



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE TECNOLOGIA
ESCOLA POLITÉCNICA
Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais

5

**PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA SOBRE PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE
10COMPÓSITO DE VIDRO FELDSPÁTICO-MOSCOVITA PARA PRÓTESE DENTÁRIA E
ELABORAÇÃO DE UM PEDIDO DE PATENTE**

ELISA PEREIRA XAVIER

15

Projeto de Graduação apresentado ao corpo docente do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

20Aprovado por:

25

Prof. Tsuneharu Ogasawara, D.Sc., DMM / EP / UFRJ (Orientador)

30

Dr. Silvia Maria Nunes Alves Loureiro, D.Sc., INPI (Co-Orientador)

35

40

Prof. Dilson Silva dos Santos, D.Sc., DMM / EP / UFRJ

45

Prof. Luiz Carlos Pereira, D.Sc., DMM / EP / UFRJ

50

RIO DE JANEIRO
NOVEMBRO / 2009

RESUMO

O presente trabalho consistiu na prospecção tecnológica sobre a produção e caracterização de compósito de vidro feldspático-moscovita para prótese dentária e na elaboração de um pedido de patente para depósito junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial, INPI. Foi feito um levantamento detalhado do estado da técnica nas bases de dados Espacenet, USPTO, SINPI e EPOQUE, específicas para patentes, bem como foi realizada uma atualização da busca bibliográfica em bases reconhecidas (por exemplo, <http://apps.isiknowledge.com>). Os resultados obtidos mostram o desenvolvimento de técnicas correlatas para obtenção de próteses dentárias e auxiliam na verificação da novidade da matéria em questão, requisito básico para obtenção de uma patente. A partir da análise desses dados é possível avaliar se as instituições envolvidas no projeto devem proteger a tecnologia desenvolvida e, diante do estado da técnica mais próximo encontrado, como pode ser estruturado o relatório descritivo, as reivindicações e o resumo de acordo com o disposto no Ato Normativo 127 e na Lei nº. 9279/96 – Lei da Propriedade Industrial.

SUMÁRIO

	<u>INTRODUÇÃO.....</u>	<u>5</u>
	<u>1. PROPRIEDADE INTELECTUAL.....</u>	<u>7</u>
	<u>2. PROPRIEDADE INDUSTRIAL.....</u>	<u>9</u>
5	<u>2.1 HISTÓRICO.....</u>	<u>9</u>
	<u>2.2 A PROPRIEDADE INDUSTRIAL NO BRASIL.....</u>	<u>11</u>
	<u>2.3 O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL.....</u>	<u>14</u>
	<u>2.3.1 A Importância da Criação do INPI.....</u>	<u>14</u>
	<u>2.4 O SISTEMA DE PATENTES.....</u>	<u>16</u>
10	<u>2.4.1 A Importância da Patente.....</u>	<u>16</u>
	<u>3. NOÇÕES ESSENCIAIS SOBRE PROPRIEDADE INDUSTRIAL.....</u>	<u>18</u>
	<u>3.1 A PROTEÇÃO DE UMA INVENÇÃO.....</u>	<u>18</u>
	<u>3.2 QUEM PODE DEPOSITAR UMA PATENTE.....</u>	<u>19</u>
	<u>3.3 A DURAÇÃO DE UMA PATENTE.....</u>	<u>19</u>
15	<u>3.4 O ALCANCE DA PROTEÇÃO.....</u>	<u>19</u>
	<u>3.5 TIPOS DE PATENTE.....</u>	<u>20</u>
	<u>4. REQUISITOS DE PATENTEABILIDADE.....</u>	<u>21</u>
	<u>4.1 NOVIDADE.....</u>	<u>22</u>
	<u>4.1.1 Período de Graça.....</u>	<u>23</u>
20	<u>4.2 ATIVIDADE INVENTIVA.....</u>	<u>23</u>
	<u>4.3 APLICAÇÃO INDUSTRIAL</u>	<u>24</u>
	<u>4.4 SUFICIÊNCIA DESCRITIVA.....</u>	<u>25</u>
	<u>5. AS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS E A PROPRIEDADE INDUSTRIAL.....</u>	<u>26</u>
	<u>5.1 A IMPORTÂNCIA DO USO DO SISTEMA DE PI PARA OS PESQUISADORES.....</u>	<u>27</u>
25	<u>6. A LEI DA INOVAÇÃO.....</u>	<u>29</u>
	<u>6.1 A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA.....</u>	<u>30</u>
	<u>7. A TITULARIDADE DA PATENTE.....</u>	<u>33</u>

	<u>8. PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE COMPÓSITO DE VIDRO FELDSPÁTICO-MOSCOVITA PARA PRÓTESE DENTÁRIA.....</u>	<u>36</u>
	<u>8.1 METODOLOGIA DE TRABALHO.....</u>	<u>40</u>
	<u>8.1.1 Sinterizações à Vácuo.....</u>	<u>41</u>
5	<u>8.2 ENSAIOS REALIZADOS.....</u>	<u>42</u>
	<u>8.2.1 Distribuição Granulométrica.....</u>	<u>42</u>
	<u>8.2.2 Difratomia de Raios – X.....</u>	<u>43</u>
	<u>8.2.3 Microscopia Eletrônica de Varredura.....</u>	<u>44</u>
	<u>8.2.4 Determinação do Módulo de Elasticidade e de Microdureza Vickers.....</u>	<u>46</u>
10	<u>8.2.5 Tenacidade à Fratura pelo Método da Indentação.....</u>	<u>49</u>
	<u>8.3 CONCLUSÕES SOBRE O ESTUDO.....</u>	<u>51</u>
	<u>9. BUSCA DE DOCUMENTOS DE PATENTE.....</u>	<u>53</u>
	<u>9.1 A CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE PATENTES.....</u>	<u>54</u>
	<u>9.2 METODOLOGIA.....</u>	<u>56</u>
15	<u>9.3 CONCLUSÕES SOBRE AS BUSCAS REALIZADAS.....</u>	<u>60</u>
	<u>10. ELABORAÇÃO DE UM PEDIDO DE PATENTE.....</u>	<u>62</u>
	<u>10.1 RELATÓRIO DESCRITIVO</u>	<u>63</u>
	<u>10.2 REIVINDICAÇÕES.....</u>	<u>63</u>
	<u>10.2.1 Reivindicações Independentes.....</u>	<u>64</u>
20	<u>10.2.2 Reivindicações Dependentes.....</u>	<u>65</u>
	<u>10.3 DESENHOS.....</u>	<u>65</u>
	<u>10.4 RESUMO.....</u>	<u>67</u>
	<u>11. CONCLUSÕES.....</u>	<u>68</u>
	<u>12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u>	<u>69</u>
25	<u>ANEXO – PEDIDO DE PATENTE.....</u>	<u>72</u>

INTRODUÇÃO

Um pesquisador, em seu cotidiano, realiza uma pesquisa de base, a qual está inserida em seu trabalho na universidade. Se esta pesquisa tomar um rumo, que apresente aplicação industrial, então este pesquisador acaba de obter uma invenção. Adicionalmente, se esta invenção apresentar novidade em relação ao que já foi descrito e apresentado na literatura, se for dotada de determinado nível inventivo, e se não constar das proibições expressas em lei, será plenamente patenteável (WOLFF, 1997).

De modo geral, todos os pesquisadores são inventores em potencial, já que todo o trabalho criativo inerente a uma invenção nasce do trabalho de pesquisa. Toda a pesquisa realizada, que seria puramente teórica, poderá se transformar em pesquisa aplicada, dependendo das etapas seguidas pelo pesquisador (WOLFF, 1997).

Dentro deste contexto, o presente trabalho se desenvolve, para demonstrar que os conhecimentos sobre o sistema de patentes devem estar inseridos na pesquisa científica, de maneira que a invenção que vier a ser desenvolvida possa ser devidamente protegida e divulgada, trazendo benefícios tanto ao pesquisador e à instituição para a qual trabalha, como para a sociedade em geral.

Pode-se citar o caso de Alexander Fleming, que ao inventar a Penicilina, não quis patentear seu invento por acreditar que o mundo deveria usufruir de sua invenção sem precisar pagar *royalties*. O resultado foi que nenhuma empresa ousou arcar com os riscos de uma fabricação não patenteada. Somente após 10 anos, e com a intervenção do Governo Inglês, foi que a Penicilina tornou-se conhecida e começou a salvar vidas (WOLFF, 1997).

O patenteamento da invenção, desse modo, permite que haja retorno do investimento à universidade e ao pesquisador. A publicação somente, apenas divulga a invenção, sem retorno financeiro. Assim, o objetivo do presente trabalho é o de fornecer aos profissionais do

universo acadêmico e científico, informações essenciais sobre a propriedade industrial e o funcionamento do sistema de patentes, além de apresentar metodologia para a realização da prospecção tecnológica e para a elaboração do pedido de patente, baseado em um trabalho acadêmico.

5 O presente trabalho foi desenvolvido com base na Dissertação de Mestrado de Fernanda Paes de Figueiredo Costa, aluna do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais (COPPE / UFRJ), defendida em março de 2009. Em seu trabalho, Fernanda desenvolveu um material novo, o compósito de vidro feldspático-moscovita, uma vitrocerâmica com propriedades mecânicas melhoradas, as quais proporcionaram ao material
10 uma melhor usinabilidade.

No desenvolvimento do presente trabalho, o capítulo 2 mostra os conceitos relativos à propriedade intelectual, o capítulo 3 trata do histórico da propriedade industrial no Brasil e no mundo, as condições da criação do INPI e uma descrição do sistema de patentes. O capítulo 4 apresenta noções essenciais sobre proteção e depósito de patentes, enquanto o capítulo 5
15 mostra os requisitos básicos de patenteabilidade.

O capítulo 6 mostra a questão da utilização do sistema de propriedade industrial pelas universidades, e a importância desta utilização pelos pesquisadores. No capítulo 7 é apresentada a lei brasileira da inovação e seu impacto sobre a interação entre universidades e empresas. O capítulo 8, por sua vez, descreve a titularidade de uma patente no contexto da
20 realização do pedido frente ao INPI.

No capítulo 9, é apresentado o trabalho de Fernanda, mostrando fundamentação teórica, metodologia utilizada e ensaios realizados, além dos resultados obtidos. Adiante, no capítulo 10 é explicitada a metodologia empregada na busca dos documentos de patente e os resultados alcançados. Para finalizar, o capítulo 11 mostra todos os aspectos necessários para
25 a elaboração do relatório descritivo de um pedido de patente.

1. PROPRIEDADE INTELECTUAL

A Propriedade Intelectual pode ser designada como uma série de direitos, denominados de exclusividade, reconhecidos pelas legislações nacionais e pelos tratados internacionais para a proteção de uma variedade de ativos intangíveis e incorpóreos. Desse modo, tem como principal objetivo garantir aos inventores ou responsáveis por qualquer produção do intelecto, o direito de auferir, ao menos por um determinado período de tempo, recompensa pela própria criação (WANGHON, 2004).

A Convenção da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) define como *Propriedade Intelectual*, a soma dos direitos relativos às obras literárias, artísticas e científicas, às interpretações dos artistas intérpretes e às execuções dos artistas executantes, aos fonogramas e às emissões de radiodifusão, às invenções em todos os domínios da atividade humana, às descobertas científicas, aos desenhos e modelos industriais, às marcas industriais, comerciais e de serviço, bem como às firmas comerciais e denominações comerciais, à proteção contra a concorrência desleal e todos os outros direitos inerentes à atividade intelectual nos domínios industrial, científico, literário e artístico (BARBOSA, 2003). Tradicionalmente, a Propriedade Intelectual abrange duas grandes e importantes áreas: a Propriedade Industrial e o Direito de Autor.

O Direito de Autor ou *Copyright* se refere à proteção das criações nos campos intelectual, artístico, literário ou científico. Seu objetivo principal é o de satisfazer as necessidades da cultura e da fruição estética, com total independência da sua aplicação industrial.

O Direito de Autor, de acordo com a Associação Brasileira de Direitos Reprográficos (ABDR - www.abdr.org.br), se constitui no direito do criador de controlar o uso que se faz de sua obra. Consolidado na Lei nº. 9.610 de 1998, garante ao autor os direitos morais e patrimoniais sobre a obra que criou.

A Lei de Direitos Autorais regulamenta o que é disposto nos tratados internacionais relacionados ao tema, dos quais o Brasil é signatário. Além disso, representa um avanço importante na regulamentação dos direitos do autor, em sua definição do que é permitido e proibido a título de reprodução, e nas sanções civis a serem aplicadas aos infratores.

5 A Propriedade Industrial, por sua vez, está relacionada a bens criados primordialmente com o propósito de inovação tecnológica, industrial ou comercial, entre eles: as invenções, desenhos industriais, marcas e nomes comerciais. De maneira mais abrangente, o termo *Propriedade Industrial* também se reporta à proteção de indicações geográficas e denominações de origem, de variedades vegetais, topografias de circuitos integrados, bem
10 como à repressão da concorrência desleal, incluindo a proteção de segredos e informação confidencial de valor comercial.

Geralmente, a aquisição e o reconhecimento dos direitos de propriedade industrial devem estar em conformidade com os requisitos de natureza formal ou atos de concessão, de autorização ou de registro, perante os escritórios designados para tal efeito, em cada um dos
15 países. As invenções são talvez os exemplos mais relevantes desta particularidade, uma vez que a aquisição do direito só se torna possível através do exame prévio e posterior emissão da patente em questão, pelo instituto nacional de cada país onde a proteção é solicitada.

O capítulo a seguir tratará dos conceitos e características relativos à Propriedade Industrial, fundamento essencial para o desenvolvimento do presente trabalho.

2. PROPRIEDADE INDUSTRIAL

2.1 HISTÓRICO

Desde os primórdios, o homem, com sua alta capacidade criadora, transformava a natureza a seu redor e se utilizava dela para sobreviver e satisfazer suas necessidades básicas e de sua família. Com o tempo, uma sociedade ainda que primitiva, foi se desenvolvendo, e então o homem, aos poucos, foi tomando consciência de que não poderia mais obter da natureza tudo de que precisava. Notou também que possuía certas *coisas* em excesso. Foi assim que surgiu a idéia da troca, e junto com esta, os chamados especialistas, que entendiam bem de determinada mercadoria.

10 Por volta do século XV, os governantes dos países concediam aos seus súditos direitos exclusivos para explorar determinado comércio, para vender produtos e até mesmo utilizar processos de fabricação. Esses direitos nada mais eram do que simples privilégios, baseados em critérios políticos de conveniência e oportunidade. O primeiro caso de proteção da propriedade industrial de que se tem notícia, aconteceu neste período, em 1236, na cidade de 15Bordeaux, na França, onde foi concedido a *Bonafusus de Santa Columbia e Companhia* um privilégio exclusivo de 15 anos para tecer e tingir tecidos de lã (ABRANTES, 2005).

O estreitamento das relações comerciais entre as aldeias e cidades da era medieval, ocasionou a necessidade de se estabelecerem legislações que protegessem e ao mesmo tempo 20incentivassem os inventores a difundirem seus conhecimentos. Por esta razão, o soberano de Veneza promulgou, em 1474, a Primeira Lei sobre Patentes de que se tem notícia, conhecida por “Patente Veneziana” (THEOTONIO, 2004 *apud* KANITAR, 2005).

Desta forma, surgiu um grande número de invenções, as quais foram passíveis de concessão de patentes, criando um ambiente favorável à criação. Outros Estados europeus, na época, então começaram a perceber a importância de se proteger a criação, o que levou os

governantes a estabelecerem outras leis que protegessem não só os novos produtos, como também suas técnicas de produção. Deste modo, paralelamente o sistema artesanal de trocas de mercadorias foi sendo substituído pelo sistema industrial e comercial (DI BLASI, 1982 *apud* KANITAR, 2005).

5 Em virtude da freqüência com que ocorriam as feiras industriais, na segunda metade do século XIX, e com a internacionalização da economia, promovida pela crescente comercialização e industrialização da época, os países foram levados a estabelecer mecanismos de proteção para os produtos expostos. Criou-se, portanto, a necessidade de regulamentação da propriedade industrial em âmbito internacional, motivando negociações
10 que culminaram na União Internacional para a Proteção da Propriedade Industrial, conhecida como a Convenção da União de Paris (CUP), reunida pela primeira vez em 1883 e assinada originalmente por 14 países, dentre eles o Brasil (ABRANTES, 2005).

Esta convenção, em seus dois primeiros artigos, define que Propriedade Industrial, é o conjunto de direitos que compreende as patentes de invenção, os modelos de utilidade, os
15 desenhos ou modelos industriais, as marcas de fábrica ou de comércio, as marcas de serviço, o nome comercial e as indicações de proveniência ou denominações de origem, bem como a repressão da concorrência desleal (BOTELHO, 2002). A Convenção enfatiza também que, apesar da qualificação “industrial”, esta denominação está ligada, na acepção mais ampla da palavra, às mudanças nos estados da natureza, não se resumindo somente às criações
20 industriais propriamente ditas, e aplica-se não só à indústria e ao comércio, mas também às indústrias agrícolas e extrativas e a todos os produtos manufaturados ou naturais (BARBOSA, 2003).

Ainda durante a CUP, em 1883, criou-se a Secretaria Internacional para a Proteção da Propriedade Industrial, conhecida pela sigla em francês BIRPI. Instituída com o intuito de
25 executar tarefas administrativas, a BIRPI é transferida de Berna, na Suíça, para Genebra,

ficando mais próxima da Organização das Nações Unidas (ONU) e de outras organizações internacionais. Mais tarde, através da Convenção de Estocolmo em 1967, se transforma na Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) ou *World Intellectual Property Organization* (WIPO), passando a administrar os tratados internacionais referentes aos direitos de propriedade industrial e aos direitos autorais. Em 1974, torna-se uma agência especializada da ONU, com autoridade para tratar das questões de propriedade industrial e intelectual, reconhecidas pelos Estados Membros desta Organização (ABRANTES, 2005).

2.2 A PROPRIEDADE INDUSTRIAL NO BRASIL

No Brasil, o primeiro caso referente à concessão de privilégios vem do ano de 1752, quando foi concedido um monopólio para a exploração de “uma máquina para descascar arroz” ao seu inventor, por um período de 10 anos, proibindo a sua utilização por outros produtores (SILVA *et al.*, 2006). No entanto, o primeiro documento oficial no campo da propriedade industrial, com o propósito de estimular o progresso nacional na área industrial e comercial, mediante a concessão de privilégios de invenção, foi o Alvará de 28 de abril de 1809, estabelecido pelo Príncipe Regente D. João VI. Este Alvará, inspirado no Estatuto dos Monopólios da Inglaterra, de 1623, coloca o Brasil como o quarto país a legislar neste campo, apesar de naquela época, Portugal não possuir qualquer legislação de patentes, e nem sequer um Código Comercial (ABRANTES, 2005).

O Alvará de 1809 determinava que a invenção devesse atender ao requisito de novidade e de realidade do invento (CHRISTMANN, 2006). Este fato permitia que todas as pessoas que criassem e/ou produzissem máquinas ou produtos de qualquer espécie, poderiam gozar do privilégio da exclusividade, por 14 anos, mediante apresentação dos inventos à Real Junta de Comércio, para serem analisados. Além disto, os inventores seriam obrigados a publicar seus inventos, para que ao final do prazo, todo o país pudesse também se beneficiar. (DI BLASI *et al.*, 1998 *apud* KANITAR, 2005).

A Constituição Imperial promulgada em 1824 manteve a mesma linha de proteção aos inventores, de acordo com o que anteriormente fora estabelecido no Alvará de 1809, garantindo aos inventores o direito de propriedade sobre suas produções (KANITAR, 2005). Para regulamentar mais efetivamente esses direitos, instaura-se a primeira lei brasileira de patentes em 1830. Todavia, devido à economia basicamente agrária, bem como ao regime escravocrata característico deste período, esta lei não obteve muito êxito, pois somente cinco pedidos de patente foram depositados em quinze anos de sua vigência.

No ano de 1838, o Arquivo Nacional passa a ser o órgão responsável por receber os pedidos de patente, onde para tanto cada inventor disponibilizava sua criação, descrevendo-a minuciosamente. Mas, é somente 32 anos depois que os primeiros pedidos de patentes são depositados, influenciados pelo avanço industrial da época. Em 1881, é criado o exame prévio dos pedidos de patente, a cargo da Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional. No ano seguinte, é promulgada a lei que estabelecia o princípio da “prioridade unionista”, que só se concretizou com a CUP em 1883. Mais tarde, com a Constituição de 1891, o privilégio aos inventores foi mantido, e se estabeleceu a transferência dos depósitos de patente para a Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio (FERRARI, 2008).

Em dezembro de 1923, começava uma nova fase da propriedade industrial brasileira com a criação da Diretoria Geral da Propriedade Industrial (DGPI), implantando-se o sistema de exame prévio de patentes. A Diretoria tinha entre suas atribuições a concessão de privilégios de invenção e o registro de marcas de indústria e comércio. No Decreto que estabeleceu a DGPI, mencionou-se a definição de modelo de utilidade (FERRARI, 2008).

A DGPI contava com um quadro muito reduzido de servidores, sendo somente três consultores técnicos para realizar o exame prévio dos pedidos. Assim, de acordo com o exposto por FERRARI (2008), o recém criado órgão, não dispo de recursos suficientes para fazer a análise dos pedidos, acabou sendo extinto em 1931 e suas atividades foram

repassadas ao Departamento Nacional da Indústria, que pertencia ao Ministério do Trabalho, até que em 1933 é criado o Departamento Nacional da Propriedade Industrial (DNPI).

O DNPI tinha como responsabilidade a concessão de patentes de invenção, de modelo de utilidade e de desenho industrial; o registro de marcas de indústria e comércio, bem como a repressão à concorrência desleal. O órgão também passa a ter como órgão oficial de publicidade a Revista da Propriedade Industrial, trazendo em sua parte oficial as informações relativas ao andamento dos processos dos pedidos de patente e de marcas, e em sua parte não oficial divulgava artigos especializados em propriedade industrial (FERRARI, 2008).

O DNPI acompanhou todo processo de transformação pelo qual passou a indústria brasileira. Com a criação das principais indústrias de base do país, como a Companhia Vale do Rio Doce em 1942, a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) em 1946, e a Petrobrás em 1953, houve a necessidade da elaboração de novas diretrizes para a propriedade industrial, por conta do crescente desenvolvimento da economia e da industrialização. Assim, foi criado o primeiro Código da Propriedade Industrial em 1945 (FERRARI, 2008).

15 A indústria brasileira cresceu muito nas décadas de 40 e 50 e no ano de 1964 quando o governo passou ao controle dos militares, as principais estatais do país passam a receber constantes estímulos do novo governo. O crescimento econômico deste período foi impressionante e o Brasil passa de mero fornecedor de matérias-primas para exportador de produtos industrializados (FERRARI, 2008). Com o governo militar, surge nova legislação 20sobre marcas e patentes, com a reformulação do novo Código da Propriedade Industrial em 1967. Mais tarde, é adotado outro Código com nova regulamentação, no ano de 1969.

Na década de 70, o Brasil precisava adotar políticas que protegessem as pesquisas, as indústrias nacionais, e principalmente as marcas e patentes. Além disso, era necessário que o órgão responsável pela regulamentação da propriedade industrial acompanhasse as constantes 25transformações inerentes à inovação tecnológica da indústria brasileira da época. O DNPI

passava por dificuldades e precisava de uma reforma estrutural. Assim, foi criado, em 11 de dezembro de 1970, pela Lei nº. 5.648, 1970, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), substituindo o antigo DNPI, sendo transformado em autarquia pelo governo federal e vinculado ao Ministério da Indústria e Comércio (FERRARI, 2008).

52.3 O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), uma autarquia federal, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), tem o papel de regular a propriedade industrial no Brasil, de acordo com a Lei nº. 9.279 de 1996 (Lei da Propriedade Industrial - LPI). O Instituto tem ainda o objetivo de conceder privilégios e garantias, em âmbito nacional, a todos os que efetuarem o registro de suas marcas e invenções (BOTELHO, 2002).

Criado em 11 de dezembro de 1970, pela Lei nº. 5.648, o INPI desempenhava um papel meramente cartorário, sendo responsável apenas pela concessão de marcas e patentes e pelo controle de importação de novas tecnologias.

