



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS**

PLANO DE TRABALHO BOLSISTA II

Dados do plano de trabalho	
Título:	<i>Síntese das Vitrocerâmicas baseado no sistema $\text{SiO}_2\text{-CaO-Na}_2\text{O-P}_2\text{O}_5$</i>
Modalidade de bolsa:	PIBIC
Projeto de pesquisa:	<i>Desenvolvimento de biovidros e vitrocerâmicas na região do Cariri – CE visando aplicações biomédicas.</i>

1. OBJETIVOS

Sintetizar e caracterizar vitrocerâmicas bioativas obtidos pelo método sol-gel a partir do sistema $\text{SiO}_2\text{-CaO-Na}_2\text{O-P}_2\text{O}_5$, com diferentes graus de cristalização, com fases cristalinas presentes que melhorem o desempenho mecânico do vidro original, visando uso desse material em aplicações médicas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O aluno executará uma pesquisa bibliográfica sobre o tema do projeto, e das técnicas e métodos que serão utilizados durante a execução do projeto. O que proporcionará aos mesmos fundamentos teóricos necessários para o entendimento de cada fase do projeto, e servirá de auxílio para as discussões dos resultados obtidos.

3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

4.2.1 Preparação das Vitrocerâmicas (VC)– Tratamentos térmicos

Após a obtenção do biovidro, o mesmo será prensado e tratado isotermicamente em diferentes temperaturas, variando o tempo em 15, 120, 240 e 480 minutos, com taxa de aquecimento de $15^\circ\text{C}/\text{min}$ e resfriamento de $3^\circ\text{C}/\text{min}$ visando à cristalização parcial da fase amorfa presente nos biovidros originalmente obtidos.

3.1 Caracterização das Vitrocerâmicas

3.1.1 Análise térmica

Para determinação das temperaturas de transição vítrea, cristalização e fusão do cristal, serão realizadas análises por Calorimetria Exploratória de Varredura (DSC), a fim de se verificar também o tipo de cristalização ocorrida durante processo de tratamento térmico, para análise em DSC serão adotadas amostras em pó e em bulk, cujos resultados obtidos serão posteriormente comparados, e avaliado para verificação da ocorrência da cristalização superficial ou volumétrica das fases. As medidas serão realizadas em cadinho de platina até temperaturas de 1200°C , com taxa de aquecimento de $15^\circ\text{C}/\text{min}$.

3.1.2 Difrações de Raios-X (DRX)

A cristalinidade das VC serão estudados por DRX, em um difratômetro modelo XpertProMPD – Panalytical, usando um cromador de radiação de Cu ($\text{Cu}_{K\alpha}$) de comprimento de onda $\lambda = 0.15406$ nm. Os difratogramas serão obtidos com passo angular de $0,04^\circ$, e tempo de 12s/contagem na faixa de ângulos de difração $2\theta = 10 - 60^\circ$. As fases cristalinas serão identificados pelo X Pert High Score – Philips.

3.1.3 Microscopia Eletrônica de Varredura – MEV

A morfologia das vitrocerâmicas sintetizados será analisada por Microscópio Eletrônico de Varredura Quanta 450 FEG – FEI acoplado um microscópico de análise dispersiva de raios-x, operando 0 – 30 kv.

3.1.4 Determinação da Densidade Relativa e Porosidade Aparente

A densidade relativa aparente dos biovidros será determinada pelo método Arquimedes. Amostras em forma de pastilhas com dimensões de \varnothing 12 mm x 2,5 mm aproximadamente, terão suas superfícies desbastadas com lixas de carbetto de silício (SiC) com granulometria até #800. Serão realizadas 10 medições por amostra.

A porosidade aparente será determinada pelo método de absorção de água utilizando a equação I. Os corpos de prova serão pesados em balança analítica e em seguida colocados em água destilada por 24 h. A seguir, o peso úmido será obtido pela pesagem direta do corpo de prova úmido e o peso imerso será obtido pela pesagem deste quando imerso em água destilada.

3.1.5 Propriedades Mecânicas

3.1.5.1 Dureza Vickers (HV)

A metodologia utilizada para a determinação dos valores de dureza das amostras seguirá a norma ASTM C 1327-99, a qual fornece o método de teste padrão para a obtenção da dureza Vickers de cerâmicas avançadas. Por razões estatísticas, serão realizadas cerca de 20 impressões Vickers nas superfícies de cada uma das amostras, utilizando-se e aplicando diferentes cargas de indentação (de 0,98N a 49N) durante 30 segundos.

Para a determinação das propriedades mecânicas, as superfícies das amostras serão lixadas com lixa de até 20 μ m e polidas com suspensões adiamantadas de 15, 9, 6, 3 e 1 μ m. Durante esta etapa, as amostras serão observadas em microscópio óptico, para a avaliação do processo de polimento, comportamento quanto aos riscos, poros e arrancamentos.

As impressões serão realizadas de tal forma que a distância entre os centros das impressões sejam superior a quatro vezes a diagonal da indentação (4 d), evitando qualquer possibilidade de interferência do campo de tensão da indentação anterior na nova indentação.

3.1.5.2 Tenacidade à Fratura (K_{IC})

A metodologia utilizada para a determinação da tenacidade à fratura por indentação Vickers das amostras seguirá a norma ASTM C 1421-99, a qual fornece o método de teste padrão para a obtenção da tenacidade à fratura de cerâmicas avançadas em temperatura ambiente. A medida do comprimento das trincas será realizada logo após o ensaio de dureza, buscando evitar o crescimento lento de trinca após a impressão, iniciado pelo campo de tensão que atua após o carregamento.

Após determinação dos valores de tenacidade à fratura, para observação de detalhes da indentação e das trincas formadas durante ensaio de indentação Vickers, a superfície das amostras serão primeiramente atacada com HNO_3 0,5 M por 30 s, em seguida serão indentadas sob diferentes cargas de indentação e observadas por MEV.

3.1.5.3 Módulo de ruptura por flexão

O módulo de ruptura por flexão será determinado por teste de flexão em 4 pontos, utilizando dispositivo com espaçamento entre os roletes de 20 e 10 mm, externo e interno, respectivamente, seguindo a norma ASTM C 1161-02.

3.1.5.4 Módulo de elasticidade

Para a determinação dos módulos elásticos dos biovidros será empregado o método do pulsoeco (ultrassom), onde são determinadas as velocidades de propagação de pulsos mecânicos longitudinais e transversais nas amostras. As amostras serão confeccionadas em forma de pastilhas com dimensão de aproximadamente \varnothing 12 mm x 2,5 mm, e suas superfícies serão desbastadas com lixas de SiC com granulometria até #800.

4

As atividades a serem realizadas pelo estudante são:

AT1: Revisão bibliográfica

AT2: Síntese das Vitrocerâmicas

AT3: Análise térmica

AT4: Difração de Raios-x

AT5: Microscopia Eletrônica de Varredura – MEV

AT6: Determinação da Densidade Relativa e Porosidade Aparente

AT7: *Dureza Vickers (HV)*

AT8: *Tenacidade à Fratura* (K_{IC})

AT9: Módulo de ruptura por flexão

AT10: Módulo de elasticidade

AT11: Análise dos dados obtidos

AT12: Participação em Eventos Científicos

AT13: Relatório Final

AT14: Preparação dos artigos para publicação.

[illegible]