

## Efeito do envelhecimento nas propriedades ópticas e mecânicas de compósitos experimentais 80%ZrO<sub>2</sub>-20%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

### RESUMO

O presente estudo teve como objetivo o desenvolvimento de um método de processamento de um compósito policristalino de zircônia reforçada por alumina na proporção 80%ZrO<sub>2</sub> e 20%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (ATZ), e caracterizar sua microestrutura, conteúdo cristalino, propriedades ópticas e mecânicas antes e após envelhecimento hidrotérmico. Foram obtidas 90 amostras em formato de discos (14x1.0 mm) por prensagem uniaxial e isostática de um pó cerâmico (TZ-3YS20AB, Tosoh Corporation). As amostras foram sinterizadas a 1600°C por 1 hora e polidas com discos e suspensões diamantadas até 1 µm. Metade das amostras foi submetida a envelhecimento hidrotérmico em autoclave (20 h, 134°C e 2,2 bar). A microestrutura foi analisada por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e o conteúdo cristalino por difração de Raios X (DRX). As propriedades ópticas foram determinadas pelo cálculo da razão de contraste (RC) e do parâmetro de translucidez (PT) usando dados obtido por testes de refletância. Para determinar as propriedades mecânicas, as amostras foram submetidas aos testes de microdureza Vickers e resistência à flexão biaxial (ISO 6872:2015). Teste t pareado foi conduzido para análise dos dados de propriedades ópticas, RC e PT, e microdureza. Distribuição de Weibull foi utilizada para análise dos dados de resistência à flexão biaxial para determinar o módulo de Weibull, estresse característico e confiabilidade. Os espectros de DRX revelaram um conteúdo cristalino típico de sistemas à base de alumina pura, α-alumina, e zircônia tetragonal policristalina estabilizada por ítria (3Y-TZP), predominantemente fase tetragonal; sendo que, o envelhecimento hidrotérmico desencadeou uma transformação de fase de tetragonal para monoclinica de 12,3%. Ainda, o sistema policristalino ATZ apresentou tensões compressivas residuais após envelhecimento (-488 ± 40 MPa). Os parâmetros utilizados para avaliação das propriedades ópticas do ATZ indicaram uma alta opacidade e capacidade de mascaramento, RC (0,99 ± 0,002) e PT (0,21 ± 0,081); entretanto, o envelhecimento hidrotérmico acarretou um aumento da translucidez, RC (0,96 ± 0,023) e PT (1,413 ± 0,956). A microdureza Vickers do ATZ foi de aproximadamente 1600 HV, independente da condição de armazenamento. O estresse característico obtido para o compósito ATZ foi 757 MPa, sendo que o envelhecimento hidrotérmico gerou tensões residuais compressivas e, conseqüentemente, um aumento significativo no estresse característico, 962 MPa (aumento de ~200 MPa). Baseado na distribuição das falhas, o compósito ATZ demonstrou uma alta confiabilidade para missões estimadas em 100, 300 e 500 MPa, acima de 94%, independente da condição de armazenamento. Tal fato corrobora com a indicação do compósito ATZ para infraestruturas de coroas até próteses parciais fixas posteriores de 3 elementos (ISO 6872:2015). A análise fractográfica qualitativa revelou que o início da fratura aconteceu na área submetida a tensão de tração e se propagou em direção à área submetida à tensão de compressão. O método proposto para o processamento do compósito ATZ, na proporção 80%ZrO<sub>2</sub> e 20%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, originou um sistema policristalino com microestrutura densa e distribuição homogênea dos grãos de alumina na matriz de zircônia. As propriedades físico-mecânicas do compósito ATZ suportam sua indicação como um material alternativo à zircônia para infraestrutura em próteses odontológicas.

**Palavras-chave:** Compósitos; Zircônia; Alumina; Microestrutura; Propriedades mecânicas; Propriedades ópticas.