15 Atualmente, com o desenvolvimento e a modernização do país, o INPI se utiliza do sistema de propriedade intelectual, aperfeiçoando-o de maneira contínua, com a função de conceder a proteção, e de promover a capacitação e a competitividade, desenvolvendo ações e eventos que disseminem a propriedade industrial e a cultura da inovação para a sociedade em geral. De acordo com o exposto no *site* do Instituto, entre suas atribuições, constam: o registro
20 de programas de computador de acordo com leis específicas vigentes no país, a deliberação sobre a conveniência de assinatura, ratificação e denúncia de tratados, convênios e acordos, dos quais o país participa, a nível internacional.

2.3.1 A Importância da Criação do INPI

Como dito anteriormente, o INPI é o órgão estatal regulador da propriedade industrial.
25 No mundo capitalista moderno o capital assume importância primordial e, adicionalmente,

como tecnologia é sinônimo de capital, a existência e a atuação do Instituto Nacional da Propriedade Industrial são de grande importância para as relações econômicas do país.

Em seu trabalho, BATALHA (2007) relata que a sociedade necessita de empresas de alta tecnologia, seja para utilizar seus produtos e serviços, seja para fomentar a concorrência entre empresas - inclusive as de tecnologia convencional - e, com isso, melhorar a qualidade dos produtos nacionais. As empresas de alta tecnologia apareceram no Brasil nas últimas décadas, algumas para tornarem-se fornecedoras de empresas de tecnologia convencional, outras para lhes fazer concorrência e outras para disponibilizar inovações.

Conforme afirma BATALHA (2007), o INPI foi criado diante da necessidade vislumbrada pelo governo federal de proteger a indústria tecnológica nacional, face as grandes remessas de dinheiro realizadas pelas empresas estrangeiras aqui instaladas. Ao longo das décadas, o governo percebeu a importância da proteção tecnológica, e procurou implantar medidas estratégicas para o desenvolvimento interno, objetivando proteção interna para algumas áreas tecnológicas.

15 Para os países em desenvolvimento tornava-se clara a necessidade de atrair o investimento estrangeiro, aumentando a produção tecnológica interna. Assim, diante da necessidade especial do Brasil, país em desenvolvimento que buscava a sua inserção internacional, também se mostrou importante construir um sistema de preservação da tecnologia criada em terras nacionais que atendesse às necessidades do país (BATALHA, 2007).

Dentro desse contexto foi criado o INPI, o órgão regulador da propriedade industrial, que atua na tutela e promoção de direitos difusos, sendo um importante instrumento governamental de atuação no projeto de desenvolvimento nacional, o qual desempenhou, desde a sua formação, papel importante e primordial para o desenvolvimento tecnológico do Brasil.

2.4 O SISTEMA DE PATENTES

2.4.1 A Importância da Patente

Patente é um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgados pelo Estado através do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), aos inventores e autores, ou outras pessoas que possuam os direitos sobre o produto criado. As patentes constituem uma das formas mais antigas de proteção à propriedade intelectual, e têm por finalidade incentivar o desenvolvimento econômico e tecnológico, recompensando a criatividade (BATALHA, 2007).

Antigamente, a única forma de proteger as criações era através do segredo industrial. Com o surgimento do sistema de patentes, foi possível proteger o inventor da utilização indevida de sua criação por terceiros, durante um período razoável que justificasse os gastos com pesquisa e desenvolvimento (BATALHA, 2007). No entanto, o inventor deve revelar, com detalhes, todo o procedimento técnico referente ao invento a ser protegido pela patente.

A patente representa um título de propriedade especial, que protege a invenção e garante ao titular os direitos exclusivos para utilizar essa invenção por um período limitado de tempo. Entende-se por invenção uma nova solução para um problema técnico (BATALHA, 2007).

A proteção da patente recompensa não somente a criação da invenção, mas também o processo de desenvolvimento dessa invenção, fazendo com que seja realizável do ponto de vista tecnológico e comercial. Conforme salienta BATALHA (2007), esse tipo de incentivo tende a promover a criatividade e encorajar as empresas a continuar o desenvolvimento de novas tecnologias, fazendo com que se tornem comercializáveis, úteis e favoráveis ao interesse público.

Grandes investimentos são necessários para se pesquisar e desenvolver novos produtos. Um inventor ao entrar com um pedido de patente estará se protegendo da cópia e

venda não autorizada de seu invento a preços bem mais baixos, já que não houve gastos com pesquisa e desenvolvimento. Portanto, a proteção conferida pela patente é um importante instrumento que possibilita aos inventos industrializáveis, serem também lucrativos (BATALHA, 2007).

5 Em virtude da efetividade do sistema de patentes, poderão surgir diversas soluções tecnológicas para um mesmo problema técnico, já que cada solução será protegida para exploração de um único inventor. Em última análise, toda a sociedade poderá se beneficiar com essa diversidade de soluções, tendendo a tornar a tecnologia mais barata e acessível (BATALHA, 2007).

3. NOÇÕES ESSENCIAIS SOBRE PROPRIEDADE INDUSTRIAL

3.1 A PROTEÇÃO DE UMA INVENÇÃO

Através da Lei de Propriedade Industrial (LPI), pode-se obter patente para quaisquer invenções, seja de processos ou de produtos, de qualquer área da tecnologia. Será suscetível de proteção qualquer solução a um problema técnico, ou seja, tudo o que torna algo melhor, mais rápido, barato e eficiente, menor, mais leve, mais preciso.

O processamento e a concessão da patente no Instituto de Propriedade Industrial de cada país é um pré-requisito para a proteção do conteúdo de que trata a patente. De outro modo, e apesar da própria tecnologia que envolve a invenção, se não houver o processamento e se a patente não for obtida (em cada país onde houver interesse), ela vai cair irremediavelmente em domínio público e poderá ser livremente copiada, usada e distribuída sem que se requeira o consentimento do inventor.

No Brasil, o inventor deve procurar o INPI para que seja feito o pedido de patente ou o registro de Desenho Industrial. Após o depósito, o pedido será publicado e analisado por um Examinador de Patentes, um perito no assunto responsável por realizar todos os procedimentos necessários e decidir se o pedido tem condições de se tornar uma patente.

O pedido depositado, ao se tornar uma patente, terá validade somente no território que a concedeu. Para que o invento seja protegido em outros países é necessário que o depósito seja efetuado também nestes países. Caso o depositante não o faça, o seu invento poderá ser copiado livremente fora do país onde foi feito o depósito original.

Para que o prazo para depósito no exterior seja maior, o depositante pode optar pelo sistema PCT - *Patent Cooperation Treaty* (Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes), criado em 1970, com o intuito de aperfeiçoar a cooperação entre os países industrializados e

os em desenvolvimento. O Brasil é signatário desde sua implantação, e ratificou a adesão em 1978.

Este tratado permite que sejam escolhidos os países nos quais a patente será requerida, a partir do depósito de um pedido único inicial feito no INPI. O depósito do pedido, denominado “*pedido internacional*”, prevê a realização de uma busca e exame internacional, compreendendo o que se denomina de "Fase Internacional". O depósito deve ser feito em um dos países membros do PCT, e terá efeito simultâneo nos demais países membros escolhidos. O PCT torna-se desse modo, um poderoso instrumento de consolidação do sistema de patentes.

103.2 QUEM PODE DEPOSITAR UMA PATENTE

O próprio inventor, ou qualquer pessoa física ou jurídica devidamente autorizada por ele pode depositar o pedido de patente. O depositante deve ter legitimidade para requerer a patente e para isso deve estar de posse do Documento de Cessão. A titularidade de uma patente é devidamente estabelecida nos artigos 6º e 7º da LPI, e será devidamente abordada em capítulo posterior.

3.3 A DURAÇÃO DE UMA PATENTE

A patente possui um prazo de 20 (vinte) anos contados a partir da data de depósito. Alguns países, no entanto, já adotaram ou estão em processo de adoção de disposições legais que permitam a possibilidade de se ampliar este prazo, em casos nos quais tenha sido constatado um atraso na liberação da concessão pelas autoridades administrativas.

3.4 O ALCANCE DA PROTEÇÃO

A patente concede ao inventor o direito de impedir a fabricação, utilização, importação ou venda de sua invenção por terceiros. O alcance da proteção estará definido pelas reivindicações que constarem no relatório descritivo da patente. Desse modo, a redação destas

reivindicações se constitui num fator de extrema importância para que se atinja uma proteção efetiva para a matéria reivindicada.

O direito de impedir a violação de uma patente geralmente é exercido através do recurso à justiça. Deve ser enfatizado que o direito de patente é um direito negativo, ou seja, o titular pode proibir o uso indevido de sua invenção, não necessariamente com o intuito de utilizá-la.

3.5 TIPOS DE PATENTE

Enquanto a patente de invenção revela uma concepção que atinge um efeito técnico novo em determinada área da tecnologia, a *patente de modelo de utilidade* corresponde a uma nova forma ou disposição de um objeto de uso prático que resulta em melhoria funcional no uso ou na fabricação. Esta melhoria permite uma maior eficiência e/ou comodidade na utilização do objeto, não revelando necessariamente uma nova função (ABRANTES, 2005).

A vigência da patente de modelo de utilidade é de 15 (quinze) anos contados da data de depósito. Uma criação de forma em que esta está associada com características predominantemente estéticas deve ser protegida pelo *desenho industrial*, ao passo que se tal forma estiver associada a considerações técnico-funcionais, deverá ser protegida pela patente de modelo de utilidade. Processos de fabricação e de produção não podem ser protegidos como patentes de modelo de utilidade, por não constituírem um objeto de uso prático ou parte deste (ABRANTES, 2005).

4. REQUISITOS DE PATENTEABILIDADE

Uma invenção pode ser entendida como um bem imaterial, criado pela atividade intelectual do homem e que vem a satisfazer alguma necessidade de ordem prática, e somente é patenteável, quando atende simultaneamente a três requisitos básicos de patenteabilidade, de acordo com o artigo 8º da LPI. A invenção deve ser dotada de novidade, deve envolver uma etapa inventiva e ter aplicação industrial. Além disso, o pedido de patente deve possuir suficiência descritiva, o que implica em uma descrição clara e suficiente do objeto da invenção, de modo a permitir sua realização por um técnico no assunto e indicar, quando for o caso, a melhor forma de execução, respeitando o disposto no artigo 24 da LPI (ABRANTES, 2005).

A LPI exclui ainda certos tipos de invenções da possibilidade de patenteamento, conforme é estabelecido nos artigos 10 e 18. Dessa forma, não serão consideradas invenções, nem modelos de utilidade os seguintes fatores: descobertas, teorias científicas e métodos matemáticos; concepções puramente abstratas; obras literárias, arquitetônicas, artísticas e científicas, bem como qualquer criação estética; os programas de computador em si; apresentação de informações; regras de jogos; técnicas e métodos operatórios, assim como métodos terapêuticos ou de diagnóstico, para aplicação no corpo humano ou animal; o todo ou parte de seres vivos naturais e materiais biológicos encontrados na natureza, ou ainda, o genoma de qualquer ser vivo natural e processos biológicos naturais; o que for contrário à moral, aos bons costumes e à segurança, à ordem e à saúde públicas; as substâncias, matérias, misturas, elementos ou produtos de qualquer espécie, bem como a modificação de suas propriedades físico-químicas e os respectivos processos de obtenção ou modificação, quando resultantes de transformação do núcleo atômico.

Desta forma, percebe-se que a análise dos requisitos de patenteabilidade consiste em um trabalho complicado, suscetível a equívocos e, até mesmo, divergências entre os especialistas da área. Diante de tal situação, é imprescindível estabelecer um procedimento extremamente vinculado para o trâmite do processo administrativo de pedido de patentes (BATALHA, 2007).

4.1 NOVIDADE

Uma invenção é dotada de novidade quando não compreendida pelo estado da técnica. Entende-se por *estado da técnica* tudo o que foi tornado acessível ao público, por meio de divulgação oral ou escrita, em qualquer meio de comunicação, apresentado em feiras ou até mesmo comercializado. Considera-se inclusive, o conteúdo de patentes depositadas no Brasil e em qualquer outro país do mundo, antes da data de depósito do pedido de patente, salvo o disposto nos artigos 12 (Período de Graça), 16 (Prioridade Unionista) e 17 (Prioridade Interna) da LPI (ABRANTES, 2005).

Para efeito de exame, considera-se em princípio como data para a determinação de novidade, a do depósito do pedido ou ainda, a da prioridade mais antiga reivindicada. A matéria de um pedido não publicado e depositado no INPI anteriormente a data de depósito (ou prioridade) do pedido em exame, deve ser considerada como estado da técnica somente em relação ao exame do requisito de novidade deste pedido (ABRANTES, 2005).

O titular não tem a obrigação de provar que sua invenção é dotada de novidade. Fica a cargo do Instituto, através do examinador, provar a existência ou não deste requisito. Deve ficar claro que, no julgamento de novidade, o examinador não pode combinar diferentes conteúdos já estabelecidos no estado da técnica, no intuito de chegar ao invento solicitado. Por outro lado, para invalidar a novidade da invenção, o conteúdo antecedente deve ser suficiente para que um técnico no assunto possa reproduzir a invenção sem a necessidade de experimentação.

4.1.1 Período de Graça

Conforme o artigo 12 da LPI, se a divulgação da invenção ou do modelo de utilidade, for feita durante os 12 meses que precederem a data do depósito ou a data da prioridade do pedido, a referida invenção não será considerada como estado da técnica, não podendo ser utilizada contra a novidade do pedido a ser feito posteriormente. De acordo com ABRANTES (2005), esta divulgação será válida se for promovida pelo próprio inventor, pelo INPI com a publicação oficial do pedido com base em informações do inventor ou em decorrência de atos por ele realizados, ou ainda por terceiros com base em informações obtidas direta ou indiretamente do inventor ou em decorrência de atos por este realizados. O INPI poderá ainda exigir documentação que comprove a divulgação, contendo indicação da sua forma, local e data de ocorrência.

O Período de Graça não é aceito em todos os países e, além disso, há grande possibilidade de prejuízo se o inventor divulgar sua invenção antes da efetivação do depósito no INPI, pois apesar da divulgação antecipada não poder ser usada contra a novidade do pedido posterior (por não ser considerada estado da técnica), se uma terceira pessoa, de forma independente, realizar o depósito em primeiro lugar, sem estar baseado em informações obtidas direta ou indiretamente do inventor, tal depósito será considerado estado da técnica e invalidará a novidade do pedido de patente que vier a ser feito posteriormente. Assim, é expressamente recomendado que o depósito no INPI seja sempre feito em primeiro lugar, antes de qualquer outro tipo de divulgação, para não incorrer em riscos de perda de novidade (ABRANTES, 2005).

4.2 ATIVIDADE INVENTIVA

O requisito de atividade inventiva responde a questão da obviedade ou não da invenção para um técnico no assunto. Ou seja, para que seja considerada patenteável, a

invenção deve representar um efeito técnico completamente suficiente, novo e inesperado em relação ao estado da técnica anterior a sua realização.

Desse modo, a invenção deve reportar a um produto ou processo totalmente novo, sem precedentes no mercado, ou apresentar uma melhoria funcional significativa em comparação à matéria já compreendida pelo estado da técnica. Ao contrário, se para um técnico medianamente versado no assunto, a solução alcançada pela patente derivar de maneira evidente e lógica, a referida patente não será concedida.

Novamente, é dever do INPI, através do examinador, aferir a existência deste requisito, e tal aferição só pode ser baseada em documentos publicados antes da data de depósito ou da prioridade do pedido de patente. O requisito de atividade inventiva depende, necessariamente, da pré-existência da novidade. Em não havendo novidade, não há como questionar a existência de atividade inventiva, e não há prosseguimento do exame.

ABRANTES (2005) afirma que a determinação do requisito de atividade inventiva envolve basicamente três etapas distintas. A primeira envolve a pesquisa do estado da técnica à época da data do pedido, a segunda trata da definição clara do problema técnico a ser resolvido, e por fim a terceira analisa se este problema não apenas poderia, mas se seria resolvido por um técnico no assunto. A questão decisiva acerca do requisito de atividade inventiva não se traduz na possibilidade de um técnico no assunto poder atingir a mesma solução, mas ao contrário, se teria atingido a solução diante do mesmo problema técnico.

204.3 APLICAÇÃO INDUSTRIAL

De acordo com o artigo 15 da LPI, uma invenção possui o requisito de aplicação industrial, se reportar a uma utilidade ou aplicabilidade prática, ou seja, quando puder ser fabricada ou utilizada industrialmente, em qualquer tipo de indústria. Nesse sentido, as criações artesanais confeccionadas manualmente pelo artesão, sem possibilidade de estarem

inseridas dentro de uma linha de produção em série, não possuem aplicação industrial (ABRANTES, 2005).

Ao termo *aplicabilidade*, atribui-se a possibilidade de fabricar, manufaturar, executar ou materializar na prática o invento em questão. Se a aplicabilidade é industrial, significa que não só a invenção pode desenvolver-se mediante uma atividade técnica, como também pode reproduzir-se em determinada escala, utilizando para isso maquinário dentro de uma linha de produção.

No entanto, existem indústrias de manufatura, como as agrícolas e extrativas, que são capazes de realizar processos de produção em larga escala. Assim, os produtos gerados nestes tipos de processo podem ser considerados como industriais e, portanto passíveis de proteção pela patente.

4.4 SUFICIÊNCIA DESCRITIVA

O critério da suficiência descritiva está descrito no artigo 24 da LPI e estabelece que a invenção deva ser relatada de modo claro e preciso, admitindo que esta seja reproduzida perfeitamente por um técnico no assunto, e indicando, conforme o caso, a melhor e mais adequada forma de executá-la.

5. AS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS E A PROPRIEDADE INDUSTRIAL

As universidades e instituições de ensino superior do Brasil vêm, ao longo do tempo, cumprindo seu papel de formação de recursos qualificados com competência e eficiência, apesar da falta de recursos que sempre atingiu o setor, e destacando-se no cenário internacional, no que diz respeito à produção e publicação científica. Dentro deste cenário, verifica-se que a universidade produz tecnologias em suas pesquisas que, de alguma maneira, solucionam problemas técnicos com utilidade para o país (NUNES *et al.*, 2007).

Nos últimos anos, algumas ações vêm sendo desenvolvidas no sentido de aproveitar esta *expertise* para a produção de bens e serviços de alto valor tecnológico, quer seja pelas incubadoras de Base Tecnológica associadas às instituições, quer seja através de parcerias diretamente com empresas. Por outro lado, verifica-se também que a Academia praticamente não utiliza o sistema de propriedade industrial. NUNES *et al.* (2007) afirmam que este afastamento conduz a duas conseqüências:

- A não proteção de seus eventuais desenvolvimentos que poderiam (em tese) ter aplicações comerciais pelas empresas;
- E a não utilização das informações disponíveis na documentação de patentes, que constitui, sem dúvida, uma fonte de informação importante para auxiliar as pesquisas.

Isto se deve às características intrínsecas dos documentos e também pelo fato de que estudos já revelaram que dois terços de todo o conhecimento técnico só são publicados através da documentação de patentes e, portanto, sua consulta deveria ser um pré-requisito ao se iniciar uma nova pesquisa.

Dentre as conseqüências resultantes do desconhecimento do sistema de propriedade industrial pelas universidades e instituições de ensino superior no Brasil, podem ser destacadas: a não apropriação de tecnologias patrocinadas com recursos públicos, a falta de

remuneração e reconhecimento aos pesquisadores pelos desenvolvimentos realizados, a ausência de divulgação para a sociedade do acervo tecnológico produzido, bem como o crescente dispêndio das empresas com a aquisição de tecnologias internacionais (NUNES *et al.*, 2007).

5 Uma pesquisa rápida à base de dados do INPI revelou que a Universidade Federal do Rio de Janeiro possui **215** pedidos de patente, no período de 1979 a 2007, dos quais 116 pedidos têm como depositante a própria universidade; 6 em parceria com a Universidade Federal Fluminense (UFF); 46 pedidos em nome do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE/UFRJ); 2 pedidos em parceria com a
10 Universidade Estadual de Campinas (Unicamp); 5 pedidos em parceria com a Petrobras (Petróleo Brasileiro S/A), sendo os 40 pedidos restantes em parcerias com outras universidades federais, empresas e instituições de pesquisa e tecnologia, tais como a EMBRAPA, a UFRGS, a Unesp, o INT, entre outras.

5.1 A IMPORTÂNCIA DO USO DO SISTEMA DE PI PARA OS PESQUISADORES

15 A proteção conferida pelo sistema de patentes proporciona incentivos para que os pesquisadores invistam seus recursos e esforços no desenvolvimento de novas tecnologias e inovações. Os pesquisadores, principalmente os científicos, se deparam com dificuldades de toda natureza, especialmente aquelas relacionadas a financiamentos e recursos, para concretizar, desenvolver e comercializar suas idéias.

20 O financiamento destinado a projetos científicos e tecnológicos é maior nos países que oferecem uma rigorosa proteção através de patentes, pois se reconhece que as mesmas desempenham um papel importante na alocação de recursos para a atividade inventiva, que de outra forma, apesar de possível rentabilidade, seriam provavelmente abandonadas. As patentes podem assegurar proteção jurídica dos desenvolvimentos tecnológicos apropriados
25 para alcançar objetivos comerciais.

Para garantir a comercialização e a exploração de um produto inovador, a proteção da propriedade é imprescindível. No caso do pesquisador optar pela não proteção da invenção, este assume uma posição vulnerável perante a concorrência, onde os concorrentes são fortes e poderosos, e rapidamente poderão desenvolver sua idéia, e não hesitarão em torná-la atraente, podendo até ser adquirida do mesmo inventor a preços que não correspondem ao esforço empregado.

6. A LEI DA INOVAÇÃO

A Lei nº. 10.973, de 02 de dezembro de 2004, denominada “Lei da Inovação”, dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com o propósito de capacitá-lo para competir externamente, e também para ampliar suas exportações, através da inserção competitiva de bens e serviços baseados em padrões internacionais de qualidade e maior conteúdo tecnológico (JORGE *et al.*, 2006).

A inovação, assim como a invenção, envolve a concepção ou a realização de uma nova idéia, mas desta se diferencia por requerer que a novidade esteja introduzida no ambiente produtivo ou social, concretizada em um novo processo, serviço ou produto disponível (JORGE *et al.*, 2006).

O termo *criação* também está definido na Lei e engloba as invenções e todas as demais formas de propriedade intelectual passíveis de proteção no país (modelos de utilidade, desenhos industriais, programas de computador, topografia de circuitos integrados, entre outras), bem como qualquer outro desenvolvimento tecnológico que possa acarretar o surgimento de um novo produto ou processo (JORGE *et al.*, 2006).

A referida Lei destaca, ainda, o desafio de que o estabelecimento de uma cultura de inovação se baseia na constatação de que a produção do conhecimento e a inovação tecnológica passaram a ditar cada vez mais as políticas de desenvolvimento dos países. Nesse contexto, o conhecimento é o elemento central das novas estruturas econômicas que surgem e a inovação passa a ser o veículo de transformação do conhecimento em riqueza e em melhoria da qualidade de vida das sociedades (NUNES, 2007).

A legislação brasileira, como regra geral, atribui à entidade empregadora a titularidade e a propriedade de patentes ou de outras formas de criação, realizadas por docentes, pesquisadores, discentes e empregados em geral das universidades, institutos de pesquisa ou

outras organizações, sempre que desenvolvida no âmbito de suas relações de emprego ou decorrentes de vínculo temporário com as atividades dessas organizações. Esse é o caso de alunos de graduação, de pós-graduação e de professores visitantes de uma universidade.

A Lei da Inovação determina ainda que as universidades e instituições públicas de pesquisa e tecnologia, os chamados “ICTs”, desenvolvam internamente seus núcleos de inovação tecnológica, os denominados “NITs”, para proteger e administrar a propriedade intelectual pertencente a estas organizações, bem como tornar disponíveis as tecnologias desenvolvidas, não só para a sociedade em geral como principalmente para as empresas, através de licenças ou contratos de licenciamento (JORGE *et al.*, 2006).

10 De acordo com JORGE *et al.* (2006), a Lei da Inovação incorporou disposições anteriormente estabelecidas na LPI, as quais tratam especificamente da repartição de benefícios resultantes da invenção realizadas por empregado ou prestadores de serviço, tema de extrema relevância no caso dos pesquisadores contratados pelas universidades públicas, como os professores, e que tenham vinculação com a entidade. O disposto no artigo 88 da LPI
15 assegura exclusivamente ao empregador (no caso a universidade), os direitos sobre a invenção ou modelo de utilidade, quando decorrerem de contrato de trabalho cujo desenvolvimento ocorra no Brasil, e que possua por objeto a pesquisa ou a atividade inventiva, ou resulte esta da natureza dos serviços para os quais o empregado foi contratado.

6.1 A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

20 A inovação se constitui, de acordo com a definição prevista na lei, em uma questão preponderantemente empresarial. Entretanto, na esfera acadêmica, quando se trata de inovação, as diversas formas de interação universidade-empresa devem ser consideradas. Por este motivo, a lei da inovação no Brasil incentiva, ao mesmo tempo, a inovação no ambiente acadêmico e no ambiente empresarial (JORGE *et al.*, 2006).

A proposta inovativa na esfera acadêmica decorre da produção de conhecimento, do investimento em laboratórios de pesquisa, bem como da excelência do ensino alcançada pelos docentes, fruto da dedicação dos mesmos. Os resultados desta proposta se exprimem, embora não como regra geral, nas inúmeras publicações científicas internacionais. De acordo com dados do ano de 2005 da *Web of Science*, das 27 instituições brasileiras cujos pesquisadores publicaram mais de 100 artigos em periódicos internacionais indexados, duas universidades paulistas se encontram no topo da lista: a USP (Universidade de São Paulo) com 4.170 artigos e a Unicamp (Universidade Estadual de Campinas) com 1.569, dados que representam para as duas universidades, a publicação de um artigo por docente ao ano. O terceiro lugar nessa lista pertence a UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), apresentando 1.267 artigos publicados (JORGE *et al.*, 2006).

De acordo com dados de produção per capita, a Unicamp é a instituição que apresenta melhor desempenho entre as universidades brasileiras. Como contava com um elevado índice de pesquisas com alta aplicabilidade social e industrial, a Unicamp passou a adotar uma política de valorização da propriedade intelectual. No início de 2006, um levantamento feito pelo INPI, mostrou um avanço significativo da Unicamp, no ranking dos principais depositantes de patentes do país, com a sua ascensão ao primeiro lugar da lista, à frente até mesmo da Petrobras, alcançando o número de 500 patentes depositadas, no final de 2007 (JORGE *et al.*, 2006).

Desse modo, tornou-se fundamental a criação de um serviço especializado que estimulasse os pesquisadores a patentear os novos produtos. Fatores como a adoção de uma política de aproximação entre a indústria e o setor público, a necessidade de estabelecer parcerias estratégicas, a conveniência da criação de produtos acadêmicos para serem transferidos ao mercado, bem como a urgência em administrar a propriedade intelectual, resultaram, em 2003, na criação da Agência de Inovação da Unicamp, a *Inova*, a primeira do gênero no país.

Ao criar a Inova, a Unicamp já sabia que uma das razões da precária interação universidade-empresa, se constitui na ausência de uma interface que compreenda tanto o ambiente acadêmico como o empresarial, bem como suas distintas missões, linguagens, expectativas e limites, com a capacidade de proporcionar formas efetivas de interação. O maior mérito desse relacionamento se encontra na magnitude da influência da universidade na qualidade da pesquisa e do ensino, onde o impacto maior transcorre do número expressivo de profissionais capacitados, em nível de graduação e pós-graduação, que é bastante superior ao de tecnologias licenciadas ou convênios de pesquisa realizados anualmente (JORGE *et al.*, 2006).

10 O relacionamento entre a universidade e a empresa, acarreta sempre uma contribuição, que é o benefício imediato da parceria realizada, no entanto o maior benefício é o que acontece no longo prazo, sendo capaz de trazer novos desafios aos pesquisadores, abrir novas linhas de pesquisas, de manter cursos atualizados e ainda motivar os estudantes. No entanto, este relacionamento também poderá ocasionar uma divergência, fruto da essência dos dois
15 segmentos. Enquanto a universidade tem sua missão baseada na disseminação e no avanço do conhecimento, a empresa considera principalmente o lucro e, freqüentemente, para manter-se competitiva, faz uso do sigilo do conhecimento adquirido, o que dificulta as negociações. No que diz respeito à escala de tempo, enquanto a universidade se baseia na duração de seus programas de ensino e pesquisa, a empresa necessita de um retorno rápido do investimento
20 disponibilizado em pesquisa e desenvolvimento (JORGE *et al.*, 2006).

7. A TITULARIDADE DA PATENTE

No momento de se depositar uma patente de um produto ou processo, seja em uma empresa privada ou instituição pública de ensino ou pesquisa, surge uma importante questão: Quem irá dispor dos direitos comerciais conferidos pela patente? Ou seja, quem será o ‘dono’ dessa patente?

A Lei de Propriedade Industrial de 1996 atribui ênfase muito mais abrangente à proteção conferida às invenções realizadas por empregados ou prestadores de serviços, do que aquela já existente no Código de Propriedade Industrial anterior (WOLFF, 1997).

De acordo com a Constituição de 1988, os inventores têm seus direitos assegurados por certo período de tempo. A LPI, a princípio, também estabelece que os inventores possuam direitos sobre a patente que lhes garantirá a propriedade. Em uma primeira análise, constata-se que a autoria em si, é que determinaria a propriedade, mas legalmente não se trata da solução utilizada. Desse modo, os inventos podem ser classificados conforme o caso no qual estiverem inseridos:

- 15• Os inventos que tiverem sido obtidos por empregados especialmente contratados para realizar tarefas inventivas, pertencerão ao empregador. São as chamadas *invenções de serviço*;
 - Os inventos realizados por empregados que não foram contratados para desenvolver invenções, mas que tenham utilizado recursos do empregador terão os direitos de exploração pertencente ao próprio empregador mediante pagamento de remuneração ao empregado. São 20as *invenções mistas*;
 - Os inventos de outra natureza, desenvolvidos por empregados sem relação com contrato de trabalho, e sem que quaisquer recursos do empregador tenham sido utilizados, são considerados *livres*, ou seja, pertencem exclusivamente ao empregado.

O regime jurídico dos inventos de empregados contém exceções à regra geral da atribuição da propriedade da invenção ao inventor. O elemento que autoriza o regime de exceção é o contrato de trabalho. No caso das invenções de serviço, o empregado cede por meio de contrato, todos os resultados que decorrerem de sua invenção ao empregador, enquanto este tem o dever de cumprir obrigações que possibilitem o desenvolvimento das atividades inventivas. Este é o caso dos contratos estabelecidos para os pesquisadores nas universidades e instituições de pesquisa. Nesse contexto, a LPI estabelece no artigo 88:

“Art. 88: A invenção e o modelo de utilidade pertencem exclusivamente ao empregador quando decorrerem de contrato de trabalho cuja execução ocorra no Brasil e que tenha por objeto a pesquisa ou a atividade inventiva, ou resulte esta da natureza dos serviços para os quais foi o empregado contratado.

§ 1º Salvo expressa disposição contratual em contrário, a retribuição pelo trabalho a que se refere este artigo limita-se ao salário ajustado.

§ 2º Salvo prova em contrário, consideram-se desenvolvidos na vigência do contrato a invenção ou o modelo de utilidade, cuja patente seja requerida pelo empregado até 1 (um) ano após a extinção do vínculo empregatício.”

15

Assim, depreende-se do artigo acima, que a LPI define a quem deve ser conferido o direito da titularidade, definindo quem deverá explorar a patente. Os direitos patrimoniais da patente são de exclusividade dos titulares, e os inventores não possuem qualquer direito sobre a mesma, salvo expressa disposição contratual em contrário. Outro fator importante é que a própria Lei prevê a possibilidade de existência de um contrato firmado entre as partes, onde será assegurada a forma de participação e definição dos direitos de cada um dos interessados (MORAES, 2009).

Algumas universidades do país, como por exemplo, a USP, mantêm convênios com professores e pesquisadores, atribuindo metade da propriedade das patentes de invenção realizadas aos ditos pesquisadores, e a outra metade à universidade, que por sua vez reverte ainda uma parte de seus 50% ao núcleo de pesquisa do inventor. Tal acordo nada mais é do que um ato de justiça ao esforço particular do pesquisador, já que sem ele não se teriam invenções (WOLFF, 1997).

Vale lembrar que, para o INPI, a titularidade de uma patente pode ser solicitada em nome de pessoas físicas e/ou jurídicas, e que esta titularidade não estabelece quanto cada uma

das partes terá direito. Um contrato paralelo estabelecerá os percentuais dos ganhos a que cada parte terá direito, e ainda se a titularidade será em nome de uma ou mais partes, se poderá ser explorada separadamente ou em conjunto, se as explorações dependem ou não da autorização das outras partes, a quem cabe o pagamento das taxas de manutenção da patente, 5entre outros fatores (MORAES, 2009).

O usual entre as universidades, seus pesquisadores e as empresas são contratos ou convênios tripartite, onde à universidade pertencerão 33%, à empresa 33% e à financiadora 33%. O pesquisador somente terá direitos materiais sobre suas pesquisas se seu contrato com a instituição para a qual trabalha assim estiver estipulado (WOLFF, 1997).

10 Os direitos do inventor sempre deverão ser respeitados, com a devida nomeação como tal, no momento do depósito de Pedido de Patente, feito junto ao INPI. Desta forma, a autoria da invenção será assegurada, trazendo consigo todos os benefícios que esta divulgação puder proporcionar ao inventor: maior credibilidade aos resultados de outras pesquisas, utilização desta informação em seu currículo para obtenção de pontuação em concursos públicos ou para 15obtenção de financiamentos em órgãos oficiais e empresas públicas ou privadas, etc. No caso de contratos de financiamento de projetos, principalmente em parcerias com instituições de ensino e pesquisa, deverá ficar claro, a quem pertencerão os direitos de propriedade dos produtos e/ou processos, resultante das atividades destes projetos (MORAES, 2009).

8. PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE COMPÓSITO DE VIDRO FELDSPÁTICO-MOSCOVITA PARA PRÓTESE DENTÁRIA

A produção e a caracterização do compósito de vidro feldspático com adição de mica moscovita foram desenvolvidas por Fernanda Paes de Figueiredo Costa, e defendida em sua dissertação de mestrado (DMM/COPPE/UFRJ) em março deste ano. O material utilizado no estudo é proveniente da região Borborema-Seridó, divisa entre os estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, sendo cominuído, compactado e sinterizado a vácuo, e depois submetido aos ensaios de difração de raios-X, microscopia eletrônica de varredura e avaliação de tenacidade à fratura por micro-indentação. A seguir, é apresentado um resumo do estudo de Fernanda, referenciada como COSTA (2009).

As restaurações em cerâmica pura são esteticamente satisfatórias se comparadas a outros materiais restauradores disponíveis atualmente no mercado. Elas podem ser confeccionadas de forma a imitar exatamente o dente natural em termos de cor, textura da superfície e translucidez. Com o aumento da demanda estética por parte dos pacientes, as restaurações de cerâmica pura tornaram-se uma parte importante da prática odontológica contemporânea (ROSENSTIEL, 2002 *apud* COSTA, 2009).

As cerâmicas dentais possuem propriedades mecânicas desejáveis em um material de restauração, tais como: resistência mecânica satisfatória, baixa densidade, boa estabilidade química, biocompatibilidade e resistência ao desgaste. Estas propriedades tornam as cerâmicas um dos materiais mais requisitados pelos dentistas e pacientes em geral (SUN *et al.*, 2007; THOMPSON *et al.*, 1996 *apud* COSTA, 2009).

O material utilizado por COSTA (2009) foi a vitrocerâmica feldspática, a qual é largamente utilizada na Odontologia em função das boas propriedades conferidas. A composição desta vitrocerâmica é basicamente a mesma utilizada na dissertação de mestrado da ex-aluna Carla Napoli Barbato (concluída em Fevereiro de 2007) e está reproduzida na

Tabela 1 abaixo. Esta composição foi escolhida, pois pode ser fundida a 1200°C e produz uma grande concentração de cristais de leucita, que proporciona resistência mecânica desejável ao material.

Tabela 1: Composição da vitrocerâmica utilizada (COSTA, 2009).

Componentes	% em peso
SiO ₂	56,1
Al ₂ O ₃	19,9
CeO ₂	0,7
K ₂ O	11,2
Na ₂ O	10,5

5

A vitrocerâmica é composta por uma matriz vítrea, com grãos policristalinos dispersos, onde a matéria-prima básica utilizada foi o feldspato da Mineração Armil (cuja composição consta na Tabela 3), proveniente da região Borborema-Seridó. As fritas produzidas com esta vitrocerâmica ainda incluíram a adição de outras substâncias, tais como: 10alumina, carbonatos de sódio e potássio, bórax e óxido de cério, conforme mostrado na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2: Matérias primas utilizadas na produção das fritas de vitrocerâmica (COSTA, 2009).

Matérias-primas	Peso em gramas (Total 20g)
Feldspato Armil	15,55
Al ₂ O ₃	0,53
Na ₂ CO ₃	1,56
K ₂ CO ₃	1,74
Bórax	0,50
CeO ₂	0,13

15

Tabela 3: Composição Química do Feldspato Armil (COSTA, 2009).

Componentes	% (em peso)
SiO ₂	66
Al ₂ O ₃	20
Fe ₂ O ₃	0,07
K ₂ O	5,5
Na ₂ O	5,9

Atualmente existem muitos tipos de processamento para a confecção de restaurações dentais de cerâmica pura. Podem se destacar os processos de moldagem por injeção a quente, de infiltração por vidro em cerâmicas parcialmente sinterizadas, e ainda o de usinagem de blocos cerâmicos. Este último processo foi abordado por COSTA (2009) e os blocos de vidrocerâmica feldspática do presente estudo poderão ser usinados posteriormente utilizando o sistema *CAD/CAM*.

A tecnologia *CAD/CAM* (“*Computer Aided Design – Computer Aided Machining*”) consiste em projeto e fabricação assistidos por computador, onde um modelo de um preparo dentário é levado a um scanner e a imagem é então processada. Esta tecnologia apresentou grande desenvolvimento na área odontológica nos últimos anos, pois proporciona restaurações na “*forma quase final*” (*near net shape*), o que garante ao processo uma ótima previsibilidade no resultado final (VAN DER ZEL *et al.*, 2001 *apud* COSTA, 2009).

O sistema *CAD/CAM* possui ainda outras vantagens, tais como boa precisão e menor tempo de usinagem. Trata-se de um processo muito eficiente, se comparado às demais técnicas de confecção de restaurações cerâmicas (WOOD *et al.*, 2004, LI *et al.*, 2006 *apud* COSTA, 2009).

O termo “CAD” corresponde ao desenho feito com o auxílio de um software, ou seja, o projeto da restauração que será feita de acordo com o modelo do preparo que foi submetido ao “*scanner*”. O termo “CAM” corresponde à usinagem da peça, confeccionada a partir de blocos cerâmicos, e realizada com o auxílio do computador interligado à fresadora (COSTA, 2009).

A usinabilidade pode ser entendida como a capacidade de um material de poder ser mecanicamente processado, cortado e/ou conformado por uma máquina. Esta capacidade compreende as propriedades do material que exercem influência no processo, onde são descritas todas as dificuldades que apresenta em sua usinagem. Para avaliar a usinabilidade,

COSTA (2009) realizou uma avaliação preliminar indireta, através da realização de testes mecânicos, dentre os quais se destaca o de tenacidade à fratura.

Algumas cerâmicas já se encontram disponíveis no mercado para utilização em sistemas *CAD/CAM*, tais como: Vita Mark II (Vita), Procera All Ceram (Nobel Biocare), 5Dicolor (Dentsply – não disponível no mercado atualmente), MGC-F (Dentsply), Macor® (Corning Glass Inc.), entre outras. No entanto, o foco do trabalho de COSTA (2009) foi a vitrocerâmica à base de mica, um mineral utilizado como um agente de tenacificação, através do mecanismo de deflexão de trincas, o qual possibilita a usinagem de blocos cerâmicos, dificultando a ocorrência de fraturas ou a produção de lascas no material.

10 A mica é um termo genérico aplicado ao grupo de minerais alumino-silicatos complexos de estrutura lamelar, e inclui os seguintes minerais: biotita, flogopita, moscovita, entre outros (CAVALCANTE *et al.*, 2005 *apud* COSTA, 2009).

O tipo de mica utilizada por COSTA (2009) foi a moscovita, a qual age como um tenacificador, melhorando a usinabilidade da cerâmica estudada. A moscovita é facilmente
15 encontrada na natureza, estando presente em abundância, pois se trata de um mineral de ganga. Por ser um material de baixo custo e de fácil acesso, pode diminuir o impacto ambiental causado pelo seu rejeito na natureza e poderia também diminuir os gastos na confecção de peças cerâmicas odontológicas, tornando-se um material mais viável para a população brasileira (COSTA, 2009).

20 As propriedades físicas da mica moscovita já são bastante conhecidas e serão apresentadas a seguir na Tabela 4 (CAVALCANTE *et al.*, 2005 *apud* COSTA, 2009).

Tabela 4: Propriedades físicas da mica moscovita.

Propriedade	Valor
Módulo de Elasticidade	221 (GPa)
Resistência à Compressão	221 (MPa)
Resistência à Tração	225 - 297 (MPa)
Temperatura de Decomposição	850 - 940°C
Densidade Relativa	2,77 - 2,88
Dureza <i>Mohs</i>	2,8 - 3,2
Resistividade Elétrica	2×10^{13} - 1×10^{17} (ohm/cm ³)
Constante Dielétrica	6,5 - 9,0

A moscovita utilizada neste estudo por COSTA (2009) foi cedida pela aluna de doutorado da COPPE, Shirleny Fontes Santos, e é também proveniente da região de 5Borborema-Seridó. Este material sofreu beneficiamento, sendo moído a seco em liquidificador e apresentando-se predominantemente numa faixa granulométrica de 12 a 50 µm. A distribuição granulométrica completa será apresentada mais adiante.

8.1 METODOLOGIA DE TRABALHO

Na metodologia empregada em seu estudo, primeiramente COSTA (2009) cuidou da 10produção das fritas de vitrocerâmica. As matérias-primas foram pesadas em bateladas de 20 gramas, de acordo com a proporção mostrada na Tabela 2, e então foi feita a homogeneização dos pós em um moinho de bolas. Após a homogeneização, o pó foi vertido em um cadinho refratário e aquecido até uma temperatura de 1200°C, por um período de três horas para ocorrer a fusão. Em seguida, este material foi resfriado bruscamente para que ocorresse a 15vitrificação do material. As fritas assim obtidas foram cominuídas até uma granulometria inferior a 45µm, alternando-se as operações de moagem e peneiramento.

As fritas cominuídas foram misturadas posteriormente com a mica moscovita em diferentes proporções, dando origem ao compósito de vitrocerâmica e mica moscovita. Foram organizadas amostras com: 0% de mica (frita pura), 10% de mica, 20% de mica e 100% de 20mica (mica pura), e destas amostras foram produzidos blocos de material compósito de dois tamanhos: um com 16 mm de diâmetro interno e um com 6 mm. Para cada bloco maior foram

utilizados 4 gramas de cada uma das amostras de material com diferentes quantidades de mica, e para o menor foram utilizados aproximadamente 0,3 gramas de material.

8.1.1 Sinterizações à Vácuo

Os blocos de vitrocerâmica - mica moscovita foram sinterizados a vácuo a sete temperaturas distintas, a saber: 850°C, 900°C, 950°C, 1.000°C, 1.050°C, 1.100°C e 1.150°C.

Dois blocos de cada quantidade de mica moscovita foram submetidos a cada uma das temperaturas de sinterização, sendo o de menor diâmetro destinado a análise no Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), e o de maior para ser submetido a Difractometria de Raios-X.

A frita pura (0% de mica moscovita), no entanto, foi submetida a apenas três temperaturas de sinterização (850, 900 e 950°C). Nas temperaturas de 900 e 950°C, apenas dois blocos de frita pura foram sinterizados, sendo um bloco para cada temperatura. Estes blocos foram avaliados somente no difratômetro de Raios-X, e não no MEV, visto que o material já se apresentava denso a 850°C. A Tabela 5 abaixo resume as temperaturas de sinterização, às quais cada uma das amostras foi submetida, e mostra ainda as taxas de aquecimento, programadas automaticamente no forno.

Tabela 5: Condições de sinterização das amostras (COSTA, 2009).

	850°C 20°C/min	900°C 22°C/min	950°C 23°C/min	1.000°C 25°C/min	1.050°C 26°C/min	1.100°C 28°C/min	1.150°C 29°C/min
Frita Pura	X	X	X				
Frita com 10% de mica	X	X	X	X	X	X	
Frita com 20% de mica	X	X	X	X	X	X	X
Mica Pura	X	X	X	X	X	X	X

8.2 ENSAIOS REALIZADOS

8.2.1 Distribuição Granulométrica

As amostras de frita pura foram analisadas quanto ao tamanho de partícula utilizando um granulômetro a laser, com 1450 rpm e 30 minutos de dispersão em água. O granulômetro utilizado pertence ao Centro de Tecnologia Mineral (CETEM - MCT). De acordo com a Figura 1 abaixo, que mostra o resultado da distribuição granulométrica do pó de frita após sua moagem, nota-se que ele é constituído de partículas 100% abaixo de 91,20 μm , 73,47% abaixo de 22,91 μm e 47,34% abaixo de 10 μm .

De posse deste resultado para a distribuição granulométrica, COSTA (2009) pôde constatar que apesar de uma granulometria mais grosseira permitir aquecimento mais rápido, já que a condução de calor é melhor do que em um material mais fino, a cinética da sinterização e da cristalização da leucita é melhor para uma granulometria mais refinada. Desse modo, em uma dispersão homogênea, cristais micrométricos, ou mesmo sub-micrométricos, são recomendados para a mica moscovita, antes da prensagem a frio para a obtenção do compactado verde.

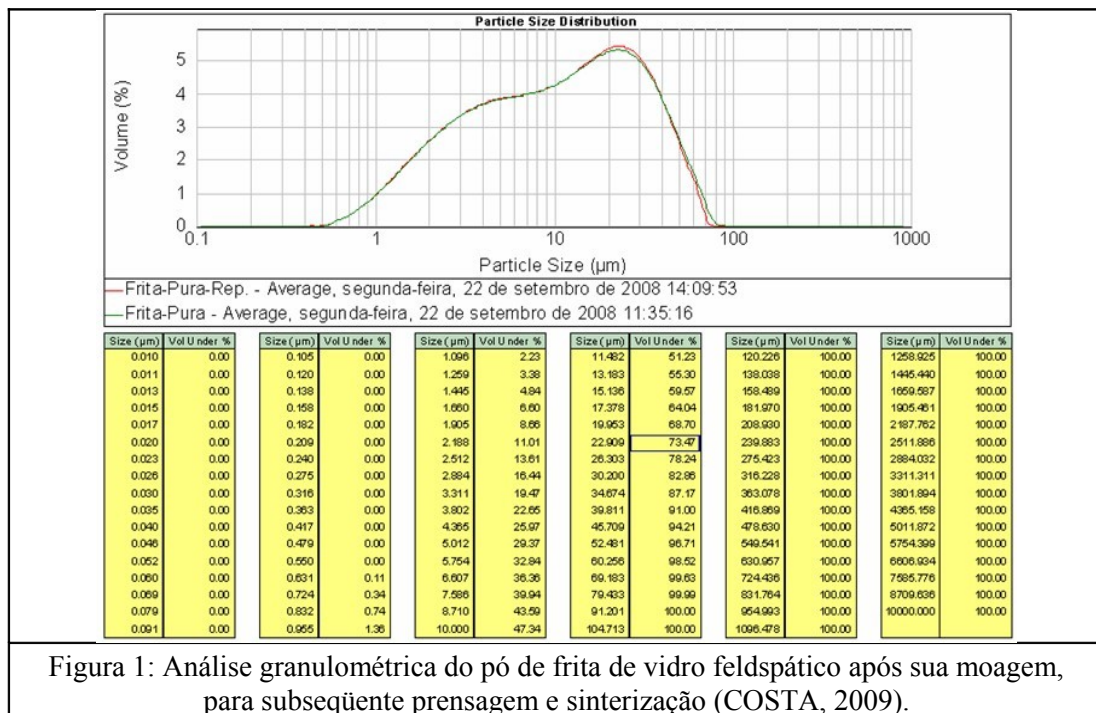


Figura 1: Análise granulométrica do pó de frita de vidro feldspático após sua moagem, para subsequente prensagem e sinterização (COSTA, 2009).

8.2.2 Difractometria de Raios – X

Todas as amostras de blocos sinterizados foram analisadas quanto à estrutura cristalográfica, através de medidas de Difração de Raios-X (DRX). Também foram analisadas amostras de frita pura antes da sinterização para verificar se a amostra estava amorfa. Estas 5 análises foram determinadas por meio de um difratômetro de radiação $\text{CoK}\alpha$ (35kV/40mA).

Para os blocos sinterizados de frita pura, os difratogramas correspondentes às temperaturas de 850, 900 e 950°C mostraram que os tamanhos dos picos mais intensos da leucita aumentaram com a elevação da temperatura. No caso dos blocos de mica moscovita pura, os difratogramas das temperaturas de sinterização (de 850 a 1150°C) revelaram que a mica moscovita não é estável a temperaturas maiores do que 1050°C, pois os gráficos das maiores temperaturas (1100 e 1150°C) apresentaram ausência de picos, mostrando um material amorfo. Desse modo, pôde-se concluir que a mica moscovita pura se decompõe gradativamente em vidro feldspático para altas temperaturas.

O difratograma dos blocos de frita + 10% de mica moscovita (sinterizados entre 850 e 1100°C) mostrou que os picos mais intensos da leucita cresceram gradualmente com a temperatura, enquanto que os picos mais intensos da mica moscovita decresceram para a mesma faixa de temperatura. Como a 1100°C havia somente resquícios da mica, 1050°C constituiu a máxima temperatura de sinterização para o teor de 10% de mica moscovita no vidro feldspático, e para a qual ainda permaneceu detectável a presença da mica moscovita.

20 Para os blocos de frita + 20% de mica moscovita, o difratograma apresentou, como no caso dos blocos com 10% de mica, os picos de leucita crescendo com a elevação da temperatura, e os picos da mica moscovita diminuindo. Porém, a 1150°C o produto sinterizado apresentou somente traços de mica, ficando estabelecida 1100°C como a temperatura de sinterização na qual o composto resultante ainda apresentava uma quantidade de mica moscovita detectável.

Por fim, o difratograma dos blocos de frita + 30% de mica moscovita sinterizados a 1150°C, apresentou enormes picos de leucita e os picos mais intensos da mica moscovita, os quais foram perfeitamente detectados.

Reunindo todos os resultados dos difratogramas de todas as amostras, pôde-se concluir que a interdispersão dos cristais de mica moscovita na matriz de vidro feldspático leucítico permitiram estabilizar a mica para temperaturas bem superiores (até 1150°C) à de máxima estabilidade da mica moscovita pura (1050°C).

8.2.3 Microscopia Eletrônica de Varredura

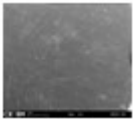
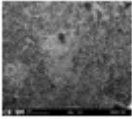
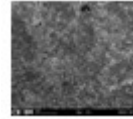
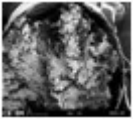
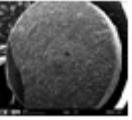
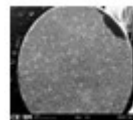
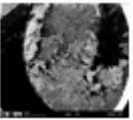
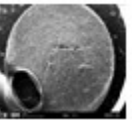
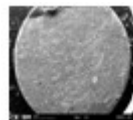
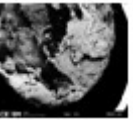
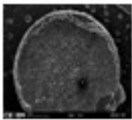
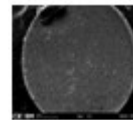
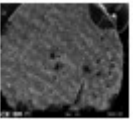
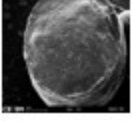
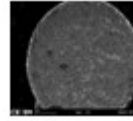
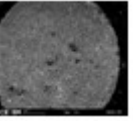
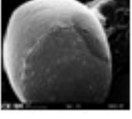
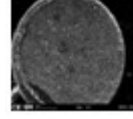
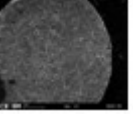
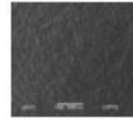
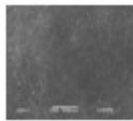

As amostras também foram analisadas através de Microscopia Eletrônica de Varredura, sendo necessário recobrir os blocos sinterizados com prata. Foram analisadas tanto as características macroscópicas externas quanto as microestruturais internas.

As características macroscópicas externas dos blocos sinterizados de diferentes composições de mistura de frita de vidro + mica moscovita para as diferentes temperaturas de sinterização são apresentadas na Tabela 6. No caso do bloco de frita pura, a sinterização a 15850°C já forneceu um produto bem denso, com o bloco exibindo sinais de abaulamento por escoamento viscoso. Por isso, os blocos de frita pura sinterizados acima de 850°C foram utilizados somente para análise de difração de Raios-X.

Os blocos com 10% de mica resultaram numa macroestrutura muito desagregada quando sinterizados em temperatura baixa (850°C), mas adquiriram alta densidade e coesão após sinterização a 1050°C, e apresentaram nítido abaulamento da superfície cilíndrica externa a 1100°C, ou seja, esta composição já se escoava viscosamente durante a queima a esta temperatura. No entanto, os blocos contendo 20% de mica moscovita ainda mantiveram a integridade cilíndrica externa na sinterização a 1100°C, o mesmo acontecendo com os blocos de mica pura, o qual gradualmente apresentou-se denso e com integridade crescente conforme aumento da temperatura de sinterização (acima de 950°C). Acima de 1150°C, não só as

composições com 20% e 30% de mica moscovita, mas também os blocos de mica moscovita pura se apresentaram altamente densos.

Tabela 6: Características macroscópicas externas dos blocos sinterizados de frita pura, mica moscovita pura e dos compósitos de frita de vidro + mica moscovita (COSTA, 2009).

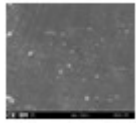
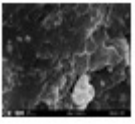
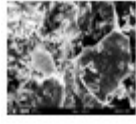
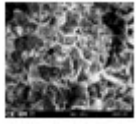
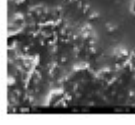

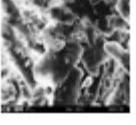
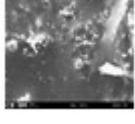

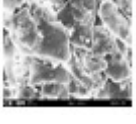
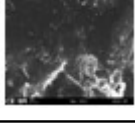
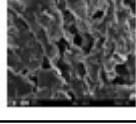
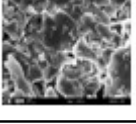

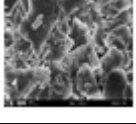
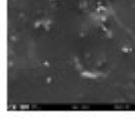
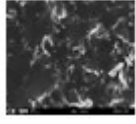
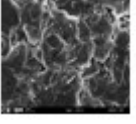
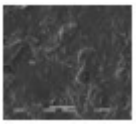

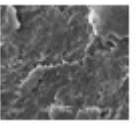
T. Sint. (°C)	Frita Pura	Frita + 10% Mica Moscovita	Frita + 20% Mica Moscovita	Frita + 30% Mica Moscovita	Mica Moscovita Pura
850					
900					
950					
1000					
1050					
1100					
1150					

5

As características microscópicas dos blocos sinterizados são mostradas na Tabela 7 abaixo. Destaca-se que os compósitos de frita de vidro + mica moscovita apresentaram microestrutura densa em altas temperaturas. Enquanto os blocos com 10% de mica a apresentaram acima de 1050°C, os blocos contendo 20 e 30% de mica só a adquiriram para 10 temperatura de sinterização de 1150°C. No caso do bloco de mica pura, a microestrutura mais

densa apareceu acima de 1100°C, no entanto após sinterização a 1150°C ainda apresentou substancial microporosidade.

Tabela 7: Características microestruturais dos blocos sinterizados de frita de vidro + mica moscovita (COSTA, 2009).

T. Sint. (°C)	Frita pura	Frita + 10% Mica Moscovita	Frita + 20% Mica Moscovita	Frita + 30% Mica Moscovita	Mica Moscovita Pura
850					
900					
950					
1000					
1050					
1100					
1150					

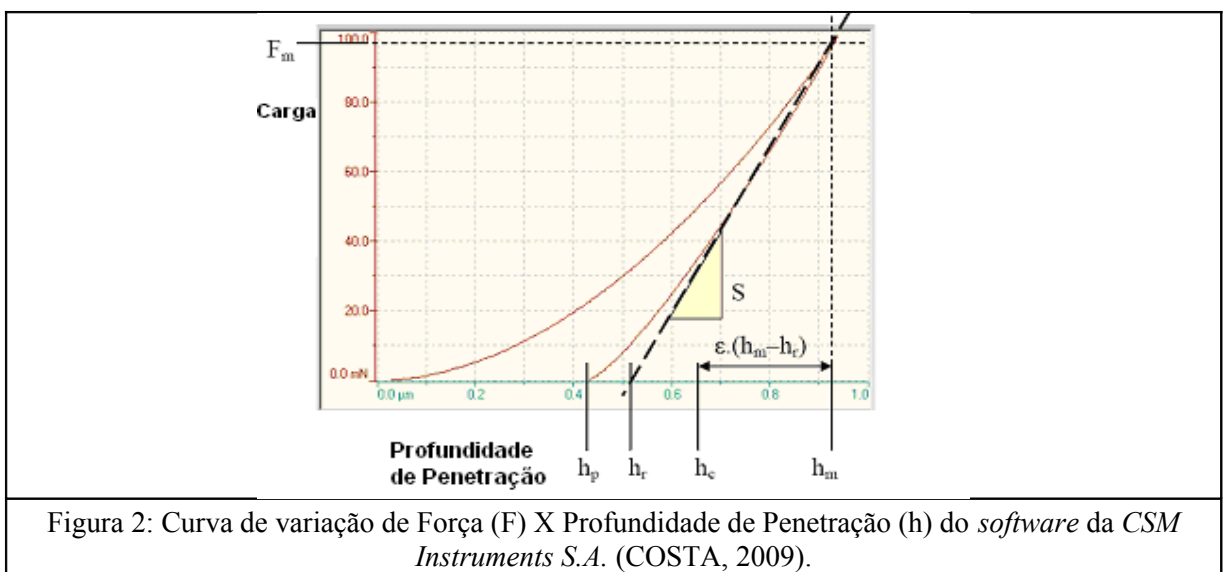
5

8.2.4 Determinação do Módulo de Elasticidade e de Microdureza Vickers

Foram realizados ensaios de microdureza Vickers e para a determinação do módulo de elasticidade para os compósitos sinterizados de 10 e 20% de mica nas temperaturas de 101.050°C e 1.150°C respectivamente. Os módulos de elasticidade foram determinados pelo método da indentação, no qual uma carga é aplicada no material por um indentador. Neste

ensaio, quando a carga é removida, o material normalmente volta a sua forma original, a não ser que tenha sofrido alguma deformação plástica. Entretanto, em virtude da relaxação das tensões elásticas no material, pode ocorrer certo grau de recuperação, e uma análise desta recuperação elástica é que possibilita estimar o módulo de elasticidade da amostra.

5 Para este ensaio, foi preparada uma amostra de cada material. Cada uma delas foi lixada, polida e posteriormente recoberta com ouro, processo conhecido como *sputtering*, para facilitar a visualização no equipamento. Para cada amostra foram realizadas três indentações, em posições distintas, utilizando uma carga de 0,5kg por 30 segundos. Os valores de microdureza Vickers e do módulo de elasticidade foram calculados pelo *software* do equipamento *CSM Instruments S.A.*, utilizado por COSTA (2009), o qual obteve os valores com base no gráfico da Figura 2 apresentada abaixo.



Enquanto o módulo de elasticidade foi calculado através do método de Oliver & Pharr, 15 cujas equações estão apresentadas na Figura 3, o cálculo da microdureza Vickers foi feito pelo *software* baseado na equação mostrada na Figura 4.

$$E_{IT} = \frac{1 - \nu_s^2}{\frac{1}{E_r} - \frac{1 - \nu_i^2}{E_i}} \qquad E_r = \frac{\sqrt{\pi} \cdot S}{2 \cdot \beta \cdot \sqrt{A_p}(h_c)}$$

Figura 3: Equações de Oliver & Pharr para calcular o módulo de elasticidade (COSTA, 2009).

onde:

E_i - Módulo de elasticidade do indentador (1141 GPa);

ν_i - Coeficiente de Poisson do indentador (0,07);

5 E_r - Módulo elástico reduzido;

ν_s - Coeficiente de Poisson da amostra (0,21);

S - Rigidez do contato elástico. Inclinação da curva de descarregamento (dF/dh).

$$HV = \frac{F_{max}}{9.81 \cdot A_c(h_c)}$$

Figura 4: Equação utilizada pelo *software* da CSM Instruments S.A. para calcular o valor da microdureza Vickers (COSTA, 2009).

10 A seguir, a Tabela 8 apresenta os dados de E, H e E/H para os blocos de frita + 10% de mica (sinterizada a 1050°C) e de frita + 20% de mica (sinterizada a 1150°C). Nota-se que não houve diferença significativa entre as duas médias correspondentes às duas composições sinterizadas em suas temperaturas selecionadas.

15 Tabela 8: Dados de E e H dos blocos sinterizados de frita de vidro com 10% de mica, sinterizado a 1050°C, e com 20% de mica, sinterizado a 1150°C (COSTA, 2009).

AMOSTRA	E (GPa)	H(GPa)	(E/H)	Média (E/H)
(Frita+10%Mica) - 1	67,105	8,5966	7,80	7,73
(Frita+10%Mica) - 2	66,072	8,6313	7,65	
(Frita+10%Mica) - 3	65,344	8,4557	7,73	
(Frita+20%Mica) - 1	65,265	8,4067	7,76	7,68
(Frita+20%Mica) - 2	65,042	8,5776	7,58	
(Frita+20%Mica) - 3	64,550	8,3705	7,71	

8.2.5 Tenacidade à Fratura pelo Método da Indentação

Assim como nos testes realizados na determinação do módulo de elasticidade e da dureza, a tenacidade à fratura (K_{Ic}) também foi determinada através do método da indentação. Para calcular os valores de K_{Ic} do material, foram preparadas 8 amostras do compósito de 5 vitrocerâmica + mica moscovita, divididas em 4 amostras de frita com 10% de mica sinterizada a 1.050°C e 4 amostras de frita com 20% de mica sinterizada a 1.150°C. Cada uma das amostras foi lixada, polida e metalizada assim como na preparação das amostras do teste anterior. Foram realizadas 10 indentações em diferentes regiões das amostras com o auxílio de um microdurômetro, utilizando uma carga de 2 kgf por 30 segundos.

10 Uma câmera fotográfica digital foi acoplada ao microdurômetro para a obtenção dos registros fotográficos das indentações, os quais possibilitaram avaliar as indentações válidas para a medição da tenacidade à fratura (trincas radiais que partissem do centro das indentações e que fossem isentas de ramificações ou lascas). A Figura 5 ilustra um resultado de micro-indentação Vickers em bloco sinterizado de frita com 10% de mica. As medidas das 15 trincas e das diagonais foram feitas com o auxílio do programa *Image-Pro Plus 4.0* (Media Cybernetics, USA).

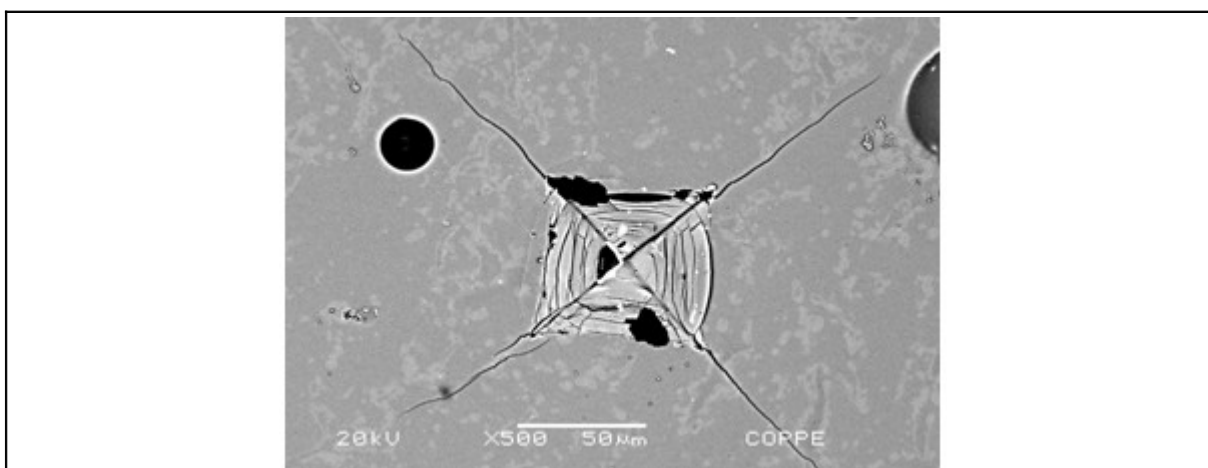


Figura 5: Ilustração do resultado da micro-indentação Vickers em bloco de frita de vidro com 10% de mica moscovita sinterizado a 1050°C (COSTA, 2009).

Segundo explicitado por COSTA (2009), o valor de K_{Ic} , definido como o fator de intensidade de tensões crítico, é uma medida da resistência do material à fratura frágil. Além disso, o método de microfratura por indentação (IM) tem sido bastante utilizado na determinação do K_{Ic} de cerâmicas industriais de tamanho reduzido, e a análise da Mecânica da Fratura indica que o comprimento da trinca radial (c) produzida por uma indentação Vickers se relaciona à K_{Ic} de acordo com a expressão abaixo (LAWN & WILSHAW, 1975 *apud* COSTA, 2009).

$$K_{Ic} \propto c^{-3/2} \quad (1)$$

Para a determinação dos valores de tenacidade à fratura dos materiais das amostras utilizadas neste teste, COSTA (2009) utilizou a equação desenvolvida por ANSTIS *et al.* (1981), que estudaram a aplicação de técnicas de indentação Vickers para avaliar a tenacidade à fratura de materiais cerâmicos.

$$K_{Ic} = 0,016 (E/H)^{1/2} (P/c^{3/2}) \quad (2)$$

onde:

15 P - Carga de indentação (N);

E - Módulo de Young (módulo de elasticidade) (GPa);

H - Dureza Vickers;

c - Média das medidas das trincas radiais (m).

Os valores de K_{Ic} calculados para as 8 amostras selecionadas foram organizados em 20 tabelas, uma para as amostras com 10% de mica, sinterizadas a 1050°C e outra para as amostras com 20% de mica, sinterizadas a 1150°C. Foram calculadas também médias e desvios padrões com estes dados, e comparados entre si. Pôde ser observado, baseado nas tabelas, que a diferença entre as médias globais das amostras sinterizadas a 1050 e 1150°C (0,601 MPa.m^{1/2}) foi menor do que as somas dos correspondentes desvios padrões (2,933 25MPa.m^{1/2}), mostrando que estes dois produtos possuem tenacidades equivalentes, o que

significa que o desempenho em usinagem é igual. Os valores médios de tenacidade encontrados foram $9,033 \text{ MPa.m}^{1/2}$ e $8,426 \text{ MPa.m}^{1/2}$, respectivamente. Estes valores são bastante superiores àqueles encontrados na literatura para as vitrocerâmicas, conforme é apresentado na Tabela 9 a seguir.

5 Tabela 9: Valores de Tenacidade à Fratura (K_{Ic}) para algumas vitrocerâmicas (Adaptado de COSTA, 2009).

Marcas	Valor de K_{Ic} ($\text{MPa.m}^{1/2}$)
Vidros de silicatos (ANSTIS <i>et al.</i> , 1981)	0,68 - 0,91
MACOR (SUN <i>et al.</i> , 2007)	1,4
Vita Mark II (www.inlab.com)	2,2
Vitrocêrâmica da Corning (ANSTIS <i>et al.</i> , 1981)	2,5
Compósito sinterizado a 1400°C de 80% de Al_2O_3 + 20% de mica (TARUTA <i>et al.</i> , 2006)	3,9

8.3 CONCLUSÕES SOBRE O ESTUDO

Em seus ensaios, COSTA (2009) pôde constatar algumas propriedades da frita de vidro, da mica moscovita, assim como dos compósitos de frita de vidro e mica moscovita confeccionados. Entre as propriedades, pode-se destacar:

- As amostras de frita pura escoam quando são sinterizadas acima de 850°C ;
- A cristalização da leucita aumenta gradualmente com a temperatura de sinterização para os blocos de compósito de frita de vidro + mica moscovita, até a temperatura de 1150°C ;
- 15• As amostras de frita + mica moscovita com até 30% podem ser densificadas entre 1050 e 1150°C , no entanto, para maiores teores de moscovita será necessária a realização de pressão mecânica durante a sinterização a vácuo, para que a plena densificação do compósito seja alcançada;
- A mica moscovita, quando adicionada ao compósito, é capaz de se manter estável até uma temperatura substancialmente superior àquela do limite de estabilidade em sua forma pura. Isto ocorre porque a oclusão proporcionada pelo vidro feldspático dificulta cineticamente a liberação da água de decomposição da mica;

- Os compósitos contendo 10 e 20% de moscovita apresentaram valores de tenacidade à fratura por indentação bem superiores àqueles conhecidos na literatura.

De posse de todos estes resultados, COSTA (2009) pôde concluir que o material estudado, constituído de frita de vidro feldspático brasileiro e mica moscovita brasileira, quando sinterizado a temperaturas situadas na faixa de 1050 a 1150°C, pode alcançar valores de tenacidade à fratura bem acima daqueles encontrados na literatura para vidros de silicatos e vitrocerâmicas utilizados na odontologia.

Desse modo, o compósito confeccionado no presente estudo traduz-se em um importante desenvolvimento tecnológico e apresenta-se como um material bastante promissor quanto a sua usinabilidade, podendo ser utilizado como matéria-prima na confecção de próteses dentárias com o sistema *CAD/CAM*. No entanto, COSTA (2009) ressalta ainda a necessidade de se realizar testes efetivos de usinabilidade, com o intuito de se comprovar a superior propriedade do produto em desenvolvimento.

9. BUSCA DE DOCUMENTOS DE PATENTE

Para a elaboração do presente estudo, a primeira etapa realizada foi a definição das bases de patentes que seriam utilizadas para a recuperação dos pedidos de patente depositados no Brasil e em outros países, sobre tecnologias relativas a *compósito de vidro feldspático-5moscovita para prótese dentária*. As quatro bases escolhidas foram:

- SINPI - base brasileira de patentes do INPI;
- USPTO - *site* da organização americana de marcas e patentes;
- Espacenet – *site* pertencente ao Escritório Europeu de Patentes (EPO);
- EPOQUE – banco de dados do EPO.

10 A base brasileira de patentes do INPI, disponível no Sistema Integrado da Propriedade Industrial (SINPI), contém os dados dos pedidos de patente depositados no Brasil (SANTOS *et al.*, 2009). É um sistema interno ao Instituto e só pode ser acessado por funcionários.

O *United States Patent and Trademark Office* (USPTO) é uma agência federal do Departamento de Comércio dos EUA, a qual trata do exame e da concessão de patentes, bem
15 como do exame e registro de marcas. A base de patentes do USPTO está disponível no site da referida organização americana (<http://www.uspto.gov>) e contém todos os dados das patentes americanas, a partir de janeiro de 1976, apresentando dados bibliográficos, resumos, referências citadas e examinador responsável.

A base de patentes *espacenet*, disponível no site mantido pelo Escritório Europeu de
20 Patentes ou *European Patent Office* (EPO – <http://ep.espacenet.com/>), permite a pesquisa nos dados bibliográficos de patentes de diversos países, e também nos textos da descrição da invenção e das reivindicações. Algumas das patentes podem ser vistas na sua forma integral, no documento original, inclusive com desenhos, e ainda com a opção de se adquirir o documento procurado em formato *pdf*.

A base EPODOC contém documentos de patente que compõem a documentação de busca do Escritório Europeu de Patentes. Esta base encontra-se disponível no banco de dados denominado EPOQUE, o qual é composto por aproximadamente 60 milhões de documentos de patente de mais de 80 países (EPOXY, 2007). O EPOQUE é disponibilizado pelo EPO para alguns escritórios de patente no mundo (SANTOS *et al.*, 2009).

9.1 A CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE PATENTES

A Classificação Internacional de Patentes, a chamada CIP, surgiu do Acordo Internacional de Estrasburgo, organizado pela OMPI em 1971, entrando em vigor no Brasil a partir de 1975. A CIP é um meio internacionalmente utilizado para se catalogar e indexar todos os documentos de patentes depositados em qualquer escritório de patentes, e tem como objetivo principal a criação de uma ferramenta efetiva de busca para a recuperação dos referidos documentos, tanto pelos escritórios como por outros usuários, com o propósito de se determinar o estado da técnica (NUNES, 2007).

A Classificação Internacional é revisada periodicamente, a cada 5 anos, a fim de se melhorar o sistema, levando-se em conta a evolução técnica, embora os documentos já classificados nas versões antigas não sejam classificados novamente. A primeira edição da Classificação entrou em vigor em 01/01/68 e a atual 8ª edição está vigorando desde 01/01/2009, composta de 70.000 subdivisões.

Segundo SANTOS *et al.* (2009), os objetivos da Classificação Internacional de Patentes (CIP) são:

- A organização dos documentos de patente, facilitando as buscas e o estabelecimento da novidade e atividade inventiva dos pedidos;
- Servir de base para:
 - A disseminação de informação tecnológica seletiva, tanto técnica quanto legal;
 - O acompanhamento da evolução do estado da técnica de um setor tecnológico;

- As estatísticas de avaliação tecnológica.

A estrutura hierárquica da CIP é dividida em Seções, Classes, Subclasses, Grupos e Subgrupos. Cada item da classificação está representado por um símbolo composto por numerais arábicos e letras do alfabeto latino (SANTOS *et al.*, 2009). Cada Seção se refere a um setor da tecnologia, e é designada por letras maiúsculas de A até H. As Seções são as seguintes:

A - Necessidades Humanas;

B - Operações de Processamento; Transporte;

C - Química e Metalurgia;

10 D - Têxteis e Papel;

E - Construções Fixas;

F - Engenharia Mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosão;

G - Física;

H - Eletricidade.

15 A Classificação Internacional de Patentes é orientada segundo a função a ser desempenhada e segundo o pedido de privilégio. As invenções são então classificadas de acordo com esses dois enfoques. Cada Seção é subdividida em Classes, em que cada uma delas consiste da letra pertinente à Seção, seguida de um número de dois algarismos.

O título da Classe fornece uma indicação do conteúdo da mesma. Para melhor 20compreensão, a leitura da classificação deve ser procedida da esquerda para a direita. Cada Classe compreende uma ou mais Subclasses. O símbolo da Subclasse consiste do símbolo da Classe, acompanhado por uma letra maiúscula.

Por sua vez, cada Subclasse está dividida em subdivisões denominadas de grupos, os quais podem ser principais ou subgrupos. Cada símbolo do grupo principal consiste do

símbolo da subclasse seguida de um número de até três algarismos, uma barra oblíqua e o número 00.

Cada símbolo do subgrupo consiste do símbolo da subclasse seguido de um número de um a três algarismos do grupo principal, da barra oblíqua e de um número com no mínimo dois algarismos que não 00. A hierarquia entre os grupos é determinada exclusivamente pelo número de pontos precedendo os títulos dos subgrupos, e não pela numeração dos subgrupos.

A título de exemplo, a classificação C03C 3/04 trata de uma tecnologia que envolve:

Seção: C – Química e Metalurgia;

Classe: C03 – Vidros; Lã Mineral ou Lã de Escórias;

10 Subclasse: C03C – Composição Química de Vidros, Vidrados (vitrificados) ou Esmaltes Vítreos; Tratamento da Superfície do Vidro; Tratamento da Superfície de Fibras ou Filamentos de vidro, minerais ou escórias; União de vidro a vidro ou a outros materiais;

Grupo: C03C 3/00 – Composições de Vidro;

Subgrupo: C03C 3/04 – contendo sílica.

159.2 METODOLOGIA

A etapa seguinte à definição das bases de busca foi a elaboração de estratégias de busca para que os documentos de interesse pudessem ser recuperados e analisados. Observou-se que a expressão utilizada no título da dissertação de Fernanda Paes de Figueiredo Costa - *compósito de vidro feldspático-moscovita* - apresenta uma classificação específica e que, além disso, existem tecnologias relacionadas ao tema. Portanto, foram também utilizadas palavras-chave relacionadas ao referido termo, tais como as palavras mica, cerâmica, vitrocerâmica, frita de vidro, entre outras. Também foram realizadas buscas com as palavras relacionadas à área odontológica, tais como cerâmicas dentais e próteses dentais. Os termos foram utilizados tanto em português como em inglês, de acordo com a base de patentes utilizada na busca.

As pesquisas nas bases de patentes utilizaram primeiramente as palavras-chave como parâmetros de busca, sendo estas buscas refinadas com cada uma das classificações pertinentes ao tema em questão. As palavras-chave utilizadas nos campos de título e resumo foram as seguintes: vitrocerâmica, cerâmicas dentais, frita de vidro, compósitos, feldspático, vidro feldspático, mica, mica-moscovita, dental, usinabilidade. As buscas foram feitas utilizando-se cada palavra separadamente e ainda com combinações destes termos, de modo a refinar os resultados.

Todos os grupos da Classificação Internacional de Patentes (CIP), que tratam de “*compósito de vidro feldspático-moscovita para prótese dentária*”, que foram utilizados nas 10 buscas do estado da técnica, estão relacionados na Tabela 10 abaixo.

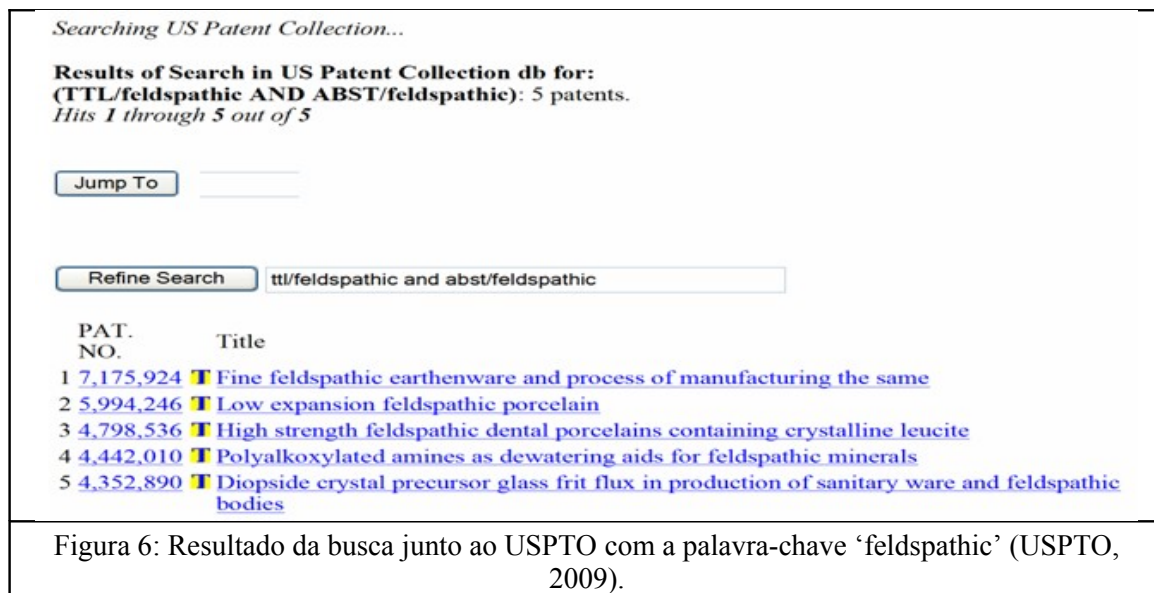
Tabela 10: Classificação CIP utilizada na busca do estado da técnica.

Código de Classificação	Descrição
A61C 13/00	Próteses dentárias; Métodos para fabricá-las.
A61C 13/08	Dentes artificiais; Sua fabricação.
A61C 13/083	Dentes em porcelana ou em cerâmica.
A61K 6/02	Uso de preparações para dentes artificiais, para obturar ou para o capeamento de dentes.
A61K 6/027	Uso de elementos não-metálicos ou seus compostos, por ex., carbono.
A61K 6/06	Uso de cimentos inorgânicos.
C03B 32/02	Pós-tratamento térmico de produtos de vidro não incluídos nos grupos C03B 25/00 a C03B 31/00, por ex., cristalização térmica, por ex., para a cristalização de produtos vítreos em artigos vitro-cerâmicos.
C04B 35/18	Composições de cerâmica baseada em silicatos, rica em óxido de Al.
C04B 35/64	Processamento de pós de compostos inorgânicos preparatórios para a fabricação de produtos cerâmicos; Processos de queima ou sinterização.
C03C 3/076	Composições de vidro com 40% a 90% em peso de sílica.
C03C 3/04	Composições de vidro contendo sílica.
C03C 8/02	Composições de fritas, i.e., em uma forma triturada ou em pó.
C03C 10/00	Vidro-cerâmica desvitrificada, i.e., vidro-cerâmica tendo uma fase cristalina dispersa, em uma fase vítrea e constituindo, no mínimo 50% em peso da composição total.
C03C 10/16	Fase cristalina contendo halogênio.
C08K 3/00	Uso de ingredientes inorgânicos.
C08K 3/34	Compostos contendo silício.
C08K 3/36	Compostos contendo sílica.

Por meio de uma breve leitura dos títulos dos pedidos de patente recuperados, foram encontrados pedidos que descrevessem matérias não pertinentes ao tema em estudo. Tal fato é

decorrente da utilização de palavras-chave como parâmetros, o que torna a busca muito geral, e assim todos os pedidos nos quais as palavras-chave aparecem são listados no resultado final da busca. No intuito de melhorar os resultados e refinar as buscas, foram acrescentados os códigos de classificação da CIP pertinentes às palavras-chave. Para analisar se os pedidos faziam parte da matéria pesquisada, optou-se pela leitura dos títulos e resumos de todos os pedidos de patente encontrados em cada busca.

Como exemplo, para demonstração de uma das buscas realizadas junto ao USPTO, foi utilizada a palavra-chave *feldspathic*, nos campos *title* e *abstract* como parâmetros, e o resultado é mostrado na Figura 6 abaixo.



10

As buscas realizadas junto ao EPO trouxeram resultados com grande número de ocorrências para as pesquisas, já que esta base possui um banco de dados com pedidos de patentes de vários países, incluindo muitos documentos americanos e brasileiros. Desse modo, houve a necessidade de se refinar as buscas, incluindo junto com a palavra-chave, algumas classificações para que a pesquisa se tornasse mais reprodutível. Para ilustrar, as Figuras 7 e 8 apresentam uma busca feita com a palavra-chave *mica* no campo *title or abstract*, e outra incluindo o código 'A61K 6/06' no campo da classificação internacional.

RESULT LIST	
Approximately 18,106 results found in the Worldwide database for: mica in the title or abstract Only the first 500 results are displayed. (Results are sorted by date of upload in database)	
1	PROCESS FOR MANUFACTURING A COLORED MICA Inventor: BABALEAN CAMELIA VERONICA [RO] Applicant: COOPERATIVA MESTESUGARUL [RO] EC: C04B14/20; C09C3/06; C04B14/02; (+1) IPC: C04B14/20; C09C3/06; C04B14/02; (+1) Publication info: RO99856 (B1) — 1990-09-28
2	METHODS FOR TREATING MICA-RELATED DISORDERS Inventor: DRANOFF GLENN [US] ; FONESCA Applicant: DANA FARBER CANCER RES INC [US] EC: C07K16/28A18; A61K39/395C2; (+1) IPC: A61K39/395; A61P35/00; A61K39/395; (+1) Publication info: EP2083857 (A1) — 2009-08-05
3	MAKE-UP POWDER, AND PROCESS FOR ITS PREPARATION Inventor: ORIGO PIERO [IT] Applicant: ART COSMETICS S R L [IT] EC: A61K8/26; A61K8/19 IPC: A61K8/26; A61K8/19 Publication info: US2009191140 (A1) — 2009-07-30
4	CONDUCTOR BAR FOR A ROTATING ELECTRICAL MACHINE Inventor: BAUMANN THOMAS [CH] Applicant: ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH] EC: H02K3/40; H02K3/34; H02K3/32 IPC: H02K3/40; H02K3/34; H02K3/32 Publication info: US2009184600 (A1) — 2009-07-23
5	A BATH WATER COMPRISING ACTIVATED CONCENTRATED SOLUTION OF NATURE MINERALS AND ACTIVATED CONCENTRATED SEAWATER Inventor: YIN JISHAN [CN] ; HAN RONGHAO Applicant: YIN JISHAN [CN] ; HAN RONGHAO [CN] EC: A61K8/19; C02F1/00; A61Q19/10; (+3) IPC: A61K8/19; C02F1/00; A61Q19/10; (+3) Publication info: WO2009089705 (A1) — 2009-07-23
6	TRACER MATERIALS IN CEMENTITIOUS COMPOSITIONS AND A METHOD OF IDENTIFICATION THEREOF Inventor: ERDOGAN FERDI [TR] ; GOZOGUL Applicant: KALEKIM KIMYEVI MADDELER BEYHAN [TR] SANAY [TR] EC: C04B40/00Z IPC: C04B40/00; G01N33/38; C04B40/00; (+1) Publication info: EA010150 (B1) — 2008-06-30
7	IC MODULE, IC INLET, AND IC MOUNTED BODY Inventor: KOJO KIYOSHI [JP] ; TAJIMA YO [JP] Applicant: OJI PAPER CO [JP] ; SOSHIN (+1) ELECTRIC [JP] EC: H01L23/498K IPC: G06K19/077; G06K19/077 Publication info: US2009173793 (A1) — 2009-07-09

Figura 7: Resultado da busca junto ao EPO com a palavra-chave ‘mica’ (EPO, 2009).

RESULT LIST	
11 results found in the Worldwide database for: mica in the title or abstract AND A61K6/06 as the IPC classification (Results are sorted by date of upload in database)	
1	GLASS CERAMICS Inventor: WOOD DAVID [GB] ; MASKILL Applicant: UNIV LEEDS [GB] ; WOOD DAVID STUART [GB] (+1) [GB] (+2) EC: A61K6/027D; A61K6/06A; (+1) IPC: A61K6/027; A61K6/06; C03C10/16; (+3) Publication info: WO2004071979 (A2) — 2004-08-26
2	High-strength, translucent mica glass-ceramics Inventor: REISE MICHAEL [DE] ; MUELLER Applicant: FRAUNHOFER GES FORSCHUNG GERD [DE] [DE] EC: A61K6/06; C03C10/16 IPC: A61K6/06; C03C3/112; C03C10/16; (+6) Publication info: US6080692 (A) — 2000-06-27
3	Sol-gel composition for producing glassy coatings Inventor: PATEL BIPIN C M [GB] Applicant: BRITISH TECH GROUP [GB] EC: A61K6/02; A61K6/06; (+1) IPC: A61K6/02; A61K6/06; C03C1/00; (+12) Publication info: US5558701 (A) — 1996-09-24
4	Prepn. of high strength, readily processable mica glass ceramics contg. zirconium di:oxide Inventor: REISE MICHAEL [DE] ; MUELLER Applicant: FRAUNHOFER GES FORSCHUNG GERD [DE] [DE] EC: A61K6/06; C03C10/16 IPC: A61K6/06; C03C10/08; C03C10/16; (+4) Publication info: DE4404921 (A1) — 1995-08-24
5	GLASS-CERAMIC AND ARTIFICIAL DENTAL CROWN FORMED THEREFROM Inventor: KASUGA TOMOKO [JP] ; KASUGA Applicant: HOYA CORP [JP] TOSHIHIRO [JP] EC: A61K6/06; C03C10/00E2; (+1) IPC: A61C5/08; A61K6/027; A61K6/06; (+9) Publication info: US5246889 (A) — 1993-09-21
6	CRYSTALLIZED GLASS FOR RESTORING DEFICIENCY IN DENTIN OR TOOTH AND ITS PRODUCTION Inventor: MATSUI AKIRA ; MORITA RYUICHIRO Applicant: MORITA MFG EC: A61C5/04; A61K6/027; A61K6/06; (+9) IPC: A61C5/04; A61K6/027; A61K6/06; (+9) Publication info: JP5194132 (A) — 1993-08-03

Figura 8: Resultado da busca junto ao EPO com a palavra-chave ‘mica’ e a classificação ‘A61K 6/06’ (EPO, 2009).

9.3 CONCLUSÕES SOBRE AS BUSCAS REALIZADAS

O desenvolvimento científico-tecnológico concretizado na dissertação de Mestrado de Fernanda Paes de Figueiredo Costa, sobre um compósito sinterizado de mica moscovita dispersa em matriz de vidro feldspático reforçado com leucita, para aplicação como material de restauração dental, encontra paralelo parcial em compósitos de vitrocerâmica obtidos pela fusão inicial de um vidro em altas temperaturas e subsequente tratamento térmico para a cristalização de uma fase micácea outra que não a mica moscovita, isto é, micas tipo fluomica-tetrassilícica, mica de flúor-flogopita, etc. Isto caracteriza o desenvolvimento de Fernanda Paes de Figueiredo Costa, como uma novidade em termos de compósito para restauração dental. Há, no entanto, que reconhecer uma pequena incidência da invenção de Fernanda Paes de Figueiredo Costa no estado da técnica da patente americana US 6,342,302 B1, de autoria de Jürgen Steidl e Steffen Assmann, tendo como detentora a empresa Degussa AG., de Düsseldorf (Alemanha), no que se refere à composição usada, que coincide com a composição 4 (Tabela 1) da referida patente. Todavia, a fusão do vidro na invenção de Fernanda Paes de Figueiredo Costa foi feita a 1200°C e não no intervalo de 1550 - 1600°C, reivindicada na referida patente, o que confere ao vidro resultante uma natureza físico-química, e comportamento termoquímico daí decorrente, totalmente distinto. Assim sendo, não há como encontrar no produto desenvolvido por Fernanda Paes de Figueiredo Costa, os atributos tecnológicos providos pela patente US 6,342,302 B1.

Há também que se reconhecer a existência de compósitos de vidro e mica moscovita para aplicações como selos herméticos, a saber: (a) US 7,258,942 B2, intitulada: “Selo de Compressão Multicamada para a Selagem em Dispositivos de Alta Temperatura”, na qual os dispositivos são capazes de reduzir em 100 vezes a taxa de vazamento de selos até então empregados; (b) US 7,222,406 B2 para fim análogo àquele do caso (a). Estas patentes nada reivindicam no âmbito de restaurações dentais porque visaram aplicações totalmente distintas

(selos herméticos) e processamento de natureza macroscópica, muito diferente de engenharia micro-estrutural/nano-estrutural contido no desenvolvimento de Fernanda Paes de Figueiredo Costa.

No âmbito de compósito usinável de vidro e mica moscovita existe no mercado internacional um produto chamado “MYKROV-MYCALEX” ou “Mycalex®”, uma cerâmica enchida (carregada) com mica para emprego em altas temperaturas, para atuar como isolante térmico e elétrico, pertencente à empresa Cryslex Composites LLC. Neste caso, o compósito é usinável para dar forma e tamanho a cada aplicação específica. Entretanto, trata-se de aplicação para fins refratários e isolantes termo-elétricos, sem qualquer reivindicação quanto a material estético e aplicação restauradora dental.

Em síntese, o desenvolvimento de Fernanda Paes de Figueiredo Costa reveste-se de novidade no campo de aplicação restrito à confecção de restaurações dentais, mais especificamente como infra-estrutura mecânica (“casquete”), para produção de coroas dentais, mediante seu recobrimento posterior com 1 a 3 camadas de porcelanas dentais estéticas.

10. ELABORAÇÃO DE UM PEDIDO DE PATENTE

Um pedido de patente celebra o acordo entre o inventor e o órgão governamental, o que decorre na expedição de uma patente. Portanto, um pedido de patente pode ser considerado como um contrato. O pedido de patente estabelece os termos através dos quais o detentor da patente e as outras partes serão acertados, e por isso deve ser redigido de forma clara e precisa.

Nesse contexto, a redação de um pedido de patente é feita de maneira diferente da qual se processa a redação de um trabalho científico. Decerto, um documento de patente contém matéria técnica, e pode possuir mais algumas similaridades em relação ao trabalho científico, 10conquanto que não seja necessário elevar o nível do projeto de produção da invenção protegida pela patente.

Um pedido de patente descreve a literatura existente e o problema ainda não resolvido relacionado a um produto ou a um processo. Descreve também, de maneira sucinta, uma solução inédita para um problema ainda não resolvido, dotada de novidade e atividade 15inventiva. Um trabalho científico, por outro lado, descreve a literatura existente relacionada ao objeto do trabalho, o qual é inserido dentro de um determinado contexto, não se traduzindo necessariamente em uma solução inédita para um problema ainda não resolvido.

Normalmente, um pedido de patente compreende o relatório descritivo, as reivindicações, os desenhos e as tabelas (se for o caso), além de um resumo. O pedido deverá 20ser depositado levando-se em consideração alguns fatores tais como a primeira data de exploração comercial empreendida, primeira data de exportação, ou a primeira data de divulgação pública.

10.1 RELATÓRIO DESCRITIVO

Para se elaborar um pedido de patente de qualidade, é necessário que o requerente descreva a invenção da maneira mais abrangente possível, em conformidade com os parâmetros técnicos permitidos na literatura, evitando conflito com informações de 5 documentos pertencentes ao estado da técnica.

O relatório descritivo de uma patente deverá descrever o invento de forma clara, precisa e suficiente, evidenciando os problemas existentes na tecnologia conhecida, assim como a solução dada aos mesmos. O requerente deverá ressaltar as vantagens do seu invento, evidenciando a novidade e o efeito técnico alcançado. O relatório deverá ainda, descrever o 10 estado da técnica que possa ser considerado útil à compreensão, à busca e ao exame da invenção, citando, sempre que possível, os documentos que o reflitam, destacando os problemas técnicos existentes.

O relatório descritivo deverá ser iniciado pelo título e referir-se a uma única invenção, ou a um grupo de invenções inter-relacionadas, constituindo apenas um conceito inventivo. 15 Além disso, o setor técnico ao qual se refere a invenção, bem como sua utilização industrial, precisam ser identificados.

Com relação à parte gráfica, as figuras apresentadas nos desenhos, deverão ser relacionadas com a parte textual, especificando-se suas representações gráficas (vistas, cortes, esquemas de circuitos, diagramas em bloco, fluxogramas, gráficos). No caso de reprodução de 20 fotografias (tais como estruturas metalográficas), deverão ser especificadas a ampliação, as condições e natureza do material fotografado, etc.

10.2 REIVINDICAÇÕES

A proteção legal, conferida ao titular da patente, está baseada diretamente na matéria descrita nas reivindicações ou no quadro reivindicatório. Desta maneira, cada reivindicação 25 deve definir de forma clara e precisa as características técnicas que deverão ser protegidas,

evitando-se expressões que levem a indefinições. Elas devem ser numeradas consecutivamente, em algarismos arábicos, podendo ser de uma ou várias categorias (tais como produto e processo, processo e aparelho, produto, processo e aparelho, etc.), desde que ligadas por um mesmo conceito inventivo, sendo arranjadas da forma mais prática possível.

5 As reivindicações devem, preferencialmente, ser iniciadas pelo título ou parte do título correspondente a sua categoria e conter a expressão: "*caracterizado por*". Adicionalmente, cada uma delas deverá ser redigida sem interrupção por pontos e não será permitida a inserção de trechos explicativos que descrevam o funcionamento, as vantagens ou o simples uso do objeto. Deverão também sempre estar fundamentadas no relatório descritivo, caracterizando
10as particularidades da invenção, estabelecendo e delimitando os direitos do inventor, visando uma proteção mais eficaz.

Salvo em casos nos quais se mostre plenamente necessário, as reivindicações não poderão incluir, no que diz respeito às características da invenção, referências ao relatório descritivo ou aos desenhos, apresentando expressões do tipo "como descrito na parte (...) do
15relatório descritivo" ou "bem como representado pelos desenhos".

Quando o pedido de patente apresentar desenhos, as características técnicas definidas nas reivindicações deverão vir acompanhadas, entre parênteses, pelos respectivos sinais de referência dos desenhos, se for considerado necessário ao adequado entendimento do mesmo.

As reivindicações podem ser classificadas como dependentes e independentes,
20conforme poderá ser visto a seguir.

10.2.1 Reivindicações Independentes

As reivindicações independentes devem definir todas as características técnicas essenciais da invenção em seu conceito integral, cabendo a cada categoria de reivindicação pelo menos uma reivindicação independente. Somente será admitida mais de uma

reivindicação independente de mesma categoria, se tais reivindicações definirem grupos distintos de características ligadas pelo mesmo conceito inventivo.

As reivindicações independentes devem, quando necessário, incluir, entre a parte inicial e a expressão "*caracterizado por*", um preâmbulo, no qual explicitará as características essenciais à definição da matéria reivindicada e já compreendidas pelo estado da técnica. Posteriormente, será necessário precisar as características técnicas essenciais que, combinadas aos aspectos já apresentados no preâmbulo, se deseja proteger.

As reivindicações independentes poderão servir de base a uma ou mais reivindicações dependentes, devendo, preferencialmente, ser agrupadas na ordem correspondente ao título do pedido.

10.2.2 Reivindicações Dependentes

As reivindicações dependentes devem definir detalhes específicos de características compreendidas em uma ou várias reivindicações anteriores, e/ou de características adicionais. A unidade da invenção deverá ser mantida, devendo esta conter indicação de dependência às reivindicações anteriores.

Nas reivindicações dependentes devem ser definidas, precisa e compreensivelmente, as suas relações de dependência, não sendo admitidas formulações que levem a mais de uma interpretação. Além disso, as reivindicações dependentes não podem transcender as limitações das características compreendidas nas reivindicações as quais se referem.

No caso de haver reivindicação de dependência múltipla, ou seja, quando uma reivindicação dependente se referir a mais de uma reivindicação, esta referência se dará através da forma alternativa ou da forma cumulativa, sendo permitida somente uma delas.

10.3 DESENHOS

Os desenhos, fluxogramas, diagramas, esquemas gráficos deverão possuir suas folhas numeradas, com os algarismos posicionados na margem superior, ao centro da página,

indicando o número da página atual e, preferencialmente, o número total das páginas dos desenhos, separado por uma barra, por exemplo: 1/3, 2/3, 3/3.

Eles devem ser efetuados com auxílio de instrumentos de desenho técnico, em traços indeléveis firmes, uniformes e sem cores. Devem também estar isentos de textos, rubricas ou 5timbres, podendo conter somente termos indicativos (não podendo cobrir qualquer linha da figura) e palavras-chave, para os casos de circuitos elétricos, fluxogramas, gráficos, entre outros.

Diversas figuras em uma só folha são permitidas, no entanto cada uma delas deverá estar nitidamente separada da outra, contendo numeração consecutiva e deverão ser 10agrupadas, preferivelmente, seguindo a ordem do relatório descritivo. As figuras, sempre que possível, devem estar dispostas verticalmente e, quando na posição horizontal, com a parte superior voltada para o lado esquerdo.

Se figuras parciais forem utilizadas para compor uma figura completa, será necessária a presença de sinais de referência, os quais permitam uma melhor visualização da 15continuidade desta figura. O relatório descritivo deverá incluir todos os sinais de referência, observando se os mesmos sinais serão utilizados para identificar determinada característica em todos os desenhos, sempre que essa apareça.

A utilização de fotografias em substituição às figuras será permitida somente nos casos em que esse for o único modo possível de representar graficamente o objeto, como por 20exemplo, no caso da reprodução de estruturas metalográficas. Estas fotografias devem ser nítidas o suficiente, permitindo a visualização adequada de todos os detalhes do objeto, e ainda devem, pelo menos, manter sua qualidade durante o prazo de vigência da patente.

Os números e letras nos desenhos devem ter altura mínima de 3,2 mm. Os desenhos não podem ser emoldurados ou delimitados por linhas, devendo ficar dispostos no papel com

a seguinte configuração de margem: superior com 2,5 cm (preferencialmente 4 cm), esquerda com 2,5 (preferencialmente 3 cm), direita com 1,5 e inferior com 1 cm.

10.4 RESUMO

Em relação ao conteúdo, o resumo deverá ser um sumário do que foi exposto no relatório descritivo, nas reivindicações e nos desenhos, indicando o setor técnico ao qual pertence à invenção. Ele deverá ser redigido de forma a permitir uma compreensão clara do problema técnico, da essência da solução desse problema por meio da invenção e do uso principal da mesma.

O resumo deve ser redigido de forma a poder servir de instrumento eficaz na pesquisa de determinado setor técnico, ajudando o usuário a decidir quanto à conveniência ou não de consultar o documento na íntegra. Para melhor caracterizar a invenção, o resumo poderá ainda conter fórmulas químicas e/ou equações matemáticas.

Em relação à forma, o resumo deve ser iniciado pelo título, e ser conciso, tendo de preferência de 50 a 200 palavras e preferivelmente não excedendo 20 linhas de texto. Deve conter também sinais de referência, entre parênteses, correspondentes a cada uma das principais características técnicas, quando estas forem ilustradas por desenhos constantes do pedido. Por fim, não deverá existir menção ao mérito ou ao valor da invenção requerida.

11. CONCLUSÕES

A proposta do presente trabalho de conclusão de curso é divulgar a importância do conhecimento dos princípios de propriedade industrial e do sistema de patentes no ambiente acadêmico e científico, assim como apresentar uma metodologia adequada para a realização de prospecção tecnológica, baseada em trabalho acadêmico, visando a elaboração de um pedido de patente, o qual poderá ser devidamente depositado posteriormente.

Na dissertação de Mestrado em que se baseou o presente trabalho, Fernanda Paes de Figueiredo Costa desenvolveu um material novo: o compósito de vidro feldspático-moscovita, uma vitrocerâmica que apresentou propriedades mecânicas melhoradas (principalmente a tenacidade à fratura), as quais proporcionaram ao material uma melhor usinabilidade. Estes resultados se confirmaram inéditos através de busca em bases de patente nacionais e estrangeiras, o que proporcionou à pesquisa realizada, os requisitos necessários à elaboração do pedido de patente anexado ao final do trabalho.

O pesquisador, ao descrever sua invenção, através de um pedido de patente, deverá tomar todas as providências necessárias para que este pedido seja depositado o mais rapidamente possível, para não haver o risco de a qualquer tempo, uma terceira pessoa depositar o pedido, deixando a matéria sujeita a perder a novidade.

A patente é um documento público, mas de remuneração obrigatória. Somente o patenteamento irá permitir a adequada comercialização da invenção. O inventor pode doar o fruto de sua invenção para seu país e para a sociedade, se assim o desejar, mesmo após a obtenção da patente, mas somente através do patenteamento poderá trazer mais divisas para o país, as quais permitirão a continuidade de suas pesquisas.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDR, 2009. **Associação Brasileira de Direitos Reprográficos**. Disponível em: <<http://www.abdr.org.br/site/default.asp>> . Acesso em: 10 Out. 2009;
- 5ABRANTES, A.C. S. de *et al.* **Treinamento em Propriedade Industrial - Patentes**. DART, CEDIN, DIESPRO – INPI, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-esquerdo/informacao/estudos_html>. Acesso em: 28 Abr. 2009;
- 10BARBOSA, D. B. **Uma Introdução à Propriedade Intelectual**. 2a. Edição, Ed. Lumen Juris, 2003;
- BATALHA, P. F. **Questões Controvertidas sobre a Atuação do INPI na defesa de Direitos Difusos e o Processo de Nulidade de Patente**. Trabalho de Conclusão de Curso – 15Faculdade de Direito, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007;
- BOTELHO, M. C. **Da Propriedade Industrial e Intelectual**. Jus Navigandi, Teresina, a. 6, n. 58, ago. 2002. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=3151>>. Acesso em: 30 Maio 2009;
- 20
- BRASIL. Lei nº. 9279, de 14 de maio de 1996. **Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 14 maio 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9279.htm>. Acesso em: 16 Abr. 2009;
- 25
- CHOU, Y.; MEINHARDT, K. D.; STEVENSON, J. W. **Methods for making a multi-layer seal for electrochemical devices**. US Patent N°. 7,222,406 B2. Data: 29/05/2007. Battelle Memorial Institute, Richland, WA;
- 30CHOU, Y.; STEVENSON, J. W. **Multilayer compressive seal for sealing in high temperature devices**. US Patent N°. 7,258,942 B2. Data: 21/08/2007. Battelle Memorial Institute, Richland, WA;
- 35CHRISTMANN, D. **Considerações Históricas sobre a Propriedade Intelectual no Brasil e sua Classificação**. Curso de Direito, Centro Universitário Univates, Lajeado/RS, artigo 46, Dez. 2006. Disponível em: <<http://ensino.univates.br/~direito/artigo46.pdf>>. Acesso em: 14 Jul. 2009;

COSTA, F. P. F. **Produção e Caracterização de Compósito de Vidro Feldspático-Moscovita para Prótese Dentária**. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, COPPE, UFRJ. Rio de Janeiro, 2009;

5EPO, 2009. **European Patent Office**. Disponível em: <<http://ep.espacenet.com/>>. Acesso em: 06 Ago. 2009;

FERRARI, M. **A História da Tecnologia Brasileira Contada por Patentes**. DART – INPI - MIDC. Rio de Janeiro, 2008;

10

INPI, 2009. MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br>>. Acesso em: 21 Jul. 2009;

INPI. Ato Normativo nº. 127, de 05 de março de 1997. **Dispõe sobre a aplicação da Lei de Propriedade Industrial em relação às patentes e certificados de adição de invenção**. Ministério da Indústria do Comércio e do Turismo – INPI. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-esquerdo/patente/pasta_legislacao/ato_127_97_html>. Acesso em: 06 Jun. 2009;

20JORGE, J. T.; LOTUFO, R. A.; CORTEZ, L. Artigo: **A Cultura do Empreendedorismo e a Gestão da Propriedade Intelectual no Ambiente Universitário: A Experiência da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)**. Disponível em: <http://www.inova.unicamp.br/site/06/download/artigos/unicamp_innovacion.pdf>. Acesso em: 26 Jun. 2009;

25

KANITAR, F. P. **Análise do Desenvolvimento dos Sistemas CAD/CAE/CAM no Brasil nos Diversos Setores do Conhecimento sob a Ótica da Propriedade Industrial**. Dissertação de Mestrado – Coordenadoria do Programa de Pós Graduação em Tecnologia, CEFET/RJ, Rio de Janeiro, 2005;

30

MCT, 2009. Ministério da Ciência e Tecnologia - **Portal da Inovação**. Disponível em: <www.portalinovacao.mct.gov.br/pi/>. Acesso em: 24 Jun. 2009;

MORAES, H. Texto: **Titularidade de Patentes – De quem é o direito?** Site Valor Marcas e Patentes. Fev. 2009. Disponível em: <<http://www.valormp.com.br/index.php?menu=curso&codigo=21&cat=3>>. Acesso em: 14 Jul. 2009;

NUNES, J. S.; OLIVEIRA, L. G. **Universidades Brasileiras – Utilização do Sistema de Patentes de 2000 a 2004**. DART, CEDIN, DIESPRO – INPI, Rio de Janeiro, Jul. 2007. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-esquerdo/informacao/estudos_html>. Acesso em: 05 Jun. 2009;

SANTOS, S. S.; OLIVEIRA, L. G.; MENDES, C. U. S. **Pedidos de Patentes de Tecnologias Relativas à Célula a Combustível: Cenário Brasileiro**. DART, CEDIN, DIESPRO – INPI, Rio de Janeiro, Fev. 2009. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-5esquerdo/informacao/alerta-tecnologico/textos-em-pdf/Cel_Comb_Final.pdf/view>. Acesso em: 14 Maio 2009;

SILVA, V. R.; SANTOS, N. Artigo: **A Evolução Constitucional Brasileira sobre Propriedade Industrial**; Goiânia, GO, 2006. Disponível em: 10<http://www.conpedi.org/manaus/arquivos/anais/manaus/direito_e_politica_viviane_r_silva_e_nivaldo_dos_santos.pdf>. Acesso em: 08 Jul. 2009;

STEIDL, J.; ASSMANN, S. **Ceramic dental restoration**. US Patent N°. 6,342,302. Data: 29/01/2002. Degussa AG., Dusseldorf, Alemanha;

15

USPTO, 2009. **United States Patent and Trademark Office**. Department of Commerce - USA. Disponível em: <<http://patft.uspto.gov/>>. Acesso em: 04 Ago. 2009;

WANGHON, M. Artigo: **Noções Introdutórias sobre Propriedade Industrial**. NUPI – 20Núcleo de Propriedade Intelectual. CESUPA – Centro Universitário do Pará. Belém, PA, 2004. Disponível em: <<http://www.cesupa.br/saibamais/nupi/doc/Moisés.doc>>. Acesso em: 06 Jun. 2009;

WOLFF, M. T. Artigo: **A Pesquisa Científica e as Patentes**. Dannemann Siemsen. Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: <<http://www.dannemann.com.br/site.cfm?app=show&dsp=mtw&pos=5.2&lng=pt>>. Acesso em: 11 Out. 2009;

5

ANEXO – PEDIDO DE PATENTE

10

“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE UM COMPÓSITO DE VIDRO FELDSPÁTICO-MOSCOVITA PARA PRÓTESES DENTÁRIAS, E COMPÓSITO OBTIDO”

A presente Patente de Invenção se refere a um processo para obtenção de um compósito de vidro feldspático-moscovita para próteses dentárias, e compósito obtido que pode ser usinado em sistema *CAD/CAM*, que consiste em misturar a frita de vidro feldspático, utilizando feldspato potássico da região de Borborema-Seridó (divisa entre RN e PB) com mica moscovita, também oriunda da referida região. A frita de vidro após ser submetida à fina cominuição e misturada à mica moscovita, é compactada sob pressão uniaxial e sinterizada a 10v vácuo na faixa de temperaturas entre 850 e 1150°C. Mais especificamente, este método possibilitou o alcance de valores bem mais elevados de tenacidade à fratura, a temperaturas modestas, para o compósito de vidro feldspático + mica moscovita, se comparado aos valores encontrados no estado da técnica para várias cerâmicas, vidros e vitrocerâmicas odontológicas. A mica moscovita utilizada na presente invenção atua como um tenacificador, 15 melhorando a usinabilidade do compósito e possibilitando que este possa ser processado utilizando o sistema *CAD/CAM*. Além disso, sua utilização na área odontológica pode ser muito vantajosa, porque ajudaria a diminuir o volume de rejeitos do mineral atualmente existente na natureza, além de diminuir os custos de fabricação das cerâmicas odontológicas, proporcionado pelo seu baixo valor de mercado.

20

ESTADO DA TÉCNICA

Como é de conhecimento dos habilitados nesta técnica, as restaurações em cerâmica pura são utilizadas na Odontologia para se obter um aspecto natural e esteticamente satisfatório para as próteses. As cerâmicas são perfeitamente indicadas para este efeito, já que 25 podem ser confeccionadas de forma a imitar aspectos naturais do dente, como a cor, a textura da superfície e a translucidez. Além disso, as cerâmicas possuem propriedades mecânicas desejáveis a um material restaurador, tais como: satisfatória resistência mecânica, baixa densidade, boa estabilidade química, biocompatibilidade e resistência ao desgaste. Estas propriedades tornam as cerâmicas um dos materiais mais requisitados pelos dentistas e 30 pacientes em geral. Com o aumento da demanda estética por parte dos pacientes, as restaurações em cerâmica tornaram-se uma parte importante da prática odontológica contemporânea.

As vitrocerâmicas feldspáticas, em particular, são comumente utilizadas na

odontologia em função de suas boas propriedades. Elas são compostas por uma matriz vítrea, contendo grãos policristalinos dispersos, onde a matéria-prima básica é o feldspato. Estes cristais dispersos podem ser: a leucita, o dissilicato de lítio, a apatita, a mica, entre outros. Na presente invenção, os cristais utilizados são de mica.

5 As vitrocerâmicas à base de mica apresentam, em geral, uma microestrutura contendo de 50 a 70% em volume do mineral, disperso na matriz vítrea. Os cristais de mica são alongados e orientados aleatoriamente na matriz. Em virtude da sua disposição, estes cristais agem como defletores de trincas, desviando-as ao longo dos cristais, aumentando significativamente a tenacidade da vitrocerâmica. Este tipo de microestrutura é propenso à
10 formação de camadas facilmente cliváveis de mica ao longo da interface vidro-cristal. Desse modo, este material não sofrerá fratura durante a usinagem, tornando-o qualificado para a aplicação em *CAD/CAM*.

A tecnologia *CAD/CAM* (“*Computer Aided Design – Computer Aided Machining*”) consiste em projeto e fabricação assistidos por computador, onde um modelo de
15 um preparo dentário é levado a um scanner e a imagem é então processada. O termo “CAD” corresponde ao desenho feito com o auxílio de um software e o termo “CAM” corresponde à usinagem da peça, confeccionada a partir de blocos cerâmicos, e realizada com o auxílio do computador interligado à fresadora.

Esta tecnologia apresentou grande desenvolvimento na área odontológica nos
20 últimos anos, pois proporciona restaurações na “*forma quase final*” (*near net shape*), o que garante ao processo ótima previsibilidade no resultado final. O sistema *CAD/CAM* possui ainda outras vantagens, tais como boa precisão e menor tempo de usinagem, tratando-se, portanto, de um processo muito eficiente, se comparado às demais técnicas de confecção de restaurações cerâmicas.

25 A mica é definida como um mineral que pode ser constituída por silicatos hidratados de alumínio, potássio, sódio, ferro, magnésio e às vezes lítio. O grupo das micas possui mais de trinta minerais, sendo os mais conhecidos: biotita, lepidolita, glauconita, paragonita, flogopita e moscovita. Dentre as propriedades importantes, destacam-se: fácil clivagem, o que permite a separação em lâminas muito finas; flexibilidade; baixa
30 condutividade térmica e elétrica; resistência a mudanças abruptas de temperatura. Estas características conferem a este tipo de mineral, múltiplas aplicações industriais, inclusive na Odontologia.

Muitos trabalhos, já bastante disseminados no estado da técnica, estudaram a produção e a caracterização de vitrocerâmicas contendo diferentes tipos de mica, com o intuito de melhorar a tenacidade à fratura destes materiais. Como exemplo, há vários estudos sobre vitrocerâmicas de mica que foram formadas por fusão e cristalização de vidros de flúor-salumino-silicato de magnésio gerando uma matriz vítrea e uma fase cristalina finamente dispersa, na qual as principais fases micáceas formadas são a fluormica tetrassilícica e a mica potássica.

Outro importante exemplo de cerâmica composta por mica é a *Dicor*, desenvolvida pela *Corning Glass Works*, constituída por um vidro fundido que pode ser transformado em restauração através da técnica da cera perdida. Após a fundição do núcleo, este é separado do revestimento, e o vidro é então recoberto por um material protetor e submetido a um tratamento térmico que induz o crescimento de cristais de fluormica tetrassilícica na matriz vítrea, chegando a aproximadamente 55% em volume de cristais. Este processo denomina-se ceramização, e resulta em um grande aumento na resistência, na rigidez, na resistência à abrasão e ao choque térmico, na durabilidade química e na redução da translucidez para o material.

Outra cerâmica desenvolvida pela Corning Glass é a *Dicor MGC*, que contém fluormica tetrassilícica na composição, sendo própria para ser usinada em sistema *CAD/CAM*. Este material contém 70% em volume de cristais de fluormica tetrassilícica, já vem cristalizado, e é fornecido na forma de lingotes para usinagem.

Recentemente, estudos comparativos foram realizados para analisar as propriedades mecânicas de algumas cerâmicas: *MGC-F*, *Dicor MGC-Light*, *Dicor MGC-Dark* e *Vita Mark II*. As amostras foram submetidas a testes de dureza *Knoop*, análise da densidade, módulo de elasticidade, resistência à flexão e tenacidade à fratura por indentação. Os resultados obtidos mostraram que o valor médio de tenacidade à fratura para *MGC-F* foi significativamente maior que a dos outros três materiais, sendo, portanto, considerado um material de melhor usinabilidade. As cerâmicas de fluormica tetrassilícica apresentaram resultados semelhantes em relação ao módulo de elasticidade, mas em relação à dureza *Knoop*, o material *MGC-F* apresentou resultados significativamente diferentes das outras cerâmicas. Os valores para o módulo de elasticidade e para a tenacidade à fratura dos materiais estudados encontram-se na tabela abaixo.

TABELA 1: Valores de módulo de elasticidade e de tenacidade à fratura.

	MGC-F	Dicor MGC-Light	Dicor MGC-Dark	Vita Mark II
Módulo de Elasticidade (GPa)	64	63	65	78
Tenacidade à Fratura (MPa.m^{1/2})	2,09 ± 0,16	1,65 ± 0,05	1,62 ± 0,09	1,26 ± 0,04

As vitrocerâmicas usináveis *Vita Mark II* e *Dicor MGC* possuem bom desempenho clínico para um curto período de tempo, mas a resistência à fratura in vivo durante um período longo ainda está sendo estudada. A baixa tenacidade à fratura das vitrocerâmicas usináveis atualmente disponíveis restringem seu uso a *inlays* e *onlays* conservadores. A vitrocerâmica usinável *MGC-F* foi desenvolvida pela *Corning Inc.* com fluorescência e usinabilidade aprimoradas. Comparando as propriedades mecânicas chave de *MGC-F* às daquelas de *Dicor MGC-Light*, *Dicor MGC-Dark*, e *Vita Mark II*, os valores da tenacidade à fratura média e da resistência à flexão biaxial, foram significativamente maiores. Estes resultados indicam que a vitrocerâmica *MGC-F* possui potencial para melhor resistência à fratura in vivo, quando comparada aos materiais vitrocerâmicos usináveis existentes para restaurações *CAD/CAM*.

O desempenho das vitrocerâmicas usináveis em sistema *CAD/CAM Cerec* foi avaliado em um estudo realizado durante oito anos, onde a pesquisa se desenvolveu através da observação contínua do comportamento das restaurações implantadas na boca do paciente. Cada um dos 16 pacientes do estudo recebeu duas restaurações cerâmicas similares, em forma de *inlays*, os quais foram confeccionados a partir da vitrocerâmica *Vita Mark II* e de blocos da vitrocerâmica *Dicor MGC*. Os *inlays* foram avaliados nos períodos de 8 meses, 2, 3, 5, 6 e 8 anos, e dos 32 avaliados durante 8 anos, 3 falharam devido à fratura. O desempenho clínico não variou para as duas cerâmicas avaliadas, assim pôde-se concluir que os *inlays* processados por *CAD/CAM*, dos materiais estudados, funcionaram bem durante todo o período de acompanhamento.

Vitrocerâmicas compostas por fluormica de bário foram desenvolvidas para aplicação odontológica. A troca gradativa dos íons de bário por íons de potássio na composição química da vitrocerâmica, promoveu mudanças nas propriedades do novo material. Os resultados comprovaram que o potássio pode ser substituído pelo bário, mas até certo limite, para não prejudicar propriedades importantes do material. Blocos cerâmicos

homogêneos foram produzidos com substituições abaixo de 40% e puderam ser usinados com sucesso utilizando o sistema *CAD/CAM Cerec 3*, sem a ocorrência de fraturas.

A usinabilidade de vitrocerâmicas contendo fluormica de bário também foi avaliada, através da substituição gradual de íons de potássio por íons de bário, caso inverso ao descrito anteriormente, e compararam à cerâmica comercial da *Corning Glass Inc.*, denominada *Macor*[®]. A avaliação da usinabilidade foi feita através da análise da presença e da disposição dos cristais de fluormica na matriz vítrea. A vitrocerâmica contendo 100% de bário apresentou grande quantidade de cristais de fluormica com disposição aleatória na matriz, diferentemente da *Macor*[®], a qual possui menor quantidade de bário e revelando, portanto, uma menor usinabilidade.

Podem ser encontrados no estado da técnica, estudos relacionados às vitrocerâmicas contendo outro tipo de mica: a flúor-flogopita. Foram testadas algumas propriedades mecânicas deste tipo de mica, tais como a resistência à flexão, dureza, tenacidade à fratura e usinabilidade, avaliada pelo tempo gasto na confecção de uma coroa completa através do sistema *CAD/CAM*. Foram encontrados valores médios para a tenacidade à fratura ($3,09 \pm 0,45 \text{ MPa.m}^{1/2}$), confirmados pela observação da superfície de fratura das amostras, que mostrou a deflexão das trincas pelos cristais de mica. A melhoria na resistência à flexão é atribuída à cristalinidade, e o tempo de usinagem foi menor que o previsto, mostrando boa usinabilidade para o material.

20 As vitrocerâmicas contendo flúor-flogopita são estudadas há bastante tempo, e suas propriedades mecânicas são satisfatórias. A tenacidade à fratura, por exemplo, apresenta resultados maiores ($1,2 - 2,2 \text{ MPa.m}^{1/2}$), devido à deflexão de trincas por parte dos cristais de flúor-flogopita. O entrelaçamento dos cristais de mica proporcionou não só uma maior tenacidade à fratura, levando a uma melhor usinabilidade, como também baixa microdureza.

25 Recentemente, foram realizadas pesquisas sobre as propriedades mecânicas de um compósito feito de alumina e flúor-flogopita. As amostras preparadas possuíam porcentagens diferentes de flúor-flogopita (0%, 10% e 20%) e de alumina (80% e 60%). Adicionando-se quantidades de 10% ou 20% em peso de flúor-flogopita, os compósitos se tornam mais densos a 1400°C. Durante o processo de queima, entre 1150 e 1200°C, os cristais de mica se fundem, mas durante o resfriamento há recristalização da estrutura. Quanto à usinabilidade, as amostras que continham flúor-flogopita foram facilmente perfuradas por broca de metal duro, mas não apresentaram essa facilidade com broca de aço. Houve um

aumento na tenacidade e uma diminuição na dureza destas amostras, proporcionado pelo processo de deflexão de trincas por parte dos cristais de mica.

A usinabilidade pode ser entendida como a capacidade de um material de poder ser mecanicamente processado, cortado e/ou conformado por uma máquina. Esta capacidade compreende todas as propriedades do material que exercem influência no processo, onde são descritas todas as dificuldades que apresenta em sua usinagem. Para avaliar a usinabilidade da vitrocerâmica aqui desenvolvida, foi feita uma avaliação preliminar indireta, através da realização de testes mecânicos, destacando-se o de tenacidade à fratura.

A utilização de materiais cerâmicos na produção de restaurações dentárias em sistema *CAD/CAM* requer que sejam consideradas questões tecnológicas, médicas e óticas. A longevidade de restaurações em cerâmicas depende que a superfície usinada seja dúctil para evitar danos subcríticos, inerentes aos materiais frágeis, causados pela usinagem. A propagação do dano começa em rupturas e trincas e assim o tempo de vida da restauração é limitado significativamente.

15 As restaurações dentárias são comumente preparadas a partir de vitrocerâmicas usináveis, utilizando modernos sistemas *CAD/CAM*. Não há muita informação referente à influência dos parâmetros de usinagem sobre taxas de remoção de material e sobre os danos que poderiam ser introduzidos na restauração durante processos abrasivos de usinagem empregados com estes sistemas. Assim, houve necessidade de se investigar estes efeitos em 20 vitrocerâmicas usináveis experimentais e os resultados mostraram que fatores como a microestrutura da vitrocerâmica, o tamanho dos grãos de diamante nas brocas e a força aplicada às mesmas durante o processo, influenciaram significativamente a usinagem. A taxa de remoção de material, por sua vez, cresceu com o aumento dos cristais de mica dentro das vitrocerâmicas ou com o aumento da força sobre as brocas. Os danos causados por lascas nas 25 arestas de ranhuras tornaram-se maiores com a carga aplicada nas brocas ou com a diminuição do tamanho dos cristais de mica. O uso de brocas grosseiras não resultou necessariamente em altas taxas de remoção de material, mas aumentou a extensão do dano por lascamento. Foi observado também que a rugosidade superficial é relativamente independente da microestrutura ou da força aplicada na broca, mas é fortemente dependente do diâmetro 30 das partículas de diamante nas brocas.

A usinabilidade depende do atendimento de determinadas exigências pela peça cerâmica final e de suas condições de serviço, as quais estabelecem as propriedades que serão solicitadas, as quais por sua vez, determinam a composição, a microestrutura, as condições de

processamento necessárias e as conseqüentes dificuldades de usinagem e de acabamento final, com o requerido nível de tensões e defeitos residuais. Portanto, a usinabilidade de cerâmicas dentárias terá que ser testada em cerâmicas experimentais, e os resultados serão definidos com o tempo, quando o material já estiver sendo testado, na boca do paciente.

5 Muitos estudos têm apontado que o ponto fraco das vitrocerâmicas contendo mica está em suas propriedades mecânicas, por isso vários pesquisadores têm se empenhado para reverter esse quadro. Alguns experimentos se basearam na adição de cristais de fluormica e diopsídeo à vitrocerâmica, formando um compósito de duas segundas fases, e foi constatado que a presença destes cristais pode aumentar a resistência do material sem 10comprometer a usinabilidade.

Como visto, muitos trabalhos avaliaram o processamento, a caracterização e as propriedades mecânicas de vitrocerâmicas compostas por mica, no entanto, os tipos mais estudados são em sua maioria, a fluormica tetrassilícica e a fluor-flogopita. Assim, o objetivo da presente invenção, foi o de utilizar um tipo de mica ainda não pesquisado na área 15odontológica, apesar de muitos trabalhos já terem avaliado o aproveitamento deste tipo de mica em outras áreas da tecnologia.

Esta mica, denominada mica moscovita, é oriunda da região conhecida como Província de Borborema - Seridó, situada nos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Ela provém de rochas pegmatíticas muito comuns nesta região, e sua fração fina é conhecida 20como mica-lixo, pois esse tipo de rocha produz grande volume de rejeitos com elevados teores de moscovita. Com a utilização da moscovita em escala industrial, o impacto ambiental gerado pelo acúmulo destes rejeitos seria diminuído, e empregos poderiam ser gerados na região. O Brasil produz por ano cerca de quatro mil toneladas deste mineral, o qual pode ser utilizado em forma de folha ou em pó (moído). A mica moída é utilizada na indústria de 25cosméticos, de plásticos e de coloríficos (agente perolizante), e a mica em forma de folha é utilizada na indústria eletrônica.

A utilização da mica moscovita na área odontológica pode ser muito vantajosa, porque ajudaria a diminuir o volume de rejeitos do mineral atualmente existente na natureza, além de diminuir os custos de fabricação das cerâmicas odontológicas, proporcionado pelo 30seu baixo valor de mercado. Como as cerâmicas odontológicas, atualmente, possuem matéria-prima importada e de alto custo, tornam-se inviáveis para grande parte da população brasileira. Desse modo, a utilização de um material restaurador contendo matéria-prima brasileira de baixo custo, pode torná-lo mais acessível aos pacientes pertencentes às classes

sociais menos favorecidas, proporcionando-lhes melhor reabilitação e qualidade de vida.

As propriedades físicas da mica moscovita já são bastante conhecidas no estado da técnica, e serão apresentadas na Tabela 2 a seguir.

TABELA 2: Propriedades Físicas da Mica Moscovita.

Propriedade	Valor
Módulo de Elasticidade	221 (GPa)
Resistência à Compressão	221 (MPa)
Resistência à Tração	225 - 297 (MPa)
Temperatura de Decomposição	850 - 940°C
Densidade Relativa	2,77 - 2,88
Dureza <i>Mohs</i>	2,8 - 3,2
Resistividade Elétrica	2×10^{13} - 1×10^{17} (ohm/cm ³)
Constante Dielétrica	6,5 - 9,0

5

A mica, como já descrito anteriormente, atua como um agente de tenacificação, através do mecanismo de deflexão de trincas, o qual possibilita a usinagem de blocos cerâmicos, pois dificulta a ocorrência de fraturas ou a produção de lascas no material. A mica moscovita foi utilizada no desenvolvimento desta vitrocerâmica, porque atua como um tenacificador, melhorando a usinabilidade desta.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A FIGURA 1 descreve a análise granulométrica do pó de frita de vidro feldspático, realizada após sua moagem para subsequente prensagem e sinterização.

15

A FIGURA 2 mostra os Difrátogramas de Raios-X dos blocos sinterizados de frita pura, em três temperaturas diferentes.

A FIGURA 3 mostra os Difrátogramas de Raios-X para os blocos de mica moscovita pura sinterizados de 850 a 1050oC e para as temperaturas de 1100°C e 1150°C.

A FIGURA 4 mostra os Difrátogramas de Raios-X de blocos de frita de vidro + 10% de mica moscovita sinterizados, em várias temperaturas.

A FIGURA 5 mostra os Difrátograma de Raios-X para blocos de frita de vidro + 20% de mica moscovita sinterizados, em várias temperaturas.

A FIGURA 6 mostra os Difrátograma de Raios-X para bloco de frita de vidro + 30% de mica moscovita sinterizado a 1150oC.

25

A FIGURA 7 apresenta as características macroscópicas externas dos blocos sinterizados de frita pura, mica moscovita pura e dos compósitos de frita de vidro + mica moscovita.

A FIGURA 8 apresenta as características microestruturais dos blocos sinterizados de frita de vidro + mica moscovita.

A FIGURA 9 mostra a curva de variação de Força (F) x Profundidade de Penetração (h) do *software* da *CSM Instruments S.A.*

5

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

O material utilizado para a confecção dos blocos foi a vitrocerâmica feldspática, a qual é largamente utilizada na Odontologia em função de suas boas propriedades. A composição da vitrocerâmica é basicamente a disponibilizada na patente 10americana US Nº. 6.342.302 B1 (composição 4 da Tabela 1) e está reproduzida na Tabela 3 abaixo. Esta composição foi escolhida, pois pode ser fundida a 1200°C e produz uma grande concentração de cristais de leucita, que proporciona resistência mecânica desejável ao material.

TABELA 3: Composição Química da Vitrocerâmica Feldspática utilizada.

Componentes	% em peso
SiO ₂	56,1
Al ₂ O ₃	19,9
CeO ₂	0,7
K ₂ O	11,2
Na ₂ O	10,5

15

A vitrocerâmica é composta por uma matriz vítrea, com grãos policristalinos dispersos, onde a matéria-prima básica utilizada foi o feldspato da Mineração Armil (cuja composição consta na Tabela 5 a seguir), proveniente da região Borborema-Seridó. As fritas produzidas com esta vitrocerâmica ainda incluíram a adição de outras substâncias, tais como: 20alumina, carbonatos de sódio e potássio, bórax e óxido de cério, conforme mostrado na Tabela 4 abaixo.

TABELA 4: Matérias primas utilizadas na produção das fritas de vitrocerâmica.

Matérias-primas	Peso em gramas (Total 20g)
Feldspato Armil	15,55
Al ₂ O ₃	0,53
Na ₂ CO ₃	1,56
K ₂ CO ₃	1,74
Bórax	0,50
CeO ₂	0,13

TABELA 5: Composição Química do Feldspato Armil.

Componentes	% (em peso)
SiO ₂	66
Al ₂ O ₃	20
Fe ₂ O ₃	0,07
K ₂ O	5,5
Na ₂ O	5,9

5 Na metodologia empregada, primeiramente foram produzidas as fritas de vitrocerâmica. As matérias-primas foram pesadas em bateladas de 20 gramas, de acordo com a proporção mostrada na Tabela 3, e então foi feita a homogeneização dos pós em um moinho de bolas por um período de 24 horas. Após a homogeneização, o pó foi vertido em um cadinho refratário e aquecido até uma temperatura de 1200°C, por um período de três horas para ocorrer a fusão. Em seguida, este material foi resfriado bruscamente para que ocorresse a vitrificação do material. As fritas assim obtidas foram cominuídas até uma granulometria inferior a 45µm, alternando-se as operações de moagem e peneiramento, utilizando peneira de aço inox de 325 malhas (série *Tyler*).

As fritas cominuídas foram misturadas posteriormente com a mica moscovita em diferentes proporções, dando origem ao compósito de vitrocerâmica - mica moscovita. Foram organizadas amostras com: 0% de mica (frita pura), 10% de mica, 20% de mica e 100% de mica (mica pura), e destas amostras foram produzidos blocos de material compósito de dois tamanhos: um com 16 mm de diâmetro interno e um com 6 mm. Para a realização da prensagem a frio, na matriz maior foi utilizada uma prensa hidráulica aplicando $24,9 \times 10^3$ N (5.600 lb) e para a menor a prensa $2,2 \times 10^3$ N (500 lb). Para cada bloco maior foram utilizados 4 gramas de cada uma das amostras de material com diferentes quantidades de mica, e para o menor foram utilizados aproximadamente 0,3 gramas de material.

Os blocos de vitrocerâmica - mica moscovita foram sinterizados a vácuo a temperaturas distintas, a saber: 850°C, 900°C, 950°C, 1.000°C, 1.050°C, 1.100°C e 1.150°C. Dois blocos de cada quantidade de mica moscovita foram submetidos a cada uma das temperaturas de sinterização, sendo o de menor diâmetro destinado a análise no Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), e o de maior para ser submetido a Difractometria de Raios-X.

A frita pura (0% de mica moscovita), no entanto, foi submetida a apenas três temperaturas de sinterização (850, 900 e 950°C). Nas temperaturas de 900 e 950°C, apenas dois blocos de frita pura foram sinterizados, sendo um bloco para cada temperatura. Estes blocos foram avaliados somente no difratômetro de Raios-X, e não no MEV, visto que o material já se apresentava denso a 850°C. A Tabela 5 abaixo resume as temperaturas de sinterização, às quais cada uma das amostras foi submetida, e mostra ainda as taxas de aquecimento, programadas automaticamente no forno.

TABELA 5: Condições de sinterização das amostras de vitrocerâmica.

	850°C 20°C/min	900°C 22°C/min	950°C 23°C/min	1.000°C 25°C/min	1.050°C 26°C/min	1.100°C 28°C/min	1.150°C 29°C/min
Frita Pura	X	X	X				
Frita com 10% de mica	X	X	X	X	X	X	
Frita com 20% de mica	X	X	X	X	X	X	X
Mica Pura	X	X	X	X	X	X	X

10 As amostras de frita pura foram analisadas quanto ao tamanho de partícula utilizando um granulômetro a laser, com 1450 rpm e 30 minutos de dispersão em água. De acordo com a Figura 1, que mostra o resultado da distribuição granulométrica do pó de frita após sua moagem, nota-se que ele é constituído de partículas 100% abaixo de 91,20 µm, 73,47% abaixo de 22,91 µm e 47,34% abaixo de 10 µm.

15 De posse dos resultados da distribuição granulométrica, pôde-se constatar que apesar de uma granulometria mais grosseira permitir aquecimento mais rápido, já que a condução de calor é melhor do que em um material mais fino, a cinética da sinterização e da cristalização da leucita é melhor para uma granulometria mais refinada. Desse modo, em uma dispersão homogênea, cristais micrométricos, ou mesmo sub-micrométricos, são 20 recomendados para a mica moscovita, antes da prensagem a frio para a obtenção do compactado verde.

Todas as amostras de blocos sinterizados foram analisadas quanto à estrutura cristalográfica, através de medidas de Difração de Raios-X (DRX). Também foram analisadas amostras de frita pura antes da sinterização para verificar se a amostra estava amorfa. Estas 25 análises foram determinadas por meio de um difratômetro de radiação CoK α (35kV/40mA).

Para os blocos sinterizados de frita pura, os difratogramas correspondentes às temperaturas de 850, 900 e 950°C mostraram que os tamanhos dos picos mais intensos da leucita aumentaram com a elevação da temperatura (vide Figura 2). No caso dos blocos de mica moscovita pura, os difratogramas das temperaturas de sinterização de 850 a 1150°C (Figura 3), revelaram que a mica moscovita não é estável a temperaturas maiores do que 1050°C, pois os gráficos das maiores temperaturas (1100 e 1150°C) apresentaram ausência de picos, mostrando um material amorfo. Desse modo, pôde-se concluir que a mica moscovita pura se decompõe gradativamente em vidro feldspático para altas temperaturas.

O difratograma dos blocos de frita + 10% de mica moscovita (vide Figura 4), sinterizados entre 850 e 1100°C, mostrou que os picos mais intensos da leucita cresceram gradualmente com a temperatura, enquanto que os picos mais intensos da mica moscovita decresceram para a mesma faixa de temperatura. Como a 1100°C havia somente resquícios da mica, 1050°C constituiu a máxima temperatura de sinterização para o teor de 10% de mica moscovita no vidro feldspático, e para a qual ainda permaneceu detectável a presença da mica moscovita.

Para os blocos de frita + 20% de mica moscovita, o difratograma da Figura 5 apresentou, como no caso dos blocos com 10% de mica, os picos de leucita crescendo com a elevação da temperatura, e os picos da mica moscovita diminuindo. Porém, a 1150°C o produto sinterizado apresentou somente traços de mica, ficando estabelecida 1100°C como a temperatura de sinterização na qual o composto resultante ainda apresentava uma quantidade de mica moscovita detectável.

Por fim, o difratograma dos blocos de frita + 30% de mica moscovita sinterizados a 1150°C (Figura 6), apresentou enormes picos de leucita e os picos mais intensos da mica moscovita, os quais foram perfeitamente detectados.

Reunindo todos os resultados dos difratogramas de todas as amostras, pôde-se concluir que a interdispersão dos cristais de mica moscovita na matriz de vidro feldspático leucítico permitiram estabilizar a mica para temperaturas bem superiores (até 1150°C) à de máxima estabilidade da mica moscovita pura (1050°C).

As amostras também foram analisadas através de Microscopia Eletrônica de Varredura, sendo necessário recobrir os blocos sinterizados com prata. Foram analisadas tanto as características macroscópicas externas quanto as microestruturais internas.

As características macroscópicas externas dos blocos sinterizados de diferentes composições de mistura de frita de vidro + mica moscovita para as diferentes temperaturas de

sinterização são apresentadas na Figura 7. No caso do bloco de fritada pura, a sinterização a 850°C já forneceu um produto bem denso, com o bloco exibindo sinais de abaulamento por escoamento viscoso. Por isso, os blocos de fritada pura sinterizados acima de 850°C foram utilizados somente para análise de difração de Raios-X.

5 Os blocos com 10% de mica resultaram numa macroestrutura muito desagregada quando sinterizados em temperatura baixa (850°C), mas adquiriram alta densidade e coesão após sinterização a 1050°C, e apresentaram nítido abaulamento da superfície cilíndrica externa a 1100°C, ou seja, esta composição já se escoava viscosamente durante a queima a esta temperatura. No entanto, os blocos contendo 20% de mica moscovita 10ainda mantiveram a integridade cilíndrica externa na sinterização a 1100°C, o mesmo acontecendo com os blocos de mica pura, o qual gradualmente apresentou-se denso e com integridade crescente conforme o aumento da temperatura de sinterização (acima de 950°C). Acima de 1150°C, não só as composições com 20% e 30% de mica moscovita, mas também os blocos de mica moscovita pura se apresentaram altamente densos.

15 As características microscópicas dos blocos sinterizados são mostradas na Figura 8. Destaca-se que os compósitos de fritada de vidro + mica moscovita apresentaram microestrutura densa em altas temperaturas. Enquanto os blocos com 10% de mica a apresentaram acima de 1050°C, os blocos contendo 20 e 30% de mica só a adquiriram para temperatura de sinterização de 1150°C. No caso do bloco de mica pura, a microestrutura mais 20densa apareceu acima de 1100°C, no entanto após sinterização a 1150°C ainda apresentou substancial microporosidade.

Foram realizados ensaios de microdureza Vickers e para a determinação do módulo de elasticidade para os compósitos sinterizados de 10 e 20% de mica nas temperaturas de 1.050°C e 1.150°C respectivamente. Os módulos de elasticidade foram determinados pelo 25método da indentação, no qual uma carga é aplicada no material por um indentador. Para este ensaio, foi preparada uma amostra de cada material. Cada uma delas foi lixada, polida e posteriormente recoberta com ouro, para facilitar a visualização no equipamento. Para cada amostra foram realizadas três indentações, em posições distintas, utilizando uma carga de 0,5kg por 30 segundos. Os valores de microdureza Vickers e do módulo de elasticidade foram 30calculados pelo *software* do equipamento *CSM Instruments S.A.* o qual obteve os valores com base no gráfico da Figura 9.

O módulo de elasticidade foi calculado através do método de Oliver & Pharr, representado pelas equações 1 e 2, e o cálculo da microdureza Vickers foi feito através do *software CSM Instruments*, baseado na equação 3.

$$E_{IT} = \frac{1 - \nu_s^2}{\frac{1}{E_r} - \frac{1 - \nu_i^2}{E_i}} \quad (1)$$

$$E_r = \frac{\sqrt{\pi} \cdot S}{2 \cdot \beta \cdot \sqrt{A_p(h_c)}} \quad (2)$$

onde:

E_i - Módulo de elasticidade do indentador (1141 GPa);

ν_i - Coeficiente de Poisson do indentador (0,07);

E_r - Módulo elástico reduzido;

10 ν_s - Coeficiente de Poisson da amostra (0,21);

S - Rigidez do contato elástico. Inclinação da curva de descarregamento (dF/dh).

$$HV = \frac{F_{\max}}{9.81 \cdot A_c(h_c)} \quad (3)$$

15 A Tabela 6 apresenta os dados de E, H e E/H para os blocos de frita + 10% de mica (sinterizada a 1050°C) e de frita + 20% de mica (sinterizada a 1150°C). Nota-se que não houve diferença significativa entre as duas médias correspondentes às duas composições sinterizadas em suas temperaturas selecionadas.

20 TABELA 6: Dados de E e H dos blocos sinterizados de frita de vidro com 10% de mica (sinterizado a 1050°C) e com 20% de mica (sinterizado a 1150°C).

AMOSTRA	E (GPa)	H(GPa)	(E/H)	Média (E/H)
(Frita+10%Mica) - 1	67,105	8,5966	7,80	7,73
(Frita+10%Mica) - 2	66,072	8,6313	7,65	
(Frita+10%Mica) - 3	65,344	8,4557	7,73	
(Frita+20%Mica) - 1	65,265	8,4067	7,76	7,68
(Frita+20%Mica) - 2	65,042	8,5776	7,58	
(Frita+20%Mica) - 3	64,550	8,3705	7,71	

A tenacidade à fratura (K_{Ic}) também foi determinada através do método da indentação. Para calcular os valores de K_{Ic} do material, foram preparadas 8 amostras do compósito de vitrocerâmica + mica moscovita, divididas em 4 amostras de frita com 10% de mica sinterizada a 1.050°C e 4 amostras de frita com 20% de mica sinterizada a 1.150°C. Cada uma das amostras foi lixada, polida e metalizada assim como na preparação das amostras do teste anterior. Foram realizadas 10 indentações em diferentes regiões das amostras com o auxílio de um microdurômetro, utilizando uma carga de 2 kgf por 30 segundos.

Uma câmera fotográfica digital foi acoplada ao microdurômetro para a obtenção dos registros fotográficos das indentações, os quais possibilitaram avaliar as indentações válidas para a medição da tenacidade à fratura (trincas radiais que partissem do centro das indentações e que fossem isentas de ramificações ou lascas).

O valor de K_{Ic} , definido como o fator de intensidade de tensões crítico, é uma medida da resistência do material à fratura frágil. A análise da Mecânica da Fratura indica que o comprimento da trinca radial (c) produzida por uma indentação Vickers se relaciona à K_{Ic} de acordo com a equação 4 abaixo.

$$K_{Ic} \propto c^{-3/2} \quad (4)$$

Para a determinação dos valores de tenacidade à fratura das amostras foi utilizada a equação 5, desenvolvida por ANSTIS *et al.* (1981) para a aplicação de técnicas de indentação Vickers para avaliar a tenacidade à fratura de materiais cerâmicos.

$$K_{Ic} = 0,016 (E/H)^{1/2} (P/c^{3/2}) \quad (5)$$

onde:

P - Carga de indentação (N);

25 E - Módulo de Young (módulo de elasticidade) (GPa);

H - Dureza Vickers;

c - Média das medidas das trincas radiais (m).

Foram calculadas médias e desvios padrões com os valores de K_{Ic} calculados das 8 amostras selecionadas, e comparados entre si. Pôde ser observado, baseado nestes dados, que a diferença entre as médias globais das amostras sinterizadas a 1050 e 1150°C (0,601 MPa.m^{1/2}) foi menor do que as somas dos correspondentes desvios padrões (2,933 MPa.m^{1/2}), mostrando que os dois produtos testados possuem tenacidades equivalentes, o que

significa que o desempenho em usinagem é igual. Os valores médios de tenacidade encontrados foram $9,033 \text{ MPa.m}^{1/2}$ e $8,426 \text{ MPa.m}^{1/2}$, respectivamente. Estes valores são bastante superiores àqueles encontrados no estado da técnica para as vitrocerâmicas, conforme é apresentado na Tabela 7 a seguir.

5

TABELA 7: Valores de Tenacidade à Fratura (K_{Ic}) para algumas vitrocerâmicas.

Marcas	Valor de K_{Ic} ($\text{MPa.m}^{1/2}$)
Vidros de silicatos (ANSTIS <i>et al.</i> , 1981)	0,68 - 0,91
MACOR (SUN <i>et al.</i> , 2007)	1,4
Vita Mark II (www.inlab.com)	2,2
Vitrocerâmica da Corning (ANSTIS <i>et al.</i> , 1981)	2,5
Compósito sinterizado a 1400°C de 80% de Al_2O_3 + 20% de mica (TARUTA <i>et al.</i> , 2006)	3,9

De acordo com os resultados obtidos, pôde-se constatar algumas características importantes dos compósitos de frita de vidro e mica moscovita confeccionados. Entre as propriedades, pode-se destacar:

- As amostras de frita pura escoam quando são sinterizadas acima de 850°C ;
- A cristalização da leucita aumenta gradualmente com a temperatura de sinterização para os blocos de compósito de frita de vidro + mica moscovita, até a temperatura de 1150°C ;
- As amostras de frita + mica moscovita com até 30% podem ser densificadas entre 1050 e 1150°C , no entanto, para maiores teores de moscovita será necessária a realização de pressão mecânica durante a sinterização a vácuo, para que a plena densificação do compósito seja alcançada;
- A mica moscovita, quando adicionada ao compósito, é capaz de se manter estável até uma temperatura substancialmente superior àquela do limite de estabilidade em sua forma pura. Isto ocorre porque a oclusão proporcionada pelo vidro feldspático dificulta cineticamente a liberação da água de decomposição da mica;
- Os compósitos contendo 10 e 20%, de mica moscovita, quando sinterizado a temperaturas situadas na faixa de 1050 a 1150°C , apresentaram valores de tenacidade à fratura por indentação bem superiores àqueles conhecidos no estado da técnica.

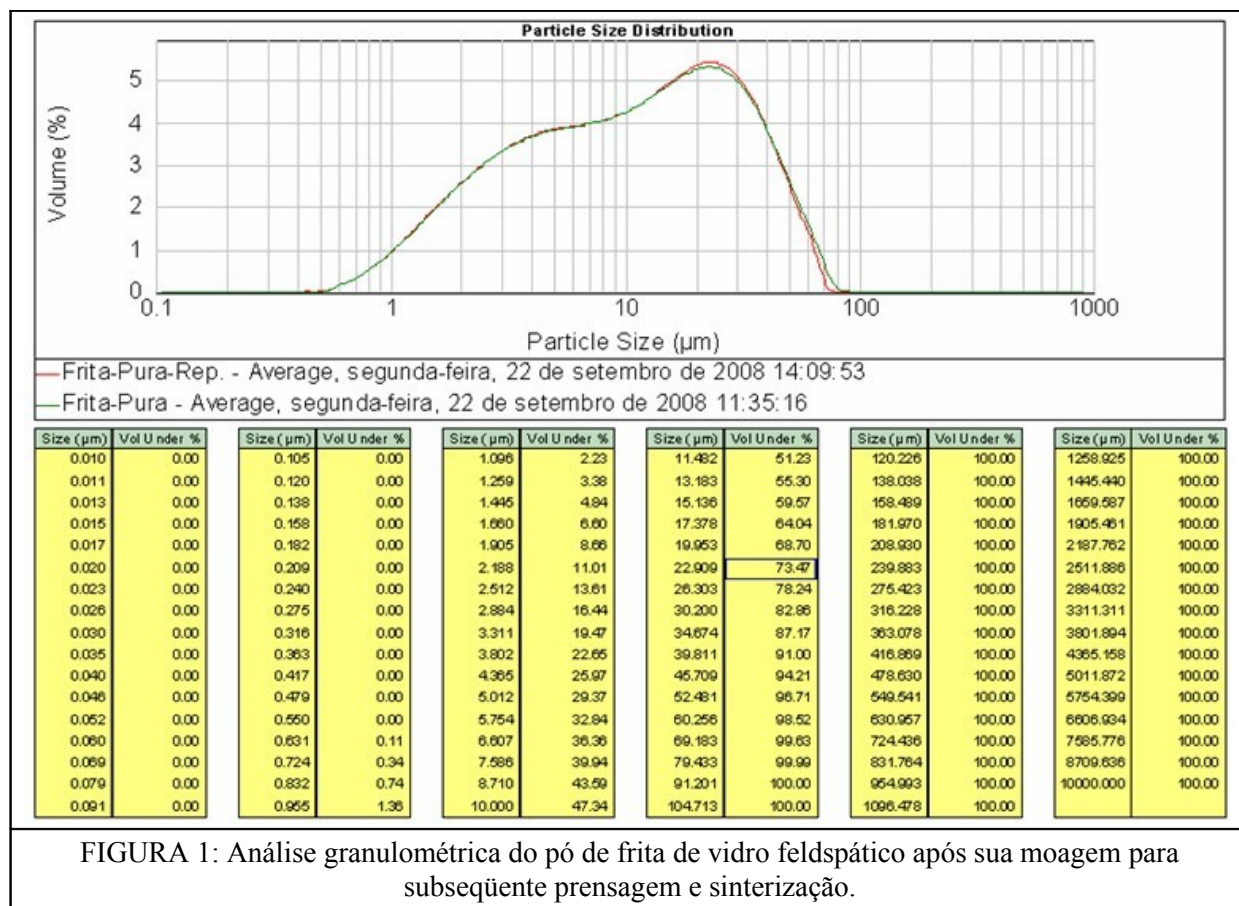


FIGURA 1: Análise granulométrica do pó de frita de vidro feldspático após sua moagem para subsequente prensagem e sinterização.

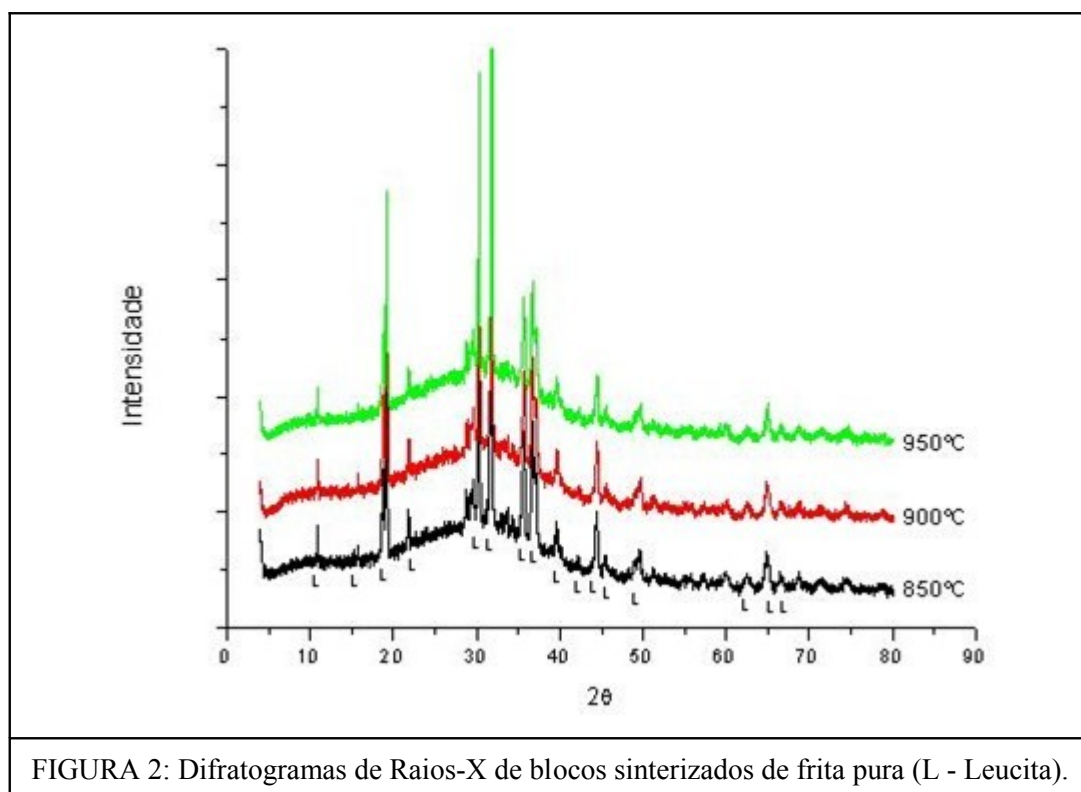


FIGURA 2: Difratomogramas de Raios-X de blocos sinterizados de frita pura (L - Leucita).

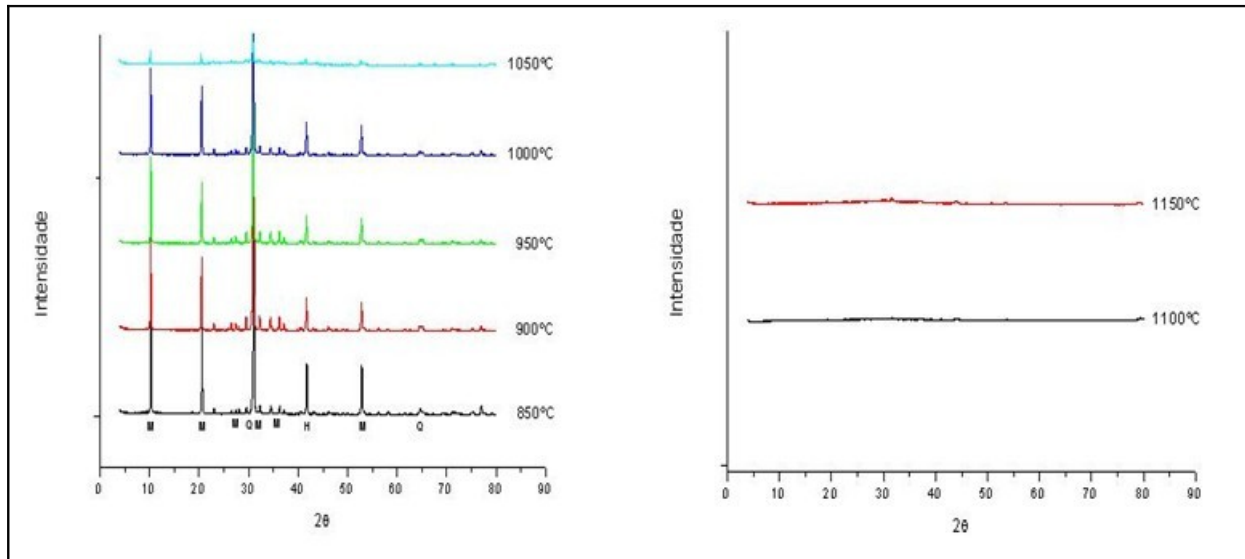


FIGURA 3: Difratomogramas de Raios-X para blocos de mica moscovita pura sinterizados de 850 a 1050°C (esq.) e para 1100°C e 1150°C (M - Mica moscovita; Q - Quartz; H - Hematita).

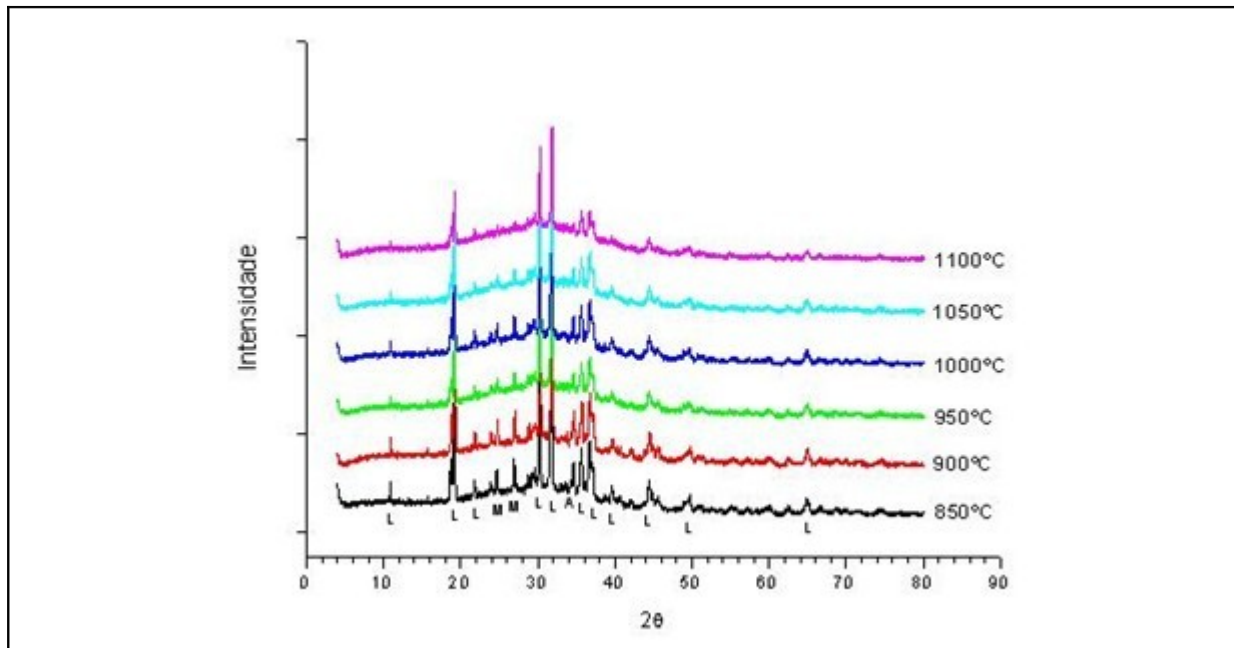


FIGURA 4: Difratomogramas de Raios-X de blocos de fritta de vidro + 10% de mica moscovita sinterizados (L - Leucita; M - Mica moscovita; A - Augita).

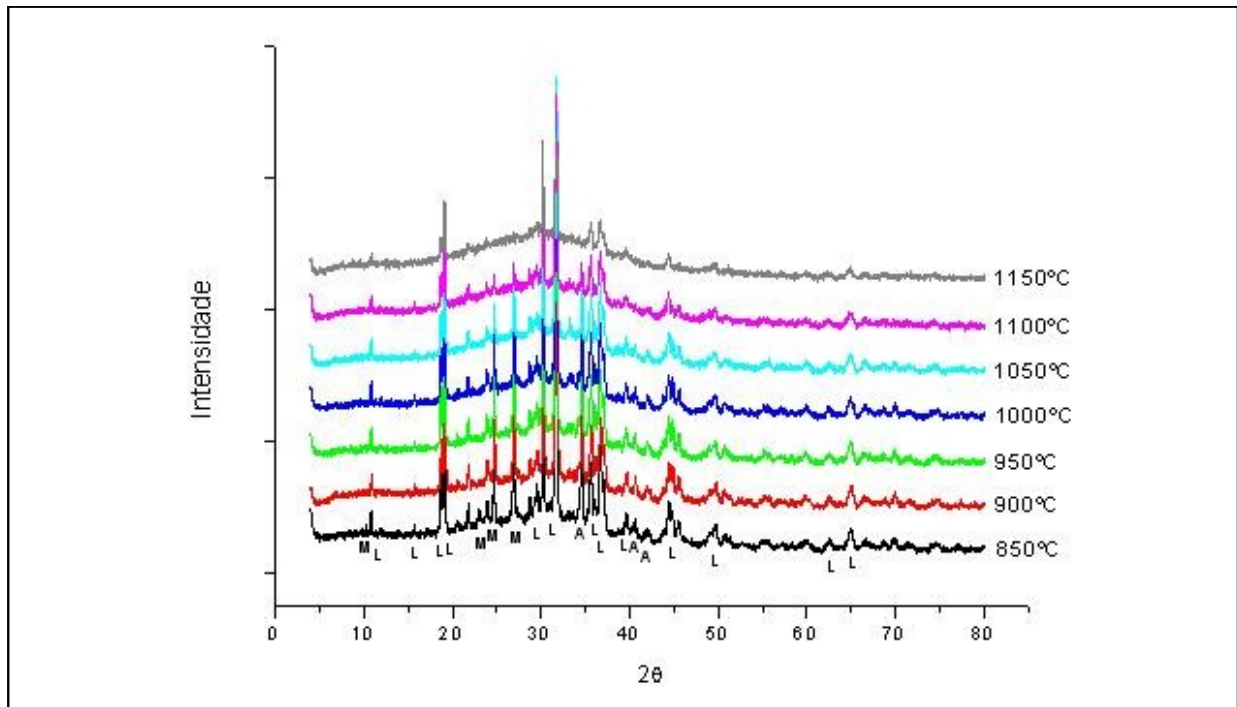


FIGURA 5: Difratoograma de Raios-X para blocos de frita de vidro + 20% de mica moscovita sinterizados (L - Leucita; M - Mica moscovita; A - Augita).

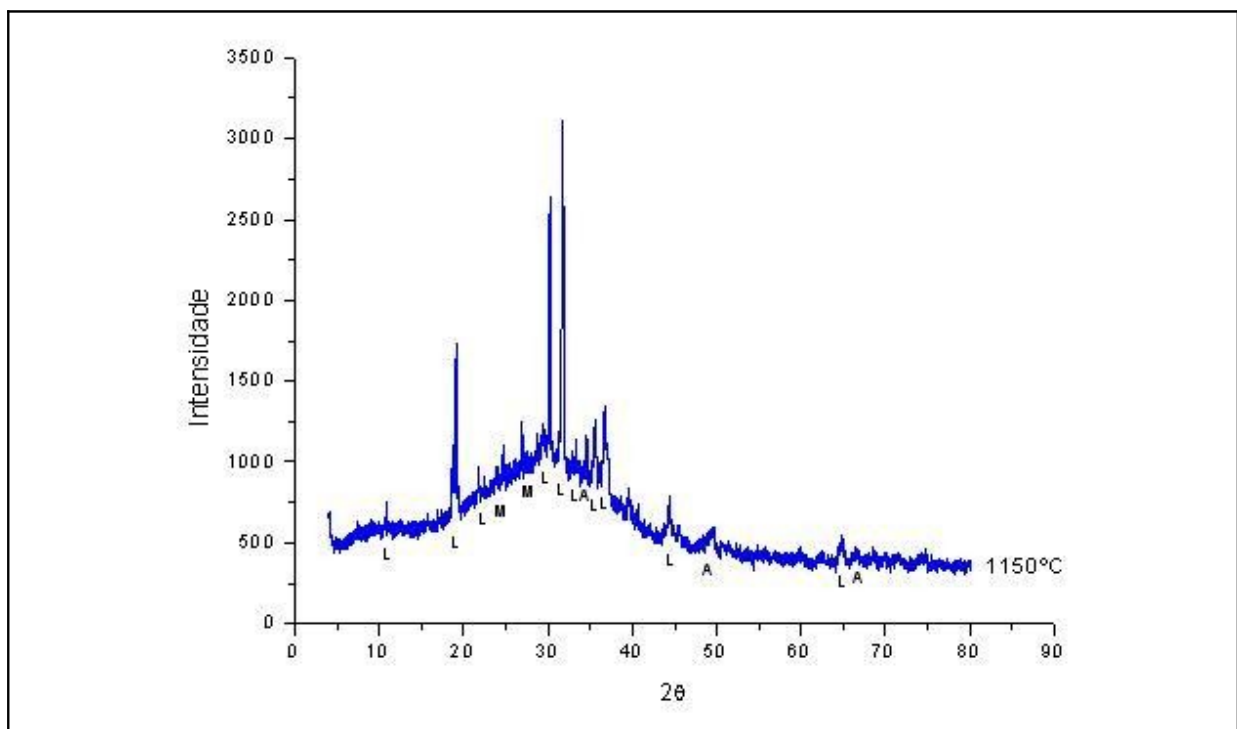


FIGURA 6: Difratoograma de Raios-X para bloco de frita de vidro + 30% de mica moscovita sinterizado a 1150oC (L - Leucita; M - Mica moscovita; A - Augita).

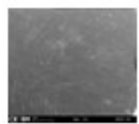
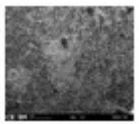
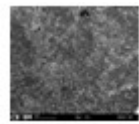
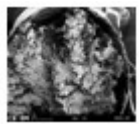
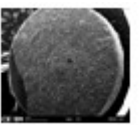
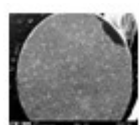
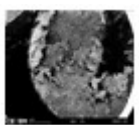

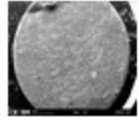

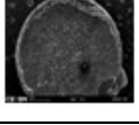
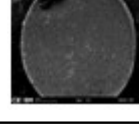
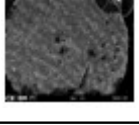

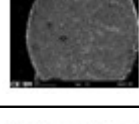
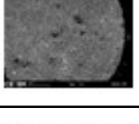

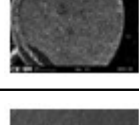
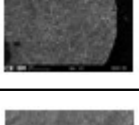

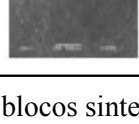
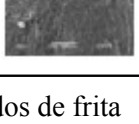
T. Sint. (°C)	Frita Pura	Frita + 10% Mica Moscovita	Frita + 20% Mica Moscovita	Frita + 30% Mica Moscovita	Mica Moscovita Pura
850					
900					
950					
1000					
1050					
1100					
1150					

FIGURA 7: Características macroscópicas externas dos blocos sinterizados de frita pura, mica moscovita pura e dos compostos de frita de vidro + mica moscovita.

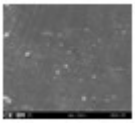
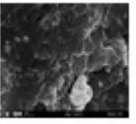
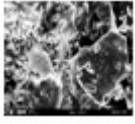
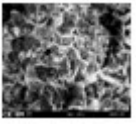
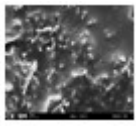

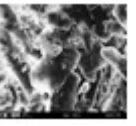


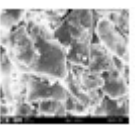

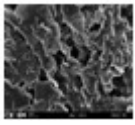
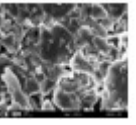

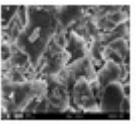
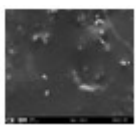
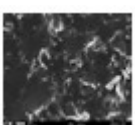
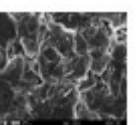
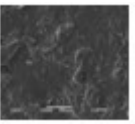
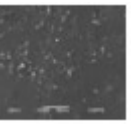
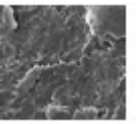
T. Sint. (°C)	Frita pura	Frita + 10% Mica Moscovita	Frita + 20% Mica Moscovita	Frita + 30% Mica Moscovita	Mica Moscovita Pura
850					
900					
950					
1000					
1050					
1100					
1150					

FIGURA 8: Características microestruturais dos blocos sinterizados de frita de vidro + mica moscovita.

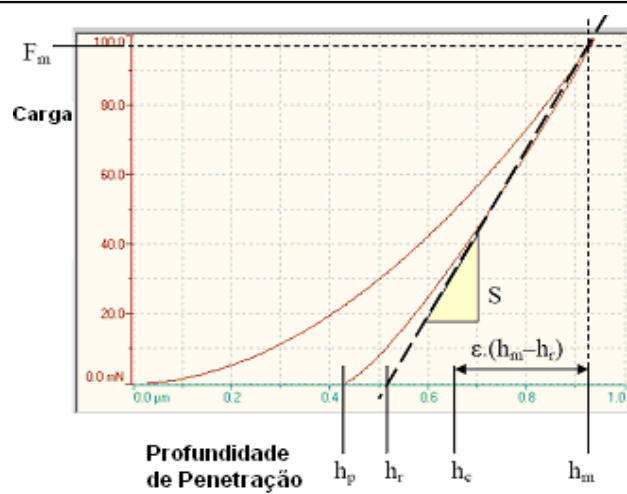


FIGURA 9: Curva de variação de Força (F) X Profundidade de Penetração (h) do software da CSM Instruments S.A.

REIVINDICAÇÕES

1. PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE UM COMPÓSITO DE VIDRO FELDSPÁTICO-MOSCOVITA PARA PRÓTESES DENTÁRIAS, caracterizado pelo fato de:

- 5
- misturar uma frita de vidro feldspático com 10 a 30 % de mica moscovita;
 - compactar o material resultante sob pressão uniaxial;
 - efetuar sinterização a vácuo em uma faixa de temperatura entre 850 e 1150°C.

2. PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE UM COMPÓSITO DE VIDRO FELDSPÁTICO-10MOSCOVITA PARA PRÓTESES DENTÁRIAS de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da frita ser obtida através das seguintes etapas:

- cominuição em moinho de bolas por um período de 24 horas para sua homogeneização;
 - vazamento em um cadinho refratário;
- 15
- aquecimento a temperatura de 1200 °C por um período de 3 horas;
 - resfriamento brusco para vitrificação
 - cominuição até uma granulometria inferior a 45µm.

3. PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE UM COMPÓSITO DE VIDRO FELDSPÁTICO-20MOSCOVITA PARA PRÓTESES DENTÁRIