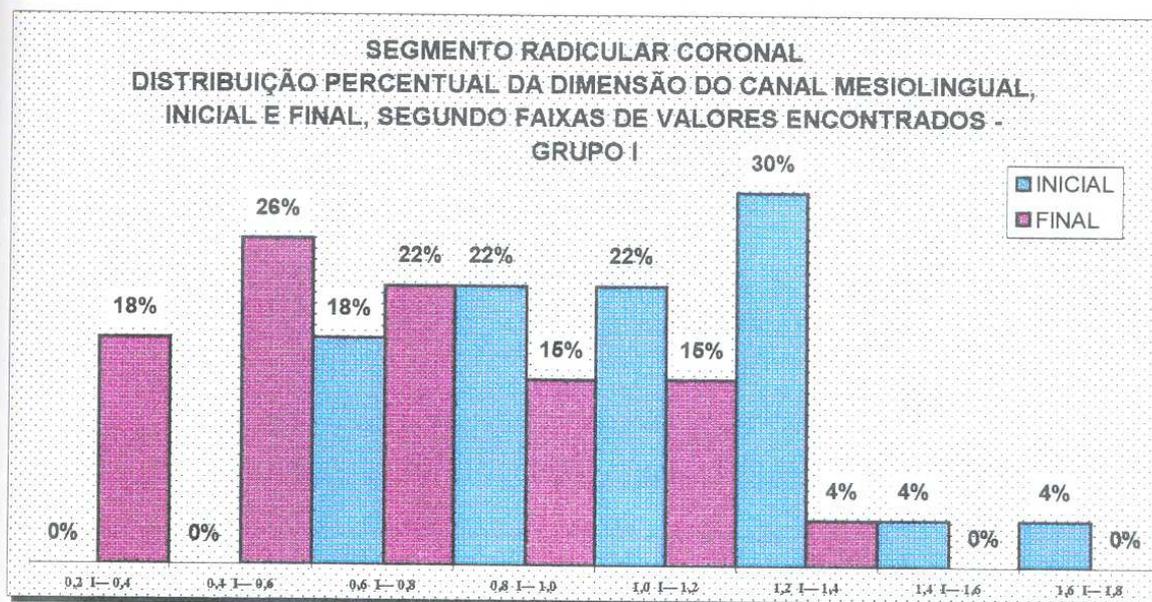


GRÁFICO 4

GRUPO II - CANAL MESIOVESTIBULAR

Para o grupo II, o canal mesiovestibular registra valores de 0,6 até 2,0, para a dimensão inicial, com maior número de valores nos intervalos 1,0 a 1,2 (29%) e 0,6 a 0,8 (26%). A dimensão final apresenta valores com grande amplitude, já que variam de 0,2 a 1,8, com a predominância de 0,6 a 1,0 (44%) (gráfico 5).

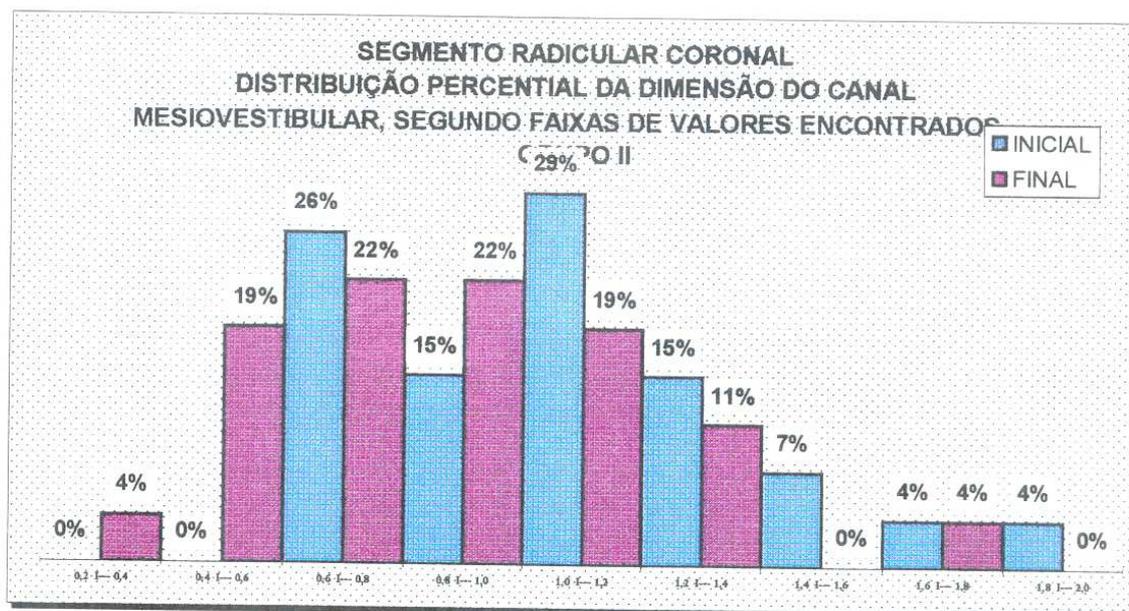


GRÁFICO 5

GRUPO II - CANAL MESIOLINGUAL

Já para o canal mesiolingual os valores iniciais variam de 0,6 a 1,6, com predominância do intervalo de 1,0 a 1,2 (36%). A dimensão final apresenta concentração de medidas de 0,4 a 1,2 (88%) (gráfico 6).

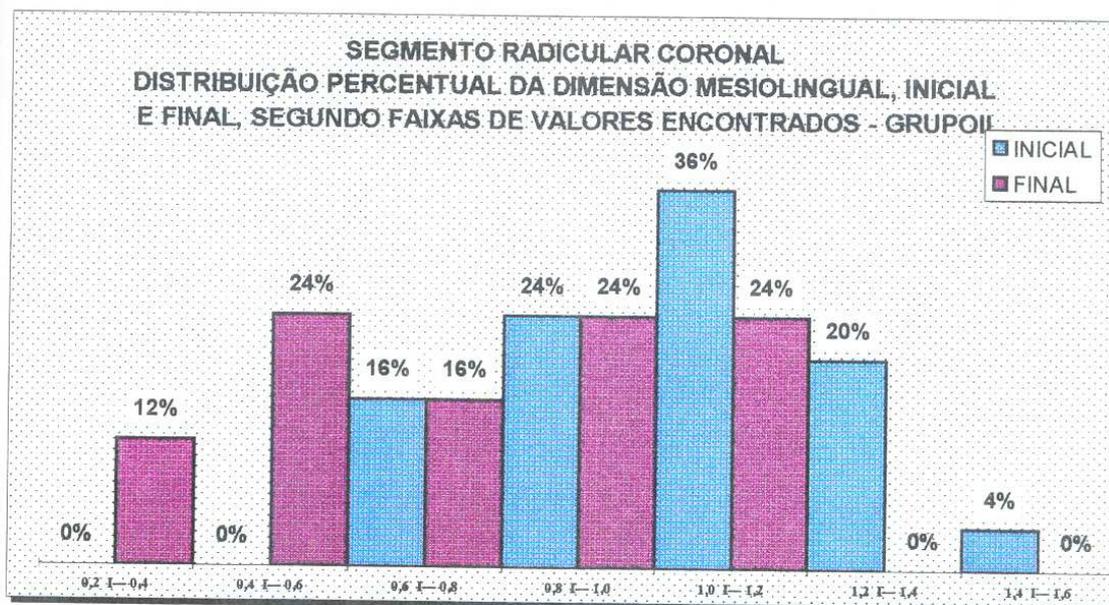


GRÁFICO 6

c.2 SEGMENTO RADICULAR APICAL

GRUPO I - CANAL MESIOVESTIBULAR

Para este grupo, também, a variação da dimensão inicial apresenta-se pequena, de 0,6 a 1,6, os valores finais registram variabilidade entre 0,2 a 1,4 (gráfico 7).

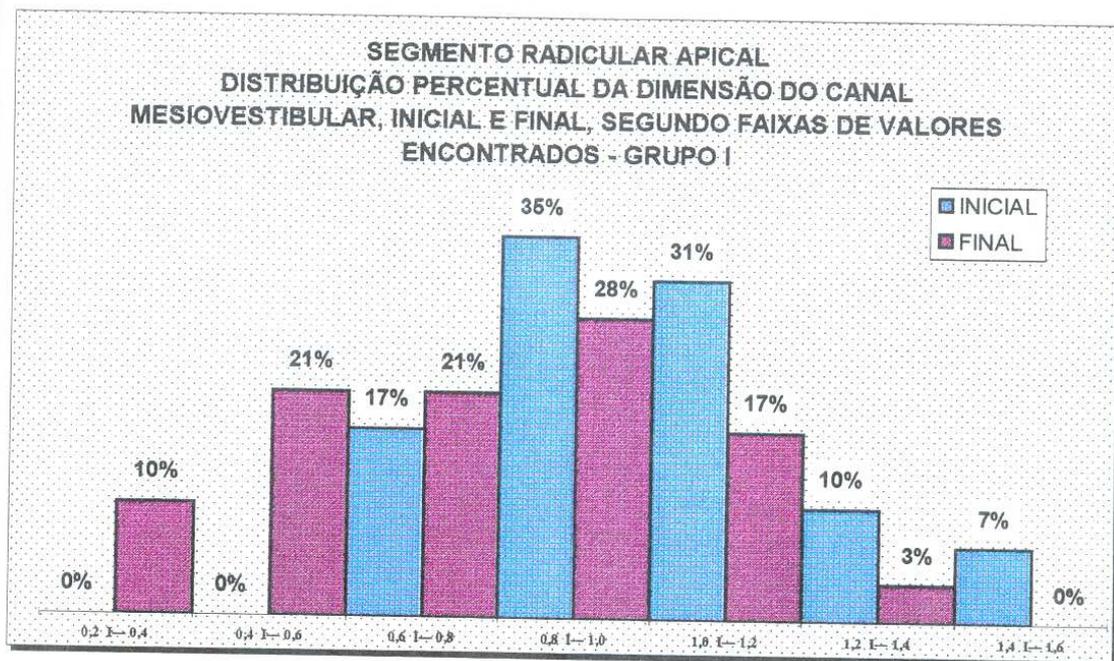


GRÁFICO 7

GRUPO I - CANAL MESIOLINGUAL

Igualmente para o canal mesiolingual a variação das dimensões iniciais foi verificada nos valores mais altos (0,6 a 1,8) e as finais nos valores mais baixos (0,2 a 1,4); com destaque para o intervalo de 0,6 a 0,8 que abrange 42% dos valores (gráfico 8).

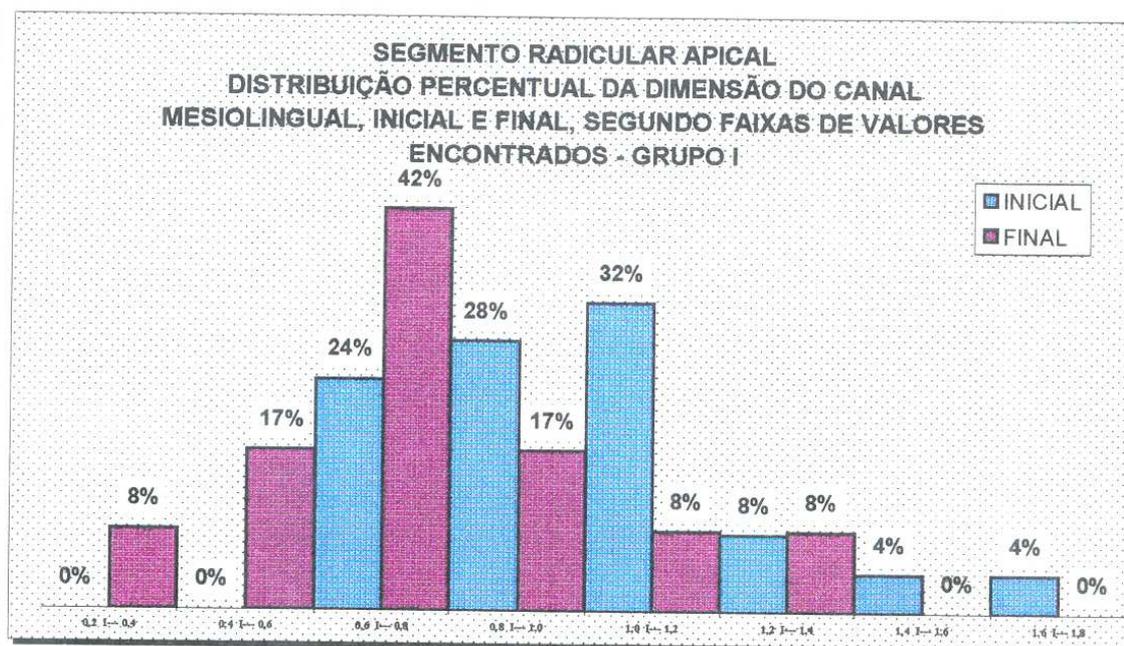


GRÁFICO 8

GRUPO II - CANAL MESIOVESTIBULAR

Para este grupo a maior concentração de valores está no intervalo 0,8 a 1,0, tanto para a dimensão inicial (36%) quanto para a final (35%). A dimensão inicial apresentou valores bem extremos (no intervalo 2,0 a 2,2, com 4% de frequência) (gráfico 9).

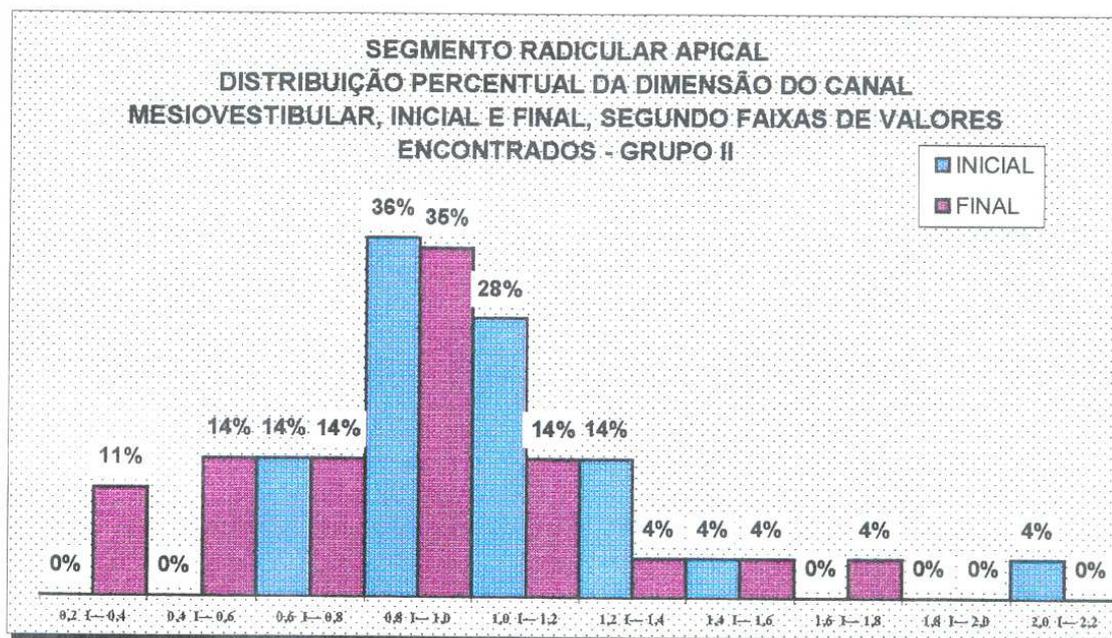


GRÁFICO 9

GRUPO II - CANAL MESIOLINGUAL

As dimensões iniciais da parede do canal mesiolingual apresentam maior concentração nos intervalos de 0,6 a 1,2, com destaque para a faixa de 0,8 a 1,0 (31%). As dimensões finais apresentam maior incidência de valores no intervalo de 0,6 a 0,8 (38%) (gráfico 10).

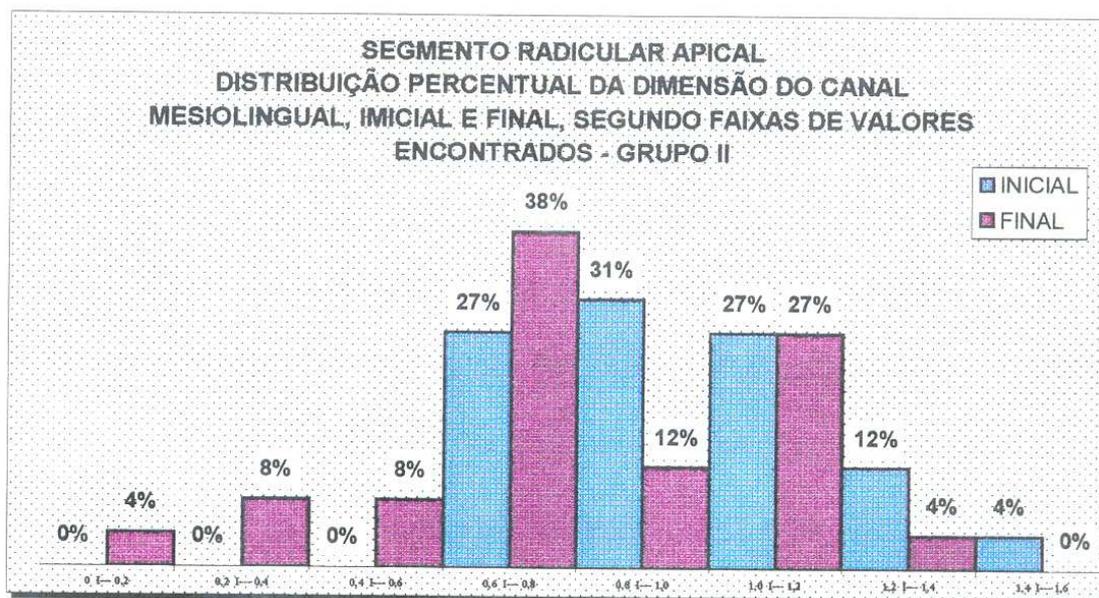


GRÁFICO 10

d. RESULTADOS DAS DIFERENÇAS ENTRE MÉDIAS DENTRO DE CADA GRUPO

Para testar se existe diferença significativa entre as menores dimensões da parede dos canais mesiais, tanto mesiovestibular quanto mesiolingual, antes e depois do emprego das brocas Gates Glidden, foi utilizado o teste “t” de Student que verifica a significância da diferença entre médias, com 95% de confiança. Para analisar a diferença em cada grupo foi utilizado o teste “t” para dados emparelhados.

Nos grupos I e II, tanto para o segmento radicular coronal como apical, e para os canais mesiovestibular e mesiolingual, foram encontradas diferenças significativas entre as médias de cada grupo (tabelas 11 a 18 - Anexo VIII).

e. RESULTADOS DAS DIFERENÇAS ENTRE MÉDIAS ENTRE OS GRUPOS

Além de verificar as diferenças estatísticas existentes dentro de cada grupo, também foram analisadas as diferenças entre os grupos experimentais. Nesse aspecto, as diferenças analisadas ficaram restritas apenas às dimensões obtidas após o uso da broca (dimensão final), tanto para o segmento radicular coronal quanto para o segmento apical. Para tanto, foi utilizado o teste “t” de Student para grupos independentes, também com 95% de confiança.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre grupos tanto para o canal mesiovestibular, como para o canal mesiolingual nas dimensões obtidas na secção radicular que continha a coroa dental (tabelas 19 e 20 - Anexo VIII). Esses resultados estatísticos se repetiram para o segmento radicular que continha o ápice dental (tabelas 21 e 22 - Anexo VIII).

f. ANÁLISE DE PARTE DA AMOSTRA QUE APRESENTOU DIMENSÃO FINAL INFERIOR A 0,5 mm.

Como não foram observadas diferenças estatísticas que demonstrassem desempenho desigual entre os grupos no uso das brocas Gates Glidden e a variabilidade das dimensões finais foi maior, em relação às dimensões iniciais, para grande parte dos dados analisados, buscou-se aprofundar a análise atendo-se às dimensões finais menores que 0,5 mm. Esse valor foi estabelecido com base na literatura, que o aponta como crítico.

Espessuras de parede do canal radicular inferiores a 0,5 mm representam risco iminente de perfuração ou fratura das mesmas. O risco de perfuração pode ser melhor demonstrado pelo fato da broca Gates Glidden ter sido empregada para a realização da ampliação reversa do canal radicular, restando ainda, manobras finais de preparo do canal radicular, com a utilização de instrumentos endodônticos manuais. E a fratura radicular pode ocorrer durante a obturação do canal radicular, como resultado da condensação do material obturador.

Nestes termos, foram agrupados apenas os dentes que apresentaram dimensão final menor que 0,5, mantendo-os nos grupos originais. Esses dados são apresentados nas tabelas numeradas de 7 a 10. Destacou-se na tabela n.º 9, por meio de um quadro, a única situação em que ocorreu perfuração radicular.

TABELA 7
SEGMENTO RADICULAR CORONAL - GRUPO EXPERIMENTAL I
CANAIS RADICULARES QUE APRESENTARAM DIMENSÕES FINAIS INFERIORES A
0,5 mm NA PAREDE VOLTADA PARA A ZONA DE PERIGO

DENTE	CANAL MESIOVESTIBULAR	CANAL MESIOLINGUAL
3		0.30
5	0.40	0.29
17		0.45
18		0.44
28	0.36	
38		0.23
41	0.31	
42	0.25	0.24
50		0.22
53	0.49	0.46
MÉDIA	0.362	0.328

TABELA 8

SEGMENTO RADICULAR CORONAL - GRUPO EXPERIMENTAL II
 CANAIS RADICULARES QUE APRESENTARAM DIMENSÕES FINAIS INFERIORES A
 0,5 mm NA PAREDE VOLTADA PARA A ZONA DE PERIGO

DENTE	CANAL MESIOVESTIBULAR	CANAL MESIOLINGUAL
31	0.37	0.37
33		0.35
43	0.37	0.37
44	0.41	0.45
46	0.48	0.41
48	0.43	0.45
59		0.36
MÉDIA	0.412	0.394

TABELA 9

SEGMENTO RADICULAR APICAL - GRUPO EXPERIMENTAL I
 CANAIS RADICULARES QUE APRESENTARAM DIMENSÕES FINAIS INFERIORES A
 0,5 mm NA PAREDE VOLTADA PARA A ZONA DE PERIGO

DENTE	CANAL MESIOVESTIBULAR	CANAL MESIOLINGUAL
3		0.40
17		0.36
18	0.25	0.49
28	0.27	
38		0.35
41	0.27	
42		0
MÉDIA	0,283	0,300

TABELA 10

**SEGMENTO RADICULAR APICAL - GRUPO EXPERIMENTAL II
CANAL RADICULARES QUE APRESENTARAM DIMENSÕES FINAIS INFERIORES A
0,5 mm NA PAREDE VOLTADA PARA A ZONA DE PERIGO**

DENTE	CANAL MESIOVESTIBULAR	CANAL MESIOLINGUAL
31	0,27	0,36
43	0,31	0,13
44	0,32	0,36
48	0,44	0,47
58	0,41	
60		0,41
MÉDIA	0,350	0,345

g. A BUSCA DA COMPETÊNCIA TÉCNICA: DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O experimento técnico, realizado dentro dos moldes tradicionais de ensino, no qual, o treinamento é colocado no centro da proposta metodológica, apresentou resultados insatisfatórios. Além de não auxiliar na elucidação do problema técnico: “avaliação da necessidade do treinamento para o uso da broca Gates Glidden”, reafirmou os riscos que o profissional corre quando utiliza este instrumento e demonstrou os baixos índices de aprendizagem que essa metodologia de ensino propicia.

A amostra experimental era, inicialmente, composta por 60 dentes, distribuídos igual e aleatoriamente, entre os dois grupos experimentais. Após a preparação dos blocos de resina e

o seccionamento dos mesmos, três espécimes foram eliminados do estudo, porque a exploração dos canais radiculares até o forame tornou-se impossível. Ao analisar mais detidamente a amostra de dentes pode-se destacar que, apesar desta ser composta apenas por primeiros e segundos molares inferiores, há grande diversidade de forma e volume.

A análise geral dos resultados permite afirmar que o treinamento prévio que os sujeitos-operadores do grupo II receberam para o uso das brocas Gates Glidden pareceu não influenciar o efeito final produzido pelas mesmas sobre as paredes do canal radicular, entretanto, reafirmou os riscos que o profissional corre quando utiliza estes instrumentos. Esta observação depreende-se da análise do gráfico que representa as dimensões finais da parede do canal radicular, obtidas pelos dois grupos experimentais.

A variabilidade observada tanto para as dimensões iniciais como para as dimensões finais das paredes dos canais radiculares foi estatisticamente significativa, sendo maior para as medidas finais. Salienta-se que, em geral, as dimensões iniciais variaram de 0,6 a 2,0 mm e as medidas finais de 0,0 a 1,8 mm e destaca-se que, em termos médios, foi encontrado para o canal mesiovestibular menor dimensão da parede voltada para furca, tanto antes como depois do desgaste produzido pela broca. Estes achados permitem afirmar que este canal fica mais próximo à superfície externa da raiz, e que, em função disto, deveria ser o canal mais sujeito a iatrogenias, entretanto, estas ocorreram em maior número nos canais mesiolinguais (25 canais mesiolinguais contra 18 mesiovestibulares).

Observa-se também que, ao nível do corte produzido no terço cervical da raiz, foi detectada a presença de istmos (ligações interconduto) em muitos espécimes. Entretanto,

como o corte produzido determinou perda de quantidade substancial de tecido dental, foram encontrados istmos na superfície radicular que correspondia ao segmento coronal em 10 espécimes e, naquela que correspondia ao segmento apical em 22 espécimes. Além destes achados, salienta-se que, em 4 espécimes, estes istmos determinaram a formação de canais únicos, sendo que estes se distribuíram igualmente nos dois grupos experimentais (foram encontrados 2 casos em cada grupo). Nestes casos de canais únicos observou-se que o desgaste produzido pela broca tendia ao centro do canal, que apresentava-se muito achatado, acentuando o desgaste na zona de perigo.

Com relação à metodologia de estudo utilizada para avaliar o efeito da broca Gates Glidden sobre as paredes do canal radicular salienta-se que foi adaptada com base no trabalho de BRAMANTE et alii (1987). Destaca-se que a literatura tem referenciado este método de estudo como sendo o mais adequado para avaliar técnicas de modelagem e efeitos de instrumentos sobre as paredes do canal radicular. Entretanto o disco diamantado utilizado nesta pesquisa para produzir o corte possuía a espessura de 1,0 mm, o que determinou grande perda de substância dental. Neste sentido, volta-se a destacar que os resultados obtidos para o segmento radicular que continha a coroa dental são mais fidedignos, uma vez que, em alguns casos não havia mais correspondência entre o eixo radicular do segmento coronal e o eixo radicular do segmento apical. Embora os pontos acima destacados sejam muito relevantes, todos os dados foram apresentados com o intuito de se demonstrar a importância da metodologia e da necessidade de se utilizar discos mais finos.

Após a análise dos dados obtidos em relação às dimensões finais inferiores a 0,5 mm pode-se afirmar que o Grupo I, no segmento radicular que continha a coroa dental apresentou

estas dimensões em 34,48 % dos espécimes e 23,21 % dos canais e no segmento radicular apical em 24,13 % dos espécimes e em 14,28 % dos canais. Já para o Grupo II, estas dimensões foram encontradas em 25,0 % dos espécimes e 22,22 % dos canais do segmento radicular coronal e em 21,42 % dos espécimes e 18,51 % dos canais do segmento radicular apical. Estes dados, sob a luz de análises estatísticas comparativas, não demonstraram diferenças significativas entre os grupos estudados, entretanto, são preocupantes pois correspondem a praticamente 30 % da amostra total.

As diferenças percentuais observadas dentro dos grupos entre o segmento coronal e o apical, descritas no parágrafo anterior, são decorrentes das questões levantadas em relação à metodologia de estudo empregada (perda de tecido produzida pelo corte e falta de relação entre os eixos radiculares nos dois segmentos).

Salienta-se ainda que, dentro da técnica global de modelagem do canal radicular proposta, ou seja, da técnica de ampliação reversa, este passo, “o uso da broca Gates Glidden”, é seguido do emprego de instrumentos endodônticos de uso manual para complementação da modelagem os quais, invariavelmente, irão determinar desgastes mais acentuados sobre todas as paredes do canal radicular.

Em relação às outras iatrogenias investigadas pelo questionário e pela avaliação clínica destaca-se que são reduzidíssimos os riscos de fratura da broca Gates Glidden se os princípios de ampliação prévia ao uso desta forem seguidos, se os instrumentos forem constituídos de aço inoxidável e se não forem sujeitos a repetidos usos e processos de esterilização. Já, a obstrução do canal e a formação de degrau podem ser facilmente

controlados pelo uso freqüente de irrigação e aspiração, bem como, do emprego do instrumento de patência do canal radicular.

Assim sendo, admite-se que, para empregar as brocas Gates Glidden com segurança nos molares inferiores, deve-se analisar a espessura mesiodistal da raiz mesial, e levar em consideração as observações de BERUTTI (1992, p. 548) no que diz respeito à relação existente entre a imagem radiográfica da raiz e sua espessura real. Este autor relata que, em média, a imagem radiográfica é 1/5 maior do que a espessura real. Portanto, naqueles dentes onde existe um achatamento muito acentuado e o volume radicular total é pequeno, deve-se restringir a ampliação dos terços cervical e médio do canal radicular ao diâmetro correspondente à broca número 1, evitando-se, com isto, desgastes excessivos na zona de perigo, ou mesmo, perfurações radiculares.

6.2 ANÁLISE CRÍTICA DOS DADOS OBTIDOS NO ENSINO COM PESQUISA

O objetivo inicial deste trabalho voltava-se a avaliação da necessidade de treinamento dos alunos para o emprego das brocas Gates Glidden. Os resultados do experimento técnico demonstraram que o treinamento dado aos sujeitos do grupo II não permitiu que os mesmos tivessem um desempenho significativamente melhor, em termos estatísticos, ao utilizarem as brocas Gates Glidden, do que os sujeitos do grupo I (sem treinamento prévio).

Diante dos resultados inconsistentes do experimento técnico, anteriormente descrito, tornou-se necessário buscar, por meio de um caminho pedagógico alternativo, subsídios que

possibilitassem a análise da problemática e permitisse a indicação ou não da introdução do conteúdo “uso das brocas Gates Glidden” no curso de graduação em Odontologia da PUC-PR.

6.2.1 UM NOVO CAMINHO NA BUSCA DA COMPETÊNCIA.

Ao avaliar-se a primeira fase do processo envolvendo somente o experimento técnico, observou-se que os profissionais envolvidos não alcançaram o resultado desejado. O desafio, neste momento, foi buscar um caminho metodológico alternativo, fundamentado na pesquisa bibliográfica inovadora. Optou-se pela abordagem do ensino com pesquisa para construir uma proposta pedagógica que atendesse a necessária qualificação para a intervenção dos sujeitos (profissionais) envolvidos. Para desenvolver tal proposta foi construída uma proposição de trabalho coletivo, assentada em encontros de estudo com os sujeitos.

Para esta segunda fase do processo envolveram-se ao todo 12 sujeitos, dos quais 3 participaram da primeira fase (no grupo experimental I) e outros nove sujeitos que vieram auxiliar a nova fase do processo. O objetivo dos encontros de estudo foi aproximar os profissionais que participaram da primeira fase (profissionais sem treinamento) com os sujeitos que vieram participar da segunda fase, para que provocasse um novo repensar, num processo coletivo de trabalho. Os 3 sujeitos que compunham o grupo experimental II também foram envolvidos num processo coletivo, entretanto, não participaram dos encontros de estudo.

Durante os encontros de estudo tinha-se a clareza de que, além dos conhecimentos técnicos, os profissionais precisavam buscar referenciais teóricos. O objetivo foi instigá-los a

construir conhecimentos para sedimentar uma atitude técnica competente, consubstanciada e justificada pelo aprofundamento do conhecimento necessário para atuarem na atividade cotidiana (o uso da broca Gates Glidden) na profissão de cirurgiões-dentistas.

A busca de uma prática pedagógica competente foi o objeto essencial desta pesquisa. Esta consciência esteve presente durante todo o tempo do desenvolvimento do processo. Como docente, a busca de uma metodologia alternativa tornou-se o fator mais importante nesta fase do trabalho coletivo. Desenvolveu-se uma ação docente diferenciada dos procedimentos assentados numa abordagem tradicional, e, buscou-se avaliar o ensino com pesquisa com a qualidade técnica de atuação dos sujeitos que se propuseram auxiliar nesta caminhada.

6.2.2 UMA PROPOSTA ALTERNATIVA PARA O PROCESSO PEDAGÓGICO

Foram desenvolvidos encontros com os sujeitos que compunham o novo grupo, dentro de uma abordagem qualitativa, com o objetivo de avaliar os resultados da aprendizagem alcançados pela metodologia do “ensino com pesquisa”. Foi mantido o grupo I do experimento técnico e a este foi acrescido os nove profissionais que se propuseram a auxiliar nesta caminhada metodológica e manteve-se separadamente o grupo II do experimento técnico.

Num primeiro momento, foram apresentados os resultados do experimento técnico para os doze integrantes do “novo” grupo I constituído. Em seguida, foi proposto no grupo de estudo o desenvolvimento de um painel integrado, que envolve duas etapas “estudo e

discussão” como opção metodológica para desencadear o ensino com pesquisa, e foi clarificado o objetivo de sua realização.

Na primeira etapa os sujeitos do novo grupo I foram divididos em quatro subgrupos. Cada subgrupo recebeu cópias de um artigo científico diferente, para discussão construção de um pequeno texto. Os artigos científicos entregues faziam parte da revisão bibliográfica apresentada anteriormente. Entre eles: BERUTTI, Elio; FEDON, Giuseppe. Thickness of cementum/dentin in mesial roots of mandibular first molars, (1992); GOERIG, Ltc Albert; MICHELICH, Robert J.; SCHULTZ, Cpt Howard H. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique, (1982); LOPES, Hélio Pereira; ELIAS, Carlos Nelson; ESTRELA, Carlos; COSTA FILHO, Arlindo dos Santos. Influence of diameter variation of Gates-Glidden drills on torsion resistance, (1994).

Para os sujeitos que tinham atuado como operadores (na primeira fase) durante o experimento técnico, optou-se pelo estudo e discussão do texto MOUNCE, Richard E.; HOSSAINI, Mehran; ZETAB, Hamid. Modified uses of the Gates Glidden Drill, (1991).

Após o estudo e discussão dos artigos, os sujeitos foram rearranjados em três subgrupos para o desenvolvimento da segunda etapa do painel integrado. Em cada um dos subgrupos identificados, neste momento, por letras (A, B e C), havia um representante dos sujeitos que foram envolvidos na primeira fase. Em seguida, foi solicitado aos participantes que elaborassem um texto sintético representativo do conhecimento adquirido, levando em consideração conhecimentos anteriores; o aprendizado prático, adquirido por um dos componentes ao realizar o experimento técnico; os resultados desse experimento e os

aspectos abordados nos artigos científicos analisados. Para orientar a elaboração do texto intitulado “TRATAMENTO ENDODÔNTICO EM DENTES COM CANAIS CURVOS” foi solicitado ao grupo que elencasse categorias. Após a apresentação de algumas propostas decidiu-se pelos seguintes itens: aspectos anatômicos relevantes; recursos técnicos disponíveis; principais iatrogenias e meios de prevenção das mesmas; e as conclusões.

Salienta-se que, durante o desenvolvimento do painel integrado, a participação da pesquisadora foi intensamente solicitada, por todos os subgrupos, nas duas etapas do painel. Geralmente as intervenções diziam respeito às dúvidas emergidas nos subgrupos, e estas surgiam em virtude de pontos de vista conflitantes, especialmente, quando os integrantes não chegavam a um consenso. A dinâmica dos subgrupos foi muito parecida, inclusive com relação ao tempo requerido para o desenvolvimento das etapas do trabalho. Todos apresentavam-se motivados a participar e demonstraram estar bastante envolvidos com o processo metodológico.

A análise dos textos produzidos pelos diferentes subgrupos permite afirmar que, no contexto geral, os participantes conseguiram sintetizar os diversos aspectos abordados durante o painel integrado. O subgrupo A enfatizou todos os aspectos anatômicos da raiz mesial dos molares inferiores discutidos. Posicionou-se quanto a resultados divergentes encontrados pelo experimento técnico e a análise comparativa daqueles apresentados no artigo científico, que abordava a espessura da parede do canal radicular.

Quanto aos recursos técnicos disponíveis, este subgrupo destacou aspectos técnicos importantes para o correto tratamento endodôntico de dentes com canais curvos, entre eles: a

necessidade de atuação da broca Gates Glidden apenas no segmento reto do canal; a importância da ampliação prévia deste segmento com limas (até o n.º 30/35); a necessidade de irrigação abundante e do emprego do instrumento de patência; o uso de brocas de tamanho adequado ao caso, girando no sentido horário e em velocidade constante.

Já, entre as principais iatrogenias apontadas destacam-se as perfurações, os degraus, a sobre-instrumentação, a fragilidade radicular provocada por desgastes excessivos, o *zip* e a fratura de instrumentos. A prevenção destas iatrogenias, segundo os sujeitos do subgrupo A, pode ser alcançada pela observação de aspectos técnicos. Para o uso seguro das brocas Gates Glidden destacaram a necessidade de empregá-la no sentido do longo eixo da raiz e não com a cinemática anti-curvatura, e para os instrumentos endodônticos manuais, a observação da indicação correta de uso, segundo o tipo, e cinemática mais apropriada.

Os sujeitos concluíram que é necessário avaliar o caso seguindo padrões criteriosos (clínicos e radiográficos), observar permanentemente a técnica e empregar os instrumentos corretos. Assim sendo, destacaram a importância do planejamento prévio das ações, o que assegurará economia de tempo e resultados mais satisfatórios.

O subgrupo B destacou a espessura da parede dos canais mesiais voltada para a furca como o aspecto anatômico mais relevante. Com base na análise das espessuras médias inicial e final dessas paredes, estabelecidas pelo experimento técnico, afirmaram que o canal mesiolingual está mais próximo da superfície externa da raiz, possuindo, portanto, parede mais fina. Este achado não corroborou os estudos de BERUTTI et alii (1992), entretanto, a amostra estudada no trabalho citado foi menor que a do experimento técnico. Em termos

radiográfico, salientaram que a espessura observada é geralmente 1/5 maior que a espessura real.

Com relação aos recursos técnicos disponíveis o subgrupo B afirmou que a broca Gates Glidden pode ser empregada sem treinamento prévio e salientou aspectos técnicos importantes para o correto emprego da mesma. Entre as principais iatrogenias esses sujeitos salientaram as fraturas de broca, perfurações e degraus, bem como, a importância da análise do estado de conservação da mesma (esterilização, corrosão, tempo de uso,...) e, novamente, o correto emprego (técnica).

O subgrupo B concluiu que não há necessidade de treinamento prévio para o uso da broca, que os conhecimentos básicos (aspectos anatômicos, radiológicos e clínicos) são fundamentais para o sucesso independentemente da técnica. Destacaram que as principais vantagens do uso das brocas Gates Glidden, na técnica empregada no experimento técnico (Ampliação Reversa) são: rapidez, melhor ampliação do canal e redução de custos.

O subgrupo C salientou que, especialmente nos dentes birradiculados e trirradiculados, a área de maior risco de perfuração ou de desgaste excessivo está localizada abaixo da região da furca, aproximadamente a 1,5 mm desta. Ao tecerem considerações sobre as radiografias recomendaram cautela e bom senso, ao profissional, no transferir valores encontrados em imagens para a prática diária. Dentro dos recursos técnicos mais importantes para o correto emprego de brocas Gates Glidden salientaram o respeito à curvatura, o uso de instrumento de patência, irrigação abundante, etc.).

Os sujeitos deste subgrupo destacaram as principais iatrogenias observadas na modelagem de um canal curvo e os meios de prevenção das mesmas. Entre elas: as fraturas da broca Gates Glidden que podem ser evitadas pelo emprego de força adequada, observação da integridade do instrumento e da amplitude inicial do canal. Já a fratura de limas pode ser prevenida pelo uso de instrumentos flexíveis (compatíveis com o grau de curvatura do canal). Perfurações e degraus são evitados pelo uso de movimentos delicados, pré-curvatura de limas e alargamento condizente com a anatomia do dente. Obstrução da luz do canal e perda do comprimento de trabalho são conseqüências diretas da falta de irrigação abundante e da não utilização do instrumento de paciência. Sobre-instrumentação e sobre-obturação podem ser conseqüência da negligência na utilização de imagens radiográficas.

Os sujeitos do subgrupo C concluíram que a experiência, o embasamento técnico-científico, o domínio técnico e a habilidade individual asseguram ao profissional condições para discernir quanto a sua prática profissional, e com isto, garantir bons resultados e a satisfação pessoal e do paciente.

Após a finalização do painel integrado e entrega dos textos produzidos coletivamente (subgrupos A, B e C) foi solicitado a todos os sujeitos do grupo I que fizessem a avaliação individual da metodologia de ensino utilizada. Nestas avaliações observa-se que, freqüentemente, foram apontadas as vantagens da metodologia do ensino com pesquisa em relação à metodologia tradicionalmente utilizada nos cursos de graduação em Odontologia.

Um aspecto relevante, observado em todas as avaliações, sem exceções, foi a possibilidade da metodologia favorecer o aprendizado “do aluno”, entretanto, não foram encontradas observações relativas à perspectiva de aprendizado por parte do professor. Apenas um dos sujeitos discutiu o papel do professor, destacando que este deve atuar como um mediador, um orientador da direção a ser dada nas discussões. Destacou, também, que na atualidade, que o docente precisa apresentar condições de expor um determinado assunto optando pelas novas descobertas.

Alguns sujeitos, em seus comentários, aparentemente, reduziram a metodologia de ensino com pesquisa a uma metodologia eficaz para favorecer o aprendizado do aluno e/ou a uma forma diferente de avaliação.

A seguir foram sumariadas as principais vantagens do ensino com pesquisa em relação à metodologia tradicional apontadas pelos sujeitos integrantes do grupo I.

<i>ENSINO COM PESQUISA</i>	<i>ENSINO TRADICIONAL</i>
Utilização de material de apoio (artigos científicos, livros textos, etc.).	Eventualmente são recomendados livros textos para complementação ou são entregues roteiros, que desestimulam a pesquisa.
Análise reflexiva de textos - ampliação dos ângulos de observação.	Inexistente.
Favorece o desenvolvimento de indivíduos críticos.	Inexistente.
Trabalhos coletivos - discussão de leituras prévias (enriquecimento da análise e da crítica).	Inexistente.
Debates que permitem o afloramento de opiniões divergentes, havendo maior questionamento e valorização da experiência individual	Inexistente.
Metodologia dinâmica, estimulante, proveitosa, que intensifica o interesse e a busca de novos conhecimentos.	Aulas expositivas cansativas, monótonas, não motivantes e repetitivas.
Aprendizado mais consistente, sedimentado e construído pelo aluno.	Repetição de conteúdos, geralmente decorados, com baixo índice de aprendizado.
Favorece a relação teoria-prática.	Geralmente estão distanciadas.
Grande aceitação entre os alunos.	Muitos alunos desconhecem.
Reduz o <i>stress</i> gerado pela perspectiva da realização de provas extensas e que exigem, geralmente, a reprodução do conhecimento.	Avaliação por meio de provas extensas, que exigem geralmente a reprodução do conhecimento dado.
Aluno participativo no processo social da aprendizagem.	Aluno receptor de informações.
Responsabiliza o indivíduo, envolvendo-o no processo de autoformação.	Aluno permanece apático, imparcial com relação a sua própria formação.

Duas desvantagens foram apontadas: a primeira diz respeito a participação individual, grau de envolvimento e de consciência do papel do aluno durante o processo. Eventualmente, são observados comportamentos que não condizem com a proposta metodológica do ensino com pesquisa (participação), os alunos podem apresentar-se distantes, descompromissados

com sua autoformação, o que poderá dificultar a aplicação da metodologia e a avaliação. Cabe, portanto, ao docente uma ação como mediador e articulador do processo, para instigar todos os alunos a envolverem-se na proposta de trabalho individual e coletivo.

A segunda desvantagem apontada pelos sujeitos diz respeito a uma situação diametralmente oposta a anterior, ou seja, quando no grupo existe um sujeito que tem posições firmes, um ortodoxo. Esse sujeito tende a impor seu ponto de vista, dificultando o consenso e, conseqüentemente, o avanço no conhecimento científico.

6.2.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO GRUPO COMPOSTO PELOS SUJEITOS QUE SE ENVOLVERAM APENAS NO EXPERIMENTO TÉCNICO.

O grupo II foi mantido inalterado, ou seja, com os mesmos sujeitos que realizaram o experimento técnico. Para estes, os resultados do experimento técnico foram apresentados utilizando-se a metodologia de ensino tradicional, ou seja, por meio de uma exposição oral informações básicas e complementares foram transmitidas. Durante a exposição os sujeitos demonstraram grande interesse pelos resultados, buscando esclarecimentos sempre que a explicação não foi suficientemente clara ou, quando surgiram dúvidas. Observou-se que algumas informações foram anotadas pelos sujeitos, esse comportamento não foi observado quando da realização do painel integrado com os integrantes do grupo I.

Após a conclusão da exposição dos resultados e explicitação do objetivo do trabalho, foi solicitado ao grupo a elaboração de um texto com as mesmas categorias elencadas e utilizadas pelo grupo I. Durante a redação do texto foi observado que esse grupo

experimentou maior dificuldade em colocar suas idéias, aparentemente faltavam-lhes subsídios para o desenvolvimento do texto e, também, hábito de escrever sobre assuntos técnicos ou sobre a sua prática profissional. Em compensação, resgatavam a prática diária (experiência profissional) sempre que necessitavam tomar uma posição.

Demonstraram maior preocupação com o objetivo do trabalho (avaliar a necessidade de treinamento para o uso das brocas Gates Glidden) que o grupo I. Esse último envolveu-se mais com o processo de aquisição de conhecimentos do que com o objetivo e o resultado final da pesquisa. Em dado momento foi necessário reconduzir os sujeitos do grupo II para a elaboração do texto, pois divagavam, envoltos com a problemática de ensinar ou não o uso das brocas Gates Glidden no curso de graduação, e em que momento. Sobre esse aspecto, os sujeitos do grupo I demonstraram maior facilidade em organizar o pensamento e suas argumentações foram mais consistentes, fundamentadas cientificamente.

Diante dos resultados da pesquisa e dos baixos índices de sucesso (33%) alcançados pelos alunos de graduação ao realizar tratamentos endodônticos em molares (radiografia final), houve consenso entre os sujeitos do grupo II. Estes afirmaram ser procedente a recomendação do uso das brocas Gates Glidden, desde que alguns itens fossem considerados. Inicialmente destacaram a importância do conhecimento de anatomia, de uma minuciosa análise radiográfica e correta exploração do canal radicular. Referiram-se também, ao grau de curvatura radicular como muito influente em relação à direção e à amplitude do desgaste.

Quanto aos recursos técnicos disponíveis reafirmaram princípios gerais da modelagem e desinfecção do canal radicular e destacaram a importância de se eleger uma técnica e

instrumentos adequados. Para que a broca possa ser utilizada com segurança recomendaram o uso da mesma somente após o prévio preparo do canal com limas, de modo a favorecer sua penetração.

Entre as iatrogenias apresentadas nos resultados destacaram a perfuração radicular por desgaste excessivo e a transportação do canal. Como medidas que podem auxiliar na prevenção destas, foi citado: conhecimento aprofundado da morfologia radicular, uso correto dos instrumentos endodônticos manuais e rotatórios e, principalmente, a correta seleção do caso para o uso da broca Gates Glidden.

O grupo controle concluiu que o uso das brocas Gates Glidden, entre os alunos do curso de Graduação, deve ser estimulado, desde que os pontos acima sejam observados. Destacaram que inicialmente o aluno deverá dominar as técnicas endodônticas básicas e adquirir experiência e consciência dos riscos que envolvem o uso das brocas Gates Glidden. Essa experiência poderá ser adquirida nos primeiros períodos do ensino da Endodontia, assim sendo, recomendaram que o uso deste instrumento seja preconizado para a última etapa do ensino de Endodontia.

Após a conclusão e entrega do texto produzido coletivamente, os sujeitos verbalizaram sua satisfação por terem participado do trabalho e colocaram-se à disposição para colaborar, quando necessário. Também, expressaram suas preocupações em manterem-se atualizados e lamentaram o distanciamento que a vida profissional lhes impõe.

Ao analisar comparativamente os textos produzidos pelos dois grupos pode-se afirmar que aqueles produzidos pelo grupo I são mais ricos em termos de conteúdo e mais reflexivos, ao ponto dos sujeitos assumirem posições bem definidas em relação ao conhecimento científico. Já o texto produzido pelo grupo II é mais generalizante, pouco aprofundado e com características orientativas, sugerindo condutas e oferecendo recomendações voltadas ao objetivo inicial do trabalho e não em relação ao conhecimento científico adquirido. Essas diferenças de teor demonstram o desempenho das metodologias de ensino empregadas, bem como, o papel dos grupos em um experimento científico de natureza técnica (grupo alvo e grupo controle).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1 A COMPETÊNCIA FORMAL E POLÍTICA DO PROFISSIONAL PARA A SOCIEDADE DO CONHECIMENTO.

A opção por uma pesquisa que buscasse avaliar, por meio de uma abordagem qualitativa, a aprendizagem proporcionada pela metodologia do ensino com pesquisa e a possibilidade de compará-la àquela alcançada pela metodologia tradicional (calcada na cópia, reprodução e treinamento), foi o desafio proposto pela autora em seu projeto de trabalho acadêmico. A análise qualitativa dos resultados da aprendizagem alcançada pelos sujeitos que compunham o grupo inicial do trabalho, restrito ao experimento técnico, demonstrou que o processo foi ineficaz, tão insatisfatório quanto aquele demonstrado pela análise quantitativa dos resultados alcançados na primeira fase da pesquisa. Entretanto, o grupo que se envolveu na segunda fase (ensino com pesquisa) demonstrou competência formal e política na formulação do conhecimento próprio, lançando mão do questionamento reconstrutivo, recriando teoria e prática e superando a fragmentação do conhecimento.

As considerações preliminares em relação ao desempenho dos sujeitos que compunham o grupo inicial fundamentam-se no fato de que o referencial utilizado, pelos mesmos, para elaborar o texto advinha, principalmente, da experiência profissional de cada um, faltava-lhes o referencial teórico. Considerando-se que estes profissionais foram formados pelos métodos tradicionais de ensino e que abandonaram os bancos escolares há 3

anos, pode-se afirmar que encontravam-se destituídos da propedêutica e possuidores de um referencial teórico de “especialista” bastante comprometido. Este comprometimento deve-se à metodologia de ensino a que foram “submetidos”, na qual eram reduzidos a objetos que deveriam copiar e reproduzir e, ao tempo que, à incapacidade de reconstruir, de aprender a aprender, o que transformou-os em recursos humanos, que reproduzem sem inovar o que aprenderam na universidade. Não sabem teorizar a prática, pois não foram preparados para questionar e buscar (investigar), para superar problemas novos ou inesperados, foram apenas treinados.

Durante o trabalho coletivo ficou patente a dificuldade de articulação política. As discussões não frutificaram, o consenso era alcançado sem amplas argumentações, e não apresentaram um aprofundamento verticalizado que deveria ser próprio do especialista. Em alguns momentos, a competitividade e a necessidade de impor-se superou a competência esperada para a formulação do conhecimento novo, ao ponto de se desviarem do objetivo, apegando-se à aspectos secundários.

Os sujeitos do grupo da metodologia do ensino com pesquisa aceitaram o desafio de construção do conhecimento com muito mais interesse, espírito crítico e criativo. Demonstraram iniciativa própria e, principalmente, autonomia ao buscarem, no referencial teórico, subsídios para formular argumentações consistentes. O trabalho coletivo proposto, assentado em encontros que tinham como objetivo integrar os sujeitos que participaram na primeira fase da pesquisa (experimento técnico) com os demais sujeitos que se dispuseram a auxiliar na caminhada, foi coroado pela realização de uma discussão coletiva. Estes encontros foram caracterizados pela fundamentação na pesquisa bibliográfica inovadora e marcados

pela interpretação própria (saber pensar), pela compreensão e relacionamento constante com a prática.

Estas atividades proporcionaram o aprofundamento vertical necessário para a conclusão dos trabalhos, propiciando uma visão global dos temas estudados e discutidos. Os textos elaborados contemplavam os aspectos teóricos investigados, ao mesmo tempo que recriavam a prática profissional, o que demonstrou a capacidade inovadora dos sujeitos e a perspectiva de intervenção ética, por meio do conhecimento.

Com o intuito de investigar a competência política dos sujeitos envolvidos na segunda fase e, ao mesmo tempo, colher informações e percepções à cerca do “ensino com pesquisa” foi solicitado, aos mesmos, que avaliassem a proposta metodológica desenvolvida.

De modo geral, ressaltaram os aspectos positivos e negativos das duas metodologias (tradicional e ensino com pesquisa) e destacaram o caráter emancipatório da última. Entre os depoimentos mais significativos pode-se resgatar as afirmações críticas do sujeito A “... Na metodologia do ensino tradicional, isto é, o aluno sendo receptor apenas, o conteúdo fica limitado àquilo que o professor transferir a ele. O aluno não tem motivação para a busca de novas informações e acaba se acomodando com aquilo que recebeu, se contentando com a nota como sendo seu prêmio”.

O sujeito B procurou ressaltar a base metodológica do ensino com pesquisa e o caráter socializador do conhecimento que a educação proporciona: “... através dela podemos discutir e comparar diferentes opiniões sobre o mesmo assunto e realizar a crítica pautada em

experiências práticas associadas a dados (teóricos), captados em diferentes textos e autores. Assim, temos a capacidade de visualizar que frente a um mesmo tópico poderemos ter diferentes abordagens científicas... transformando o aluno em não mais um simples receptor de informações, mas sim num sujeito participativo no processo social da aprendizagem”.

O sujeito C destaca a perspectiva de aprofundamento verticalizado oportunizado pela metodologia: “... A leitura de um texto novo, de um assunto anteriormente conhecido, traz uma abordagem diferente e permite a ampliação dos ângulos de observação.”

O sujeito D enfatiza a importância do “questionamento durante o processo”, bem como, a proposta de um novo paradigma para a avaliação “que não seja calcada na cópia e reprodução” e o sujeito E destaca “a necessidade de mediadores durante o desenvolvimento de trabalhos coletivos e a necessidade de intervenção ética e consensual de todos os atores políticos”.

Cabe reforçar que o ensino com pesquisa como opção metodológica não elimina a necessidade de competência e treinamento técnico na ação do profissional. A vantagem de aliar o ensino com pesquisa com o experimento técnico está em apropriar-se das duas dimensões que estas propostas pedagógicas possibilitam: a construção de conhecimento próprio sobre o conteúdo proposto pelo professor (teoria) e a atuação técnica (prática), enquanto profissional, com agilidade, presteza e competência. Na realidade permite uma atuação responsável, pois, o profissional executa a ação necessária ao usar a broca Gates Glidden , e **sabe o que está fazendo, porque está fazendo, como está fazendo**, quais os **resultados esperados e os riscos que está correndo**. Poderia se dizer que a metodologia do

ensino com pesquisa aliado ao experimento técnico (treinamento) possibilita, efetivamente, a formação do profissional responsável e competente na sua ação cotidiana, pois, asseguram o questionamento reconstrutivo, enfim, o aprender a aprender.

7.2 UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DA ENDODONTIA EMBASADA NA METODOLOGIA DO ENSINO COM PESQUISA.

A metodologia do ensino com pesquisa (aprender a aprender), segundo BEHRENS (1995, p. 107), encontra-se em uma situação dicotômica: por um lado, caracteriza-se pela simplicidade lógica da proposta e, por outro esbarra nos entraves burocráticos freqüentemente observados nos meios escolares. Entretanto, havendo uma ambiência acadêmica favorável ao seu desenvolvimento, cabe ao professor articular caminhos que viabilizem a proposta e, quiçá, processos inovadores possam ser desenvolvidos ao ponto de que estruturas curriculares e acadêmicas inteiras sejam revistas e recriadas, de modo a permitir a formação do cidadão competente. Neste sentido vale salientar a proposta de DEMO (1996) para a organização didática acadêmica denominada “*currículo intensivo*” e sua visão de humanização da sociedade por meio da educação, que pode ser viabilizada por esta proposta metodológica e curricular:

“... Nenhum ser humano pode ser objeto de outro. Todos têm o direito de ser sujeitos plenos, em ambiente de convivência solidária. O maior entrave é representado pela ignorância da condição de objeto e pela fabricação da ignorância por parte de quem sustenta seus privilégios na exploração dos outros. *Pobreza política incorpora, assim a degradação humana total*, porque o excluído é tolhido de chegar à necessária consciência crítica e organização democrática para poder sacudir a opressão e formular seu projeto de libertação.” (p. 62).

Assim sendo, após a análise de todos os processos desenvolvidos nas duas fases desta pesquisa, este trabalho avança no sentido de propor um caminho metodológico inovador para o ensino da Endodontia. Nos moldes do aprender a aprender a pesquisadora coloca uma proposta, fruto da investigação, da articulação, do questionamento reconstrutivo, da teorização da prática, da avaliação do processo, da avaliação dos sujeitos e da auto-avaliação, que ensaia uma nova prática profissional, embasada em princípios democráticos.

O ensino da Endodontia, dentro da atual estrutura curricular do curso de Odontologia da PUC-PR, pode ser inovado desde que a aula torne-se um expediente auxiliar da pesquisa e o professor assuma, como atitude cotidiana, a recuperação de sua competência e se convença de que a pesquisa é especificidade própria da educação escolar (DEMO, 1996, p.8).

Na primeira fase do ensino da Endodontia (5º período) são ensinados procedimentos técnicos básicos, dentro de uma linha filosófica, tendo como objetivo capacitar o aluno à realização de tratamentos endodônticos em dentes simples (possuidores de canais radiculares retos) e dentes complexos (aqueles que apresentam canais curvos). Mantendo-se dentro desta proposta, há de se estruturar aulas introdutórias que possibilitem ao aluno o desenvolvimento de experimentos técnicos (treinamento) e o direcionamento à investigação de técnicas e propostas filosóficas alternativas, de modo a permitir o aprofundamento verticalizado necessário e a favorecer o desenvolvimento do senso crítico. As atividades desenvolvidas no laboratório devem ser redimensionadas, de modo a possibilitar o treinamento, mas, também, o desenvolvimento de trabalhos coletivos que viabilizem o recriar da prática à luz dos conhecimentos investigados e do referencial teórico dado. Tanto nas atividades teóricas como nas atividades práticas o professor deve esmerar-se em elaborar textos próprios e materiais

didáticos criativos, diversificados, por vezes, lúdicos e que orientem à instrumentação eletrônica e, principalmente, à leitura.

A avaliação deve ser processual e contínua e pode ser desenvolvida em dois momentos, mas deve iniciar-se o mais breve possível, para assegurar o combate ao fracasso escolar assim que este possa ser vislumbrado. Num primeiro momento é importante que a avaliação apresente um carácter investigativo, ao ponto de buscar detectar o nível de interação teoria-prática alcançado e, ao mesmo tempo, instigar o aluno ao questionamento reconstrutivo. Num segundo momento, dentro de uma proposta de trabalho coletivo, investe-se no processo de pesquisa, de reconstrução do conhecimento, de elaboração própria, ultrapassando o treinamento e articulando a formação do cidadão, pelo contato pedagógico genuíno.

Ainda, nesta mesma fase, procura-se demonstrar ao estudante a importância do domínio desta propedêutica e da apropriação do saber pensar e do aprender a aprender, para a formação do profissional competente. E por meio de orientação e de aulas táticas, ordenadoras de pesquisas e questionamentos, instigá-lo a avançar no conhecimento induzindo-o a pesquisar aspectos clínicos do tratamento endodôntico que serão trabalhados na fase subsequente.

Na fase seguinte (6º período), o conteúdo deve ser organizado sob a forma de temas de pesquisa, os quais já foram assumidos pelos alunos no período anterior. Assim, encontros devem ser organizados para orientação e avaliação do aluno. Esta orientação, segundo DEMO (1996, p.99), parte do princípio que o professor está aberto ao diálogo e é capaz de motivar o

aluno ao questionamento e reconstrução do conhecimento, de indicar caminhos alternativos, de discutir a literatura, de avaliar de forma cumulativa e de estimulá-lo à auto-suficiência. Nestes termos, o professor pode acompanhar a formação da competência formal e política.

Após esses encontros são estruturados seminários destinados à apresentação e discussão dos temas previamente elaborados (sob a forma de textos produzidos, caracterizados pela formulação própria, original e autônoma). Estes textos são previamente distribuídos aos colegas e professor, para leitura antecipada. Esses seminários rompem com a perspectiva de aluno-objeto, uma vez que têm a tendência de serem muito mais ricos que uma aula expositiva e, ao ser bem discutida, propicia ao grupo uma visão global.

Paralelamente à atividade de pesquisa, o aluno desenvolve atividades práticas (tratamentos endodônticos em pacientes) com a perspectiva de aquisição de experiência e, com o intuito de eliminar às “receitas prontas”, elabora relatórios que antecipam a realização dos procedimentos. Estes relatórios, no estilo de *estudo de caso clínico*, antecipam (ensaiam) procedimentos a serem desenvolvidos nas fases subseqüentes.

Nesta fase, a avaliação decorre de um processo sustentado, de longo prazo, que deve possibilitar ao professor a percepção da formação da competência formal e política. DEMO (1996, p. 99) propõe a utilização da informática para acompanhar o desenvolvimento da propedêutica (questionamento reconstrutivo), por meio de uma ficha, que possibilite o registro do interesse do aluno nos seminários, da participação em projetos de pesquisa, da iniciativa própria ao buscar e apresentar dados, informações e materiais e da capacidade de

trabalhar em equipe. Além destes aspectos há de se avaliar também a capacidade de fazer, de saber fazer e de saber refazer durante as atividades práticas.

Nas duas fases descritas o referencial teórico básico e o treinamento para a execução competente dos tratamentos endodônticos devem estar vencidas. Assim, nas outras duas fases subseqüentes há que se provocar o aprofundamento verticalizado em temas de pesquisa provenientes de estudos de casos clínicos executados e apresentados pelos próprios alunos, sob a orientação questionadora do professor.

A apresentação, nos moldes dos seminários anteriores, devem partir de textos elaborados e previamente distribuídos para favorecer o desenvolvimento de amplas discussões e a aquisição da visão geral pelo grupo, ao manusear grande quantidade de dados, confrontar teoria e prática, ler como procedimento cotidiano, tratar de paradigmas diversificados. Desta forma o aluno aprenderá a trilhar o caminho sem volta do aprender a aprender.

Para isto é necessário driblar os principais entraves: número de alunos, a relação professor/aluno e a recuperação da competência do professor, de modo a viabilizar a utilização da *metodologia do ensino com pesquisa* na disciplina de Endodontia do curso de graduação de Odontologia, nos atuais moldes curriculares. Há que se capacitar os docentes de forma que os mesmos internalizem a pesquisa como princípio científico e educativo e, a partir disto, reformulem a utilização do tempo destinado às atividades práticas. Atualmente, a carga horária semanal/aluno é de 04 horas/aula, destinadas integralmente a atividades em

manequins na fase pré-clínica (laboratório) e ao atendimento de pacientes nas fases clínicas, ora para treinamento, ora para aquisição de experiência.

A utilização de parte da carga horária prática para a pesquisa, orientação e questionamento reconstrutivo em nada poderão comprometer o aprendizado, pelo contrário, viabilizarão o *saber fazer ao invés do fazer sem inovação, reprodutivo*. Com menor número de alunos (pela divisão da turma em diferentes clínicas) e a manutenção da relação professor/aluno em 1/18, em média, o professor-articulador poderá aceitar o desafio e, por meio da criatividade e da organização, viabilizará a formação da competência necessária ao profissional da modernidade.

A maturidade, conquistada com a construção da capacidade de construir e, a conseqüente demarcação do seu espaço, em termos científicos, podem propiciar ao docente a capacitação necessária para uma atuação responsável: "... O que educa ao pluralismo e à solidariedade não é, de forma alguma, a subserviência de objetos manipulados, mas a competência de sujeitos emancipados." (DEMO, 1996, p. 92).

Acredita-se que esta pesquisa tenha atingido o objetivo a que se propôs: buscar soluções alternativas para a problematização apresentada no início deste estudo. A contaminação dos pares (professores do curso de Odontologia) e dos alunos parece ser o novo desafio imposto pela autora a si mesma. Este desafio decorre do nível de engajamento com a proposta metodológica "ensino com pesquisa" e da consciência do próprio papel no trabalho acadêmico (fazer pedagógico), inspirado e despertado pela trajetória percorrida. A busca da competência, por professores e alunos, são exigências do mundo moderno, as quais, ampliam

as perspectivas futuras de uma sociedade fraterna e justa, onde indivíduos estarão melhor capacitados às intervenções éticas.

ANEXOS

ANEXO I

ORIENTAÇÕES GERAIS

A partir deste momento você estará contribuindo para a investigação intitulada:

A prática pedagógica dos professores de Endodontia: uma opção pela metodologia do ensino com pesquisa.

Os objetivos deste trabalho são: avaliar a necessidade dos alunos do curso de graduação em Odontologia de serem treinados para utilizar instrumentos rotatórios (brocas Gates Glidden) no preparo dos canais radiculares e encontrar caminhos metodológicos para a prática pedagógica dos professores de Endodontia.

Sendo assim, serão avaliadas as espessuras inicial e final das paredes do canal radicular e quantificados os casos de perfuração e de outras iatrogenias, decorrentes do uso desses instrumentos, quando utilizados por profissionais experientes e por profissionais recém-egressos do curso de graduação da PUC-PR, sem nenhum treinamento ou experiência anterior.

Nas folhas anexas você encontrará um questionário que deverá ser respondido antes e depois da execução das tarefas e um protocolo de procedimentos que detalha, de forma sistemática, todas as etapas a serem executadas. Para concretizá-las você está recebendo os blocos, que contém os dentes, numerados individualmente.

Sempre que surgirem dúvidas, procure saná-las de imediato.

Obrigada

Erica Lopes Ferreira

Mestranda

ANEXO II

PROTOCOLO DE PROCEDIMENTOS
AMPLIAÇÃO REVERSA DO CANAL RADICULAR

1ª Etapa - Uso de instrumentos manuais

Inicialmente irrigue a câmara pulpar e o canal mesiovestibular deixando-o preenchido com água destilada.

Calibre uma lima Flexo-file número 15 de modo que o comprimento de trabalho fique, exatamente, em 15 mm. Com a lima preparada e movimentos de rotação de $\frac{1}{4}$ de volta à direita e à esquerda, faça a exploração no comprimento programado. Caso não seja possível realizar a exploração com o instrumento n.º 15, utilize limas mais finas.

Concluída a exploração, faça o preparo do canal até o instrumento n.º 35 com movimentos circunferenciais e abundantes irrigações.

No intervalo entre os instrumentos utilize a lima tipo K n.º 10 para manter a patência do canal, ou seja, eliminar as raspas de dentina de modo que este não venha a ficar obstruído.

Para considerar concluída a primeira etapa da ampliação reversa a lima FF n.º 35 deverá penetrar os 15 mm inicialmente propostos, sem que seja necessário imprimir força sobre seu cabo.

Essa etapa tem por objetivo facilitar os procedimentos que seguem.

Observação: o preparo do canal radicular limitar-se-á aos terços cervical e médio, em virtude disto não são citados o CTm e a técnica de modelagem.

2ª Etapa - Uso de instrumentos rotatórios

Nesta etapa serão usadas, em seqüência, as brocas Gates Glidden de números 1 e 2.

Observações: a broca n.º 1 apresenta o diâmetro próximo ao menor diâmetro de um instrumento endodôntico standardizado ISO n.º 50 e, por esta razão, torna-se imprescindível

a execução da 1ª etapa. Como a parte ativa das brocas Gates Glidden tem 15 mm é desnecessário colocar cursores.

Preencha a cavidade pulpar com água destilada. Fixe a broca n.º 1 no contra-ângulo e posicione-a na entrada do canal mesiovestibular. Acione o motor e introduza a broca no canal até que o micro-motor toque a superfície dental. Remova-a ainda com o motor acionado. Irrigue-aspire e irrigue novamente.

Se desejar, repita o procedimento com a broca n.º 1 até que esta fique livre no canal (2 ou 3 vezes mais). Verifique a patência do canal (lima tipo K n.º 10).

Utilize a broca Gates Glidden n.º 2 da maneira descrita.

Concluído o preparo do canal mesiovestibular execute, de forma idêntica, o preparo do canal mesiolingual tomando o cuidado de substituir as brocas empregadas por novas.

Ao final recoloque o conjunto, bloco e matriz, na embalagem individual.

Observação: caso ocorra a fratura da broca Gates Glidden armazene suas partes no mesmo frasco do espécime.

ANEXO III

QUESTIONÁRIO

PARTE I

RESPONDA À ESTAS QUESTÕES ANTES DE INICIAR A TAREFA

1. Após o recebimento das instruções verbais e a leitura prévia do protocolo de procedimentos, você sente-se seguro(a) para execução da tarefa?

- muito seguro(a)
- de segurança relativa
- pouco seguro(a)
- inseguro

Responda a este tópico somente se assinalou um dos tópicos: pouco seguro(a) ou inseguro.

Registre abaixo as razões que determinam esta insegurança relativa ou total.

2. Abaixo estão relacionados alguns acidentes e iatrogenias que podem ocorrer quando se utiliza instrumentos rotatórios no interior do canal. Numere, em ordem **decrescente (5→1)**, sua expectativa de produzi-los durante a execução da tarefa proposta.

- formação de degrau.
- fratura da broca.
- transportação do canal
- perfuração lateral da raiz.
- obstrução da luz do canal por raspas de dentina.

PARTE II**RESPONDA À ESTAS QUESTÕES APÓS A EXECUÇÃO DAS TAREFAS**

1. Como você qualifica o grau de dificuldade para executar as tarefas?

- muito difícil
 de dificuldade relativa, restrita a algumas situações
 fácil
 muito fácil

Caso tenha assinalado o tópico “muito difícil” ou “de dificuldade relativa”, relate as dificuldades sentidas.

2. Você acredita que uma demonstração prévia poderia ter facilitado a execução da tarefa?

- SIM NÃO

Em caso positivo, em que etapa(s) a demonstração prévia poderia ter colaborado para assegurar melhor qualidade ao trabalho executado?

3. Houve fratura das brocas Gates Glidden?

- uma duas três ou mais

Na medida do possível, correlacione abaixo a causa determinante da(s) fratura(s).

Operador

ANEXO IV

GRUPO EXPERIMENTAL I

**MENOR DIMENSÃO DA PAREDE DOS CANAIS MESIAIS VOLTADA PARA A
REGIÃO DA FURCA E A DIFERENÇA ENTRE ESSAS MEDIDAS (mm)
ANTES E DEPOIS DA REALIZAÇÃO DA AMPLIAÇÃO REVERSA**

SEGMENTO RADICULAR CORONAL

DENTE	CANAL					
	MESIOVESTIBULAR			MESIOLINGUAL		
	DIMENSÃO INICIAL	DIMENSÃO FINAL	DIFERENÇA	DIMENSÃO INICIAL	DIMENSÃO FINAL	DIFERENÇA
1	1.48	0.95	0.53	1.78	1.08	0.70
2	1.32	1.06	0.26	1.38	0.81	0.57
3#	0.94	0.55	0.39	0.91	0.30	0.61
4#	0.91	0.60	0.31	1.14	0.56	0.58
5#	0.84	0.40	0.44	0.69	0.29	0.40
6	1.30	1.10	0.20	1.16	0.90	0.26
13	0.98	0.54	0.44	0.82	0.67	0.15
14	1.27	0.61	0.66	1.35	1.14	0.21
15	1.30	0.80	0.50	1.20	0.88	0.32
16+						
17	1.30	0.62	0.68	1.20	0.45	0.75
18	0.96	0.52	0.44	0.69	0.44	0.25
25	1.13	0.97	0.16	1.02	0.79	0.23
26	1.09	1.09	0.00	0.86	0.71	0.15
27#	0.96	0.83	0.13	1.53	1.23	0.30
28*#	0.72	0.36	0.36			
29	0.90	0.80	0.10	0.77	0.55	0.22
30	1.22	0.68	0.54	1.19	0.68	0.51
37	1.20	0.84	0.36	1.36	1.15	0.21
38	0.64	0.60	0.04	0.79	0.23	0.56
39	1.07	0.79	0.28	0.90	0.55	0.35
40	1.10	0.87	0.23	1.28	0.98	0.30
41	0.88	0.31	0.57	1.06	0.75	0.31
42	1.19	0.25	0.94	0.66	0.24	0.42
50	1.09	0.63	0.46	0.92	0.22	0.70
51*#	0.93	0.74	0.19			
52	1.08	0.73	0.35	1.23	0.57	0.66
53	1.01	0.49	0.52	1.00	0.46	0.54
54	1.31	1.06	0.25	1.35	1.15	0.20
55+						
57	1.16	1.03	0.13	0.93	0.75	0.18

LEGENDA

* Canal único

Presença de istmo entre os canais radiculares

+ Elemento excluído da amostra

TOTAL DE DENTES: 29 espécimes

TOTAL DE CANAIS: 56 elementos

Mesiovestibular: 29

Mesiolingual: 27

ANEXO V

GRUPO EXPERIMENTAL II

**MENORES DIMENSÕES DA PAREDE DOS CANAIS MESIAIS VOLTADA PARA A
REGIÃO DA FURCA E A DIFERENÇA ENTRE ESSAS MEDIDAS (mm)
ANTES E DEPOIS DA REALIZAÇÃO DA AMPLIAÇÃO REVERSA**

SEGMENTO RADICULAR CORONAL

DENTE	CANAL					
	MESIOVESTIBULAR			MESIOLINGUAL		
	DIMENSÃO INICIAL	DIMENSÃO FINAL	DIFERENÇA	DIMENSÃO INICIAL	DIMENSÃO FINAL	DIFERENÇA
7	1.24	1.23	0.01	1.11	0.84	0.27
8	1.17	0.98	0.19	1.15	1.05	0.10
9	1.34	1.05	0.29	1.24	1.08	0.16
10	1.54	1.09	0.45	1.32	0.98	0.34
11	1.71	1.71	0.00	1.46	0.96	0.50
12	1.15	0.98	0.17	1.19	1.14	0.05
19	1.16	1.07	0.09	1.06	1.04	0.02
20	1.20	1.20	0.00	1.02	1.02	0.00
21	1.09	0.89	0.20	0.77	0.71	0.06
22*#	1.90	1.21	0.69			
23	1.15	0.98	0.17	0.81	0.73	0.08
24	0.78	0.71	0.07	1.21	0.52	0.69
31	1.12	0.37	0.75	1.03	0.37	0.66
32#	1.08	0.99	0.09	1.02	0.86	0.16
33	1.12	0.67	0.45	1.05	0.35	0.70
34	1.24	1.06	0.18	1.28	0.96	0.32
35	1.42	1.01	0.41	1.23	1.12	0.11
36	0.78	0.64	0.14	0.74	0.74	0.00
43#	0.71	0.37	0.34	0.68	0.37	0.31
44#	0.71	0.41	0.30	0.83	0.45	0.38
45	0.92	0.50	0.42	0.82	0.50	0.32
46	0.85	0.48	0.37	0.80	0.41	0.39
47+						
48	0.71	0.43	0.28	0.84	0.45	0.39
49	0.97	0.97	0.00	1.17	0.98	0.19
55+						
56*#	0.68	0.67	0.01			
58	1.05	0.72	0.33	0.94	0.54	0.40
59	0.75	0.54	0.21	0.79	0.36	0.43
60	0.95	0.64	0.31	1.04	0.61	0.43

LEGENDA

* Canal único

Presença de istmo entre os canais radiculares

+ Elemento excluído da amostra

TOTAL DE DENTES: 28 espécimes

TOTAL DE CANAIS: 54 elementos

Mesiovestibular: 28

Mesiolingual: 26

ANEXO VI

GRUPO EXPERIMENTAL I

**MENORES DIMENSÕES DA PAREDE DOS CANAIS MESAIAIS VOLTADA PARA A
REGIÃO DA FURCA E A DIFERENÇA ENTRE ESSAS MEDIDAS (mm)
ANTES E DEPOIS DA REALIZAÇÃO DA AMPLIAÇÃO REVERSA**

SEGMENTO RADICULAR APICAL

DENTE	CANAL					
	MESIOVESTIBULAR			MESIOLINGUAL		
	DIMENSÃO INICIAL	DIMENSÃO FINAL	DIFERENÇA	DIMENSÃO INICIAL	DIMENSÃO FINAL	DIFERENÇA
1	1.57	1.15	0.42	1.72	1.32	0.40
2#	0.97	0.76	0.21	0.93	0.54	0.39
3#	0.97	0.57	0.40	0.83	0.40	0.43
4#	0.78	0.73	0.05	0.70	0.66	0.04
5#	0.91	0.89	0.02	0.87	0.84	0.03
6	1.16	0.97	0.19	1.02	0.86	0.16
13#	0.98	0.83	0.15	0.79	0.57	0.22
14	1.15	1.03	0.12	1.15	1.09	0.06
15#	1.32	0.85	0.47			
16+						
17	0.98	0.73	0.25	1.06	0.36	0.70
18	0.83	0.25	0.58	0.70	0.49	0.21
25	1.17	1.09	0.08	0.93	0.74	0.19
26#	0.85	0.81	0.04	0.73	0.62	0.11
27#	1.10	0.77	0.33	1.36	1.03	0.33
28*#	0.60	0.27	0.33			
29	0.81	0.80	0.01	0.75	0.68	0.07
30	1.23	0.95	0.28	1.02	0.99	0.03
37	1.04	0.96	0.08	1.04	0.99	0.05
38	1.06	0.59	0.47	1.06	0.35	0.71
39	1.05	0.75	0.30	0.82	0.61	0.21
40	1.09	0.56	0.53	1.09	0.66	0.43
41#	0.73	0.27	0.46			
42	0.68	0.54	0.14	0.86	0	0.86
50	0.93	0.78	0.15	0.94	0.79	0.15
51*#	0.67	0.53	0.14			
52	1.35	1.02	0.33	1.15	0.73	0.42
53	1.01	0.56	0.45	1.21	0.76	0.45
54	1.43	1.22	0.21	1.43	1.30	0.13
55+						
57	0.93	0.87	0.06	0.78	0.68	0.10

LEGENDA

* Canal único

Presença de istmo entre os canais radiculares

+ Elemento excluído da amostra

TOTAL DE DENTES: 29 espécimes

TOTAL DE CANAIS: 56 elementos

Mesiovestibular: 29

Mesiolingual: 27

ANEXO VII

GRUPO EXPERIMENTAL II

**MENORES DIMENSÕES DA PAREDE DOS CANAIS MESIAIS VOLTADA PARA A
REGIÃO DA FURCA E A DIFERENÇA ENTRE ESSAS MEDIDAS (mm)
ANTES E DEPOIS DA REALIZAÇÃO DA AMPLIAÇÃO REVERSA**

SEGMENTO RADICULAR APICAL

DENTE	CANAL					
	MESIOVESTIBULAR			MESIOLINGUAL		
	DIMENSÃO INICIAL	DIMENSÃO FINAL	DIFERENÇA	DIMENSÃO INICIAL	DIMENSÃO FINAL	DIFERENÇA
7#	0.98	0.89	0.09	0.98	0.80	0.18
8#	1.32	0.97	0.35	1.32	1.20	0.12
9	1.59	1.40	0.19	1.44	1.15	0.29
10	0.99	0.93	0.06	1.12	1.04	0.08
11	2.08	1.70	0.38	1.37	1.16	0.21
12#	1.24	1.24	0.00	1.08	1.05	0.03
19	1.09	1.01	0.08	0.98	0.94	0.04
20	1.03	1.03	0.00	1.04	1.04	0.00
21	0.89	0.80	0.09	0.74	0.63	0.11
22*#	1.29	0.82	0.47			
23	1.07	0.71	0.36	0.98	0.71	0.27
24#	0.87	0.85	0.02	0.72	0.71	0.01
31	1.03	0.27	0.76	0.86	0.36	0.50
32#	0.99	0.76	0.23	1.09	0.77	0.32
33	1.06	0.93	0.13	0.96	0.80	0.16
34	1.31	1.07	0.24	1.26	1.07	0.19
35	1.16	1.00	0.16	1.16	1.02	0.14
36	0.81	0.62	0.19	0.79	0.77	0.02
43#	0.66	0.31	0.35	0.62	0.13	0.49
44#	0.73	0.32	0.41	0.72	0.36	0.36
45	1.15	0.82	0.33	1.01	0.66	0.35
46	1.13	0.86	0.27	1.00	0.79	0.21
47+						
48	0.84	0.44	0.40	0.84	0.47	0.37
49	0.94	0.85	0.09	0.94	0.75	0.19
55+						
56*#	0.68	0.64	0.04			
58#	0.78	0.41	0.37	0.92	0.72	0.20
59	0.86	0.59	0.27	0.79	0.63	0.16
60#	0.86	0.50	0.36	0.74	0.41	0.33

LEGENDA

* Canal único

Presença de istmo entre os canais radiculares

+ Elemento excluído da amostra

TOTAL DE DENTES: 28 espécimes

TOTAL DE CANAIS: 54 elementos

Mesiovestibular: 28

Mesiolingual: 26

ANEXO VIII

TABELA 11 - SEGMENTO RADICULAR CORONAL
CANAL MESIOVESTIBULAR - GRUPO I

DIMENSÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
INICIAL	1,0786	0,1969
FINAL	0,7179	0,2411

TABELA 12 - SEGMENTO RADICULAR CORONAL
CANAL MESIOLINGUAL - GRUPO I

DIMENSÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
INICIAL	1,08037	0,2785
FINAL	0,6863	0,3074

TABELA 13 - SEGMENTO RADICULAR APICAL
CANAL MESIOVESTIBULAR - GRUPO I

DIMENSÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
INICIAL	1,0121	0,2304
FINAL	0,7621	0,2513

TABELA 14 - SEGMENTO RADICULAR APICAL
CANAL MESIOLINGUAL - GRUPO I

DIMENSÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
INICIAL	0,9976	0,2465
FINAL	0,7224	0,2989

TABELA 15 - SEGMENTO RADICULAR CORONAL
CANAL MESIOVESTIBULAR - GRUPO II

DIMENSÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
INICIAL	1,0878	0,3114
FINAL	0,8593	0,3151

TABELA 16 - SEGMENTO RADICULAR CORONAL
CANAL MESIOLINGUAL - GRUPO II

DIMENSÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
INICIAL	1,0228	0,2117
FINAL	0,7508	0,2733

TABELA 17 - SEGMENTO RADICULAR APICAL
CANAL MESIOVESTIBULAR - GRUPO II

DIMENSÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
INICIAL	1,0511	0,2943
FINAL	0,8121	0,3269

TABELA 18 - SEGMENTO RADICULAR APICAL
CANAL MESIOLINGUAL - GRUPO II

DIMENSÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
INICIAL	0,9796	0,21246
FINAL	0,7746	0,2768

TABELA 19 - SEGMENTO RADICULAR CORONAL
CANAL MESIOVESTIBULAR

GRUPO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	N
I	0,7179	0,2411	29
II	0,8593	0,3151	27

TABELA 20 - SEGMENTO RADICULAR CORONAL
CANAL MESIOLINGUAL

GRUPO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	N
I	0,6863	0,3074	27
II	0,7508	0,2733	25

TABELA 21 - SEGMENTO RADICULAR APICAL
CANAL MESIOVESTIBULAR

GRUPO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	N
I	0,7621	0,2513	29
II	0,8121	0,3269	28

TABELA 22 - SEGMENTO RADICULAR APICAL
CANAL MESIOLINGUAL

GRUPO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	N
I	0,7224	0,2989	25
II	0,7746	0,2768	26

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRÉ, Marli; LÜCKE, Menga. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo : EPU, 1986.
- BEHRENS, Marilda Aparecida. *A prática pedagógica dos professores universitários: perspectivas e desafios frente ao novo século*. São Paulo, 1995. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- BERBERT, Alceu; BRAMANTE, Clovis Monteiro; BERNARDINELI, Norberti. *Endodontia prática*. São Paulo : Sarvier, 1980.
- BERUTTI, Elio; FEDON, Giuseppe. Thickness of cementum/dentin in mesial roots of mandibular first molars. *J. Endod.*, v. 18, n. 11, p. 545-548, Nov., 1992.
- BRAMANTE, Clóvis Monteiro; BERBERT, Alceu; BORGES, Roberto Pinheiro. A methodology for evaluation of root canal instrumentation. *J. Endod.*, v. 13, n. 5, p. 243-245, May, 1987.
- BRANTLEY, William A.; LUEBKE, Neil H.; LUEBKE, Frances L.; MITCHELL, Jonh C. Performance of engine-driven rotary endodontic instruments with a superimposed bending deflection: V. Gates-Glidden and Peeso drills. *J. Endod.*, v. 20, n. 5, p. 241-245, May 1994.
- BRUYNE, Paul et alii. *Dinâmica da Pesquisa em Ciências Sociais*. 5. ed. Rio de Janeiro : Francisco Alves, 1991.

- CHIAVERINI, Vicente. *Tecnologia Mecânica: Estrutura e propriedades das ligas metálicas*. 2. ed. São Paulo : McGraw-Hill, 1986.
- CLEEN, M. J. H. The relationship between the root filling and post space preparation. *Intern. Endod. J.*, v. 26, n.1, p. 53-58, Jan. 1993.
- CUNNINGHAM, Cary J.; SENIA, E. Steve. A three-dimensional study of canal curvatures in the mesial roots of mandibular molars. *J. Endod.*, v. 18, n. 6, p. 294-300, June, 1992.
- DE DEUS, Quintiliano Diniz. *Endodontia*. 5. ed. Rio de Janeiro : Medsi, 1995.
- DEMO, Pedro. *Pesquisa. Princípios Científicos e Educativos*. São Paulo : Cortez, 1991.
- _____. Qualidade e Modernidade da Educação Superior: Discutindo questões de qualidade, eficiência e pertinência. *Educ. Bras.*, v. 13, n. 27, p. 35-80, 2º sem., 1991.
- _____. *Pesquisa. Princípio Científico e Educativo*. 3. ed. São Paulo : Cortez /Autores associados, 1992.
- _____. *Pesquisa e construção de conhecimento. Metodologia científica no caminho de Habermas*. Rio de Janeiro : Tempo Brasileiro, 1994.
- _____. *Educar pela Pesquisa*. Campinas: Autores associados, 1996.
- DIETER, George E. *Metalúrgica Mecânica*. 2. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1981.
- ESTRELA, Carlos; PESCE, Hildeberto Francisco; STEFHAN, Ibsen Wetzel. Proposição de uma técnica de preparo cervical para canais radiculares curvos. *ROBRAC*, v. 2, n. 4, p. 22-25, 1992.
- FAVA, A. L. et alii. *Endodontia. Temas de atualização*. São Paulo : Artes Médicas, 1984.

- FAVA, Luiz Roberto Gonçalves. Preparo Biomecânico de canais atresiadados e/ou curvos - Sua problemática em Endodontia. *ARS Curandi em Odontologia*, v. 6, n. 11, p. 10-31, fev. 1980.
- _____. Ampliação Reversa. Um novo conceito no preparo biomecânico dos canais radiculares. *Rev. Paul. Odontol.*, v. 4, p. 2-22, Jul./Ago. 1989.
- FERNANDES NETO, Alfredo Júlio. Perspectivas e tendências no ensino odontológico. *Jornal da Odontologia*, Minas Gerais, ago./set. 1995. Entrevista.
- FERREIRA, AURÉLIO BUARQUE DE HOLANDA. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro : Nova Fronteira, 1975.
- FRANK, Alfred L. et alli. *Endodontia Clínica y Quirúrgica*. Fundamentos de la práctica odontológica. Barcelona : Labor, 1986.
- GOERIG, Ltc Albert; MICHELICH, Robert J.; SCHULTZ, Cpt Howard H. Instrumentation of root canals using the step-down technique. *J. Endod.*, v. 8, n. 12, p. 550-554, Dec. 1982.
- HOLCOMB, John B.; WITTEMANN, K. Joseph. Proposed curricular guidelines for undergraduate endodontics. *J. Endod.*, v. 10, n. 11, p. 549-553, Nov., 1984.
- ISOM, Terry L.; MARSHALL, J. Gordon; BAUMGARTNER, J. Craig. Evaluation of root thickness in curved canals after flaring. *J. Endod.*, v. 21, n. 7, p. 368-371, July, 1995.
- KEESLER, J. R.; PETERS, D. D.; LORTON, L. Comparison of the relative risk of molar root perforations using various endodontic instrumentation techniques. *J. Endod.*, v. 9, n. , p. 439-447, 1983.
- LATURNO, Sandra. A. L.; CORCORAN, John F.; ELLISON, Robert L. An evaluation of a teaching aid in endodontics. *J. Endod.*, v. 10, n. 10, p. 507-511, Oct. 1984.

- LAUSTEN, L.; LUEBKE, Neil H.; BRANTLEY, William A. Bending and metallurgical properties of rotary endodontic instruments. IV. Gates-Glidden and Peeso drills. *J. Endod.*, v. 19, n. 9, p. 440-447, Sept. 1993.
- LEEB, Joel. Canal Orifice Enlargement as Related to Biomechanical Preparation. *J. Endod.*, v. 9, n. 11, p. 463-470, Nov. 1983.
- LESEBERG D. A.; MONTGOMERY, S. The effects of Canal Master, Flex-R and K-Flex instrumentation on root canal configuration. *J. Endod.*, v. 17, n. , p. 59-65, 1991.
- LOPES, Hélio Pereira; AGUIAR, Telma R. da Silva. Instrumentos Manuais x rotatórios. Estudo comparativo avaliando o diâmetro cervical do canal radicular. *R.G.O.*, v. 42, n. 4, p. 195-198, jul./ago. 1994.
- LOPES, Hélio Pereira; ELIAS, Carlos, Nelson; ESTRELA, Carlos; COSTA FILHO, Arlindo dos Santos. Influence of diameter variation of Gates-Glidden drills on torsion resistance. *Braz. Dent. J.*, v. 5, n. 2, p. 1-4, 1994.
- LUEBKE, Neil H.; BRANTLEY, William A. Physical dimensions and torsional properties of rotary endodontic instruments. I. Gates-Glidden drills. *J. Endod.*, v. 16, n. 9, p. 438-441, 1990.
- _____. Torsional and metallurgical properties of rotary endodontic instruments. II. Stainless steel Gates-Glidden drills. *J. Endod.*, v. 17, n. 7, p. 319-323, Jul. 1991.
- _____. Torsional moment, deflection and failure site data for fractured rotary endodontic instruments: 28 mm Gates-Glidden drills. (Abstract). *J. Endod.*, v. 21, n. 4, p. 215, Apr. 1995.

- LUEBKE, Neil H.; LAUSTEN, L.; BRANTLEY, William A. Bending properties Gates-Glidden drills (Abstract). *J. Dent. Res.*, v.70, n. ,p.565, 1991.
- McCANN, John T.; KELLER, David L. LaBOUNTY, Gary L. Remaining dentin/cementum thickness after hand or ultrasonic instrumentation. *J. Endod.*, v. 16, n. 3, p. 109-113, Mar. 1990.
- MISERENDINO, Leo. Instruments, Materials, and Devices. In COHEN, Stephen; BURNS, Richard C. *Pathways of the Pulp*. St. Louis: Mosby, 1994. p. 377-413.
- MOUNCE, Richard E.; HOSSAINI, Mehran; ZETAB, Hamid. Modified uses of the Gates Glidden drill. An in vitro study. *JODA*, p. 34-36, Winter, 1991.
- RITCHIE, Gary M; ANDERSON, Dale M. Performance flaws in root canal therapy by undergraduate students. *J. Dent. Educ.*, v. 53, n. 2, p. 135-138, 1989.
- SAUNDERS, William P.; SAUNDERS, Elizabeth. Comparison of three instruments in the preparation of curved root canal using the modified double-flared technique. *J. Endod.*, v. 20, n. 9, p. 440-443, Sept. 1994.
- SILVA, Teresinha Maria Nelli. *A construção do currículo na sala de aula: o professor como pesquisador*. São Paulo : EPU, 1990.
- SIMIÃO, Marcelo. Avaliação da qualidade do tratamento endodôntico realizado “in vitro” por acadêmicos do quinto período do curso de odontologia da PUC PR. *Rev. Acad.*, v. 6, n. 11, p. 3-6, mar. 1995.
- SKIDMORE, A. E.; BJORNDAL, A. M. Root canal morphology of the human mandibular first molar. *Oral Surg.*, v. 32, n. , p. 778-784, 1971.

- SOARES, I. J. et alii. *Manual prático de Endodontia*. Florianópolis : Ed. UFSC, 1993.
- SOUZA, Ronaldo Araujo. Técnica da inversão seqüencial - uma alternativa para o preparo de canais curvos. São Paulo, *Rev. ABO nac.*, v. 3, n. 2, p. 105-108, abr./mai. 1995.
- SOUZA, Sérgio Augusto de. *Ensaio mecânicos de materiais metálicos*. 5. ed. São Paulo : Edgar Blücher, 1982.
- STUDERVANT, Clifford M.; BARTON, Roger E.; SOCKWELL, Clarence L.; STRICKLAND, William D. *Arte y ciência de la operatoria dental*. 2. ed. Buenos Aires : Panamericana, 1985.
- TANG, M. P.; STOCK, C. J. An in vitro method for comparing effects of different root canal preparation techniques on the shape of curved root canals. *Int. Endod. J.*, v. 22, n. , p. 49-54, 1989.
- WALKER, R. T.; QUACKENBUSH, L. E.; RENSON, C. E. Evaluation of a comprehensive approach to teaching preclinical endodontics. *Endod. Dent. Traumatol.*, v. 1, p. 232-234, 1985.
- WEINE, Franklin S. *Endodontic therapy*. 3. ed. St. Louis : Mosby, 1982.
- WEINE, F. S.; PASIEWICZ, R. A.; RICE, R. T. Canal configuration of the mandibular second molar using a clinically orientes in vitro method. *J. Endod.*, v. 14, p. 207-213, 1988.
- ZETTLEMOYER, Terry L. GOERIG, Albert C.; NAGY, William W.; GRABOW, Wayne. Effects of sterilization procedures on the cutting efficiency of stainless steel and carbon steel Gates Glidden drills. *J. Endod.*, v. 15, n. 11 , p. 522-525, Nov. 1989.

ZMENER, O. et alii. Cleanning of endodontic instruments before use. *Endod. Dent.*

Traumatol., v. 11, n. 1, Feb. 1995.