



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
MATERIAIS PARA ENGENHARIA**



RAPHAEL FELCA GLÓRIA

**SÍNTESE DE MONÔMEROS METACRÍLICOS A BASE DE
1,3,5-TRIACRILÓILHEXAHIDRO-1,3,5-TRIAZINA (TAT) PARA
POSSÍVEIS FORMULAÇÕES DE RESINAS DENTÁRIAS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Materiais para Engenharia como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Materiais para Engenharia.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Não-Metals

ORIENTADOR: Prof.º Dr. Rossano Gimenes

Fevereiro/2016
Itajubá



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
MATERIAIS PARA ENGENHARIA**



RAPHAEL FELCA GLÓRIA

**SÍNTESE DE MONÔMEROS METACRÍLICOS A BASE DE
1,3,5-TRIACRILÓILHEXAHIDRO-1,3,5-TRIAZINA (TAT) PARA
POSSÍVEIS FORMULAÇÕES DE RESINAS DENTÁRIAS**

Dissertação aprovada por banca
examinadora em 19 de Fevereiro de
2016, conferindo ao autor o título de
Mestre em Materiais para Engenharia

Banca Examinadora

Prof. Dr. Rossano Gimenes (Orientador - UNIFEI)

Prof. Dr. Maria Elena Leyva González (UNIFEI)

Prof. Dr. Antonio Aarão Serra (EEL/USP)

Itajubá
2016

Porque Deus amou o mundo de tal maneira que deu o seu Filho unigênito [Jesus Cristo] para que todo aquele que nele crê não pereça, mas tenha a vida eterna (João 3:16). Quanto mais me aprofundo na ciência, mais me aproximo de Deus (Albert Einstein). Não haverá momento algum na história em que todas as coisas do universo serão reveladas, pois “As coisas encobertas pertencem ao Senhor nosso Deus, porém as reveladas nos pertencem...” (Deuteronômio 29:29); servindo para nos lembrar quem é o Criador e quem somos nós perante Ele.

AGRADECIMENTOS

Agradeço sempre, em primeiro lugar, a Jesus Cristo por esta oportunidade, pois nem o meu respirar seria possível se não fosse a Sua graça e misericórdia sobre a minha vida.

À minha esposa amada, Aline Tathyana Alves Felca, pelo apoio, carinho, constante incentivo e companheirismo incomparável em todas as etapas desta luta.

Aos meus pais, Fernando J. N. Glória e Iveth C. F. Glória, aos meus sogros, Arnaldo P. Alves e Maria Aparecida S. Alves, e ao meu tio, Nelson C. Felca, pela força nesta caminhada.

Ao prof. Rossano Gimenes pela orientação.

À prof^a. Maria Elena González pelo fornecimento dos materiais de estudo em RMN e FTIR.

À prof^a. Jayne Barboza (EEL/USP) pelas análises em RMN.

Ao prof. Eder Tavares pelas análises em CCD.

Ao servidor Angelo Souza pelos ensaios de compressão.

Ao servidor Marcos Santos pela orientação nos ensaios de microdureza.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| LISTA DE FIGURAS | 01 |
| LISTA DE QUADROS E TABELAS | 04 |
| LISTA DE SIGLAS | 05 |
| RESUMO | 07 |
| 1. INTRODUÇÃO | 09 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 11 |
| 2.1. Biomateriais | 11 |
| 2.2. Polímeros | 15 |
| 2.3. Polímeros de Ésteres Acrílicos e Metacrílicos | 18 |
| 2.4. Polímeros Multi-metacrilatos e Hiper-ramificados | 19 |
| 2.5. Estrutura Dentária | 21 |
| 2.6. Resinas Compostas Dentais | 22 |
| 2.6.1. Histórico | 22 |
| 2.6.2. Composição | 24 |
| 2.6.2.1. Matriz Orgânica | 24 |
| 2.6.2.2. Carga Inorgânica | 26 |
| 2.6.3. Agentes de União | 27 |
| 2.6.4. Iniciador-Ativador | 28 |
| 2.6.5. Aditivos | 29 |
| 2.6.6. Propriedades das Resinas Compostas | 30 |
| 2.6.6.1. Biológicas | 30 |
| 2.6.6.2. Mecânicas | 31 |
| 2.6.6.3. Térmicas | 33 |
| 2.6.6.4. Ópticas | 33 |
| 2.6.7. Grau de Conversão | 34 |

| | |
|---|-----------|
| 2.6.8. Contração de Polimerização | 35 |
| 2.6.9. Sorção e Solubilidade | 36 |
| 2.7. Sistemas Restauradores Atuais | 37 |
| 3. OBJETIVOS | 38 |
| 4. MATERIAIS E MÉTODOS | 39 |
| 4.1. Materiais | 39 |
| 4.1.1. Reagentes e Solventes | 39 |
| 4.1.2. Equipamentos | 39 |
| 4.2. Métodos | 40 |
| 4.2.1. Síntese de Monômeros | 40 |
| 4.2.1.1. Síntese do Monômero "TAT-mMA" | 41 |
| 4.2.1.2. Síntese do Monômero "TAT-tMA" | 44 |
| 4.2.2. Caracterização Estrutural dos Monômeros | 46 |
| 4.2.2.1. Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) | 46 |
| 4.2.2.2. Ressonância Magnética Nuclear (RMN) | 47 |
| 4.2.3. Cromatografia em Camada Delgada (CCD) | 48 |
| 4.2.4. Determinação da Viscosidade | 50 |
| 4.2.5. Formulação dos Compósitos Dentários | 51 |
| 4.2.6. Procedimento para a Polimerização (Endurecimento) dos Compósitos Dentários | 52 |
| 4.2.7. Ensaio de Compressão | 53 |
| 4.2.8. Microdureza Vickers (HV) | 54 |
| 4.2.9. Determinação do Grau de Conversão (GC) | 55 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 56 |
| 5.1. Síntese e Caracterização Estrutural dos Monômeros | 56 |
| 5.2. Monômero "TAT-mMA" | 56 |
| 5.2.1. Caracterização do Precursor "TAT-3OH" por FTIR | 56 |