

3 MATERIAL E PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

3.1 Seleção e Preparação das Amostras

As amostras adotadas neste trabalho foram dentes molares humanos, num total de 60 elementos, extraídos em clínicas privadas, e selecionadas em função de problemas ortodônticos, periodontais e uma baixa incidência de cáries.

As amostras foram limpas com solução de água destilada e pedra-pomes, adotando-se escova rotatória acoplada a micromotor de baixa rotação e acondicionadas em solução de hipoclorito de sódio a 1% por um prazo de sessenta dias. Após esse período, todas as amostras foram lavadas com água deionizada e estocadas em compartimento úmido com o objetivo de impedir a desidratação das amostras.

Na etapa seguinte, as amostras foram posicionadas dentro de gabaritos circulares, com seus eixos longitudinais paralelos à altura dos gabaritos, e embutidas em resina epóxi tipo HGY260/130 da marca CIBA. Após a cura da resina, as amostras foram desbastadas nos planos axiais, paralelamente ao eixo do dente, com lixa 80, de maneira a formar um prisma de quatro faces e com uma área mínima de dentina de 7 mm x 5 mm por face. O desgaste das amostras foi controlado adotando-se uma lupa estereoscópica. Após o desbaste dos corpos de prova, todas as faces das amostras sofreram lixamento em via úmida, com lixas 280, 320, 400 e 600, sofrendo um polimento final com pastas de alumina a 0,5% e 0,05%. A Figura 3.1 apresenta uma região de dentina obtida na lateral da amostra após as etapas de desbaste, lixamento e polimento da mesma.



Figura 3.1 – Região de dentina em uma das faces das amostras

3.2 Medição da Rugosidade do Grupo-Controle

Com o objetivo de determinar uma rugosidade-padrão das amostras que permitisse a identificação da rugosidade característica da dentina, este trabalho optou pela separação de um grupo de doze amostras escolhidas aleatoriamente e que não foram submetidas posteriormente às operações de jateamento. Tal grupo de amostras foi chamado de Grupo-Controle.

Para a medição da rugosidade das amostras do Grupo-Controle foi utilizado um rugosímetro portátil da marca *Mitutoyo*, modelo *Surftest-211*, apresentado na Figura 3.2, adotando-se os seguintes parâmetros:

- Tolerância mínima ($T_{\min}$) = 0,01 μm
- Tolerância máxima ($T_{\max}$) = 0,08 μm
- Limite de tracejamento (LT) = 1,5 mm
- Limite de extensão (LM) = 1,25 mm
- *Cut-off* (LC) = 0,25 mm

As tolerâncias mínima e máxima são definidas como os valores extremos a serem considerados nas medições; o limite de tracejamento e limite de extensão significam, respectivamente, a extensão real e a extensão considerada da linha

percorrida pela ponta apalpadora do rugosímetro durante as medições, enquanto que o *cut-off* analisa a superfície no qual as medidas são efetuadas pela ponta apalpadora do instrumento.



Figura 3.2 – Rugosímetro portátil Mitutoyo adotado nas medições de rugosidade do Grupo-Control

Cada uma das doze amostras foi medida em duas de suas faces, selecionadas de acordo com um critério de facilidade de medição. Cada face sofreu três leituras de rugosidade, num total de 72 medições.

3.3 Jateamento das Amostras

Para uma reprodutibilidade das operações de jateamento com bicarbonato de sódio e, conseqüentemente, maior confiabilidade estatística da quantificação do dano causado na dentina por tal jateamento, construiu-se um dispositivo de fixação do conjunto-caneta de jateamento/corpo de prova. A Figura 3.3 mostra o gabarito mencionado.



Figura 3.3 – Dispositivo adotado no jateamento das amostras com bicarbonato de sódio

Após as etapas de desbaste, lixamento e polimento das amostras, as 48 amostras restantes foram submetidas a jateamentos com bicarbonato de sódio, exceto aquelas do Grupo-Controle (vide item 3.3). Cada amostra teve duas de suas faces jateadas, selecionadas de acordo com um critério de facilidade operacional.

Para o estudo do dano na superfície dentinária causado pelo jateamento, adotou-se variações em três parâmetros, que foram: granulometria do pó de bicarbonato de sódio, vazão da mistura e tempo de exposição da amostra ao jateamento. A Tabela 3.1 resume as condições de jateamento. Nessa tabela, as vazões mínima e máxima são aquelas estipuladas pelo próprio equipamento, isto é, as posições *mínima* e *máxima* na regulagem da vazão de mistura.

Para o tratamento das amostras adotou-se um aparelho *Profident* do tipo *Profi II Ceramic*, que promoveu o jateamento de áreas de dentina das amostras através de um *spray* formado por uma mistura de água, bicarbonato de sódio e ar com pressão variando entre 65 e 80 psi (450 e 550 kPa). A Figura 3.4 mostra o aparelho adotado no jateamento das amostras.

As amostras foram jateadas com dois tipos de bicarbonato de sódio, um de 60 *mesh* e outro de 200 *mesh*, escolhidas por serem os grãos de maior e menor tamanho, respectivamente, disponíveis no mercado nacional. A Tabela 3.2 apresenta a composição química de ambas as granulometrias, de acordo com informações do fabricante (Prodontex Industria e Comércio, 2005).

Tabela 3.1 – Condições de Jateamento

Condição	Amostras	Granulometria (mesh)	Vazão de Mistura	Tempo de Exposição (s)
1	1-6	60	mínima	15
2	25-30	200	mínima	15
3	7-12	60	mínima	30
4	31-36	200	mínima	30
5	13-18	60	máxima	15
6	37-42	200	máxima	15
7	19-24	60	máxima	30
8	43-48	200	máxima	30



Figura 3.4 - Aparelho Profi II Ceramic adotado neste trabalho

Tabela 3.2 – Composição química dos pós de bicarbonato de sódio

Elemento	% máxima (peso)
Bicarbonato de sódio (NAHCO ₃)	99.0 a 100
Material insolúvel em água	0,02
Cloretos	0,003
Sulfato (SO ₄)	0,003
Fosfato (PO ₄)	0,001
Amônia (NH ₄)	0,001
Ferro	0,001
Potássio	0,02
Precipitados de Ca e Mg	0,02

Para evitar a possibilidade de mistura entre grãos de tamanhos diferentes, manteve-se constante a granulometria do pó de bicarbonato de sódio (60 *mesh*) e variou-se primeiro o tempo de exposição da amostra ao jateamento (15 e 30 segundos) e depois a vazão da mistura (mínima e máxima), isto é, adotando-se a sequência das condições 1, 3, 5 e 7 para o jateamento. Entre cada operação de jateamento, repôs-se o bicarbonato de sódio no reservatório do aparelho para evitar a interrupção da operação. A Figura 3.5 apresenta o jateamento de uma amostra da condição 3.

Por fim, variou-se a granulometria de 60 para 200 *mesh* e adotou-se a mesma sequência de modificação nos parâmetros tempo de exposição e vazão de mistura, promovendo-se o jateamento em sequência das condições 2, 4, 6 e 8.



Figura 3.5 - Jateamento de uma amostra da condição 3

3.4 Medição da Rugosidade das Amostras após Jateamento

Inicialmente, as medidas da rugosidade das amostras após jateamento foram feitas com rugosímetro portátil da marca *Mitutoyo*, modelo *Surftest-211*, de maneira similar e adotando os mesmos parâmetros apresentados anteriormente no item 3.3. As leituras das amostras foram tomadas de forma a passar a agulha de medição pela região da dentina que sofreu dano no jateamento (cavidade ou calota). Cada amostra sofreu três medições por face (num total de seis medições por amostra), e para tal as mesmas foram giradas aleatoriamente no sentido horário. Promoveu-se um total de 288 leituras de rugosidade.

Entretanto, a utilização do mencionado aparelho na medição da rugosidade da calota mostrou-se adequado somente até 1/3 do seu diâmetro; a agulha de medição, devido a uma limitação de curso, não atingia o fundo da cavidade e provocava um erro de leitura. Por falta de um rugosímetro que permitisse a solução do problema, optou-se por considerar a rugosidade da calota causada pelo jateamento como sendo aquela medida até 1/3 do seu diâmetro.

3.5 Quantificação do Dano Causado pelo Jateamento

O dano na dentina provocado pelo jateamento foi associado com a área da cavidade resultante do mesmo. Adotou-se a técnica de uma quantificação indireta da calota através de sua moldagem com silicone (modelo da cavidade) e posterior medição.

A moldagem da calota foi realizada utilizando-se silicone de adição da marca *Extrude*, que permite a confecção de modelos de extrema precisão geométrica e dimensional. Inicialmente, promoveu-se uma primeira moldagem com silicone de base pesada e em seguida com silicone de base leve, com o objetivo de caracterizar com precisão o detalhamento interno da cavidade. Tal procedimento foi adotado em todas as amostras. Por fim, para facilitar a medição, os bordos dos modelos foram recortados.

Finalmente, os modelos das cavidades tiveram seus diâmetros e alturas medidas oticamente com auxílio de uma lupa da marca *Olympos*, modelo SZ40, com aumento de 50X. A medição dos diâmetros e alturas das calotas permitiu o cálculo das respectivas áreas.

3.6 Medição da Microdureza das Amostras após Jateamento

Para a determinação da influência do jateamento com bicarbonato de sódio sobre a textura da dentina, promoveu-se a medição de amostras jateadas e do Grupo-Controle. Para tal, foram selecionadas aleatoriamente – partindo-se do princípio de que todas as amostras eram iguais – duas amostras por condição e ensaiadas num microdurômetro marca Shimadzu-2000, adotando-se um penetrador de diamante e uma carga de 50 gramas aplicada durante 30 segundos. Convém mencionar que, inicialmente, foi adotada uma carga de 100 g. Entretanto, tal carga provocou uma extensa deformação plástica na dentina, o que não permitiu uma definição exata da impressão causada pelo penetrador. Cada amostra foi medida aleatoriamente em seis pontos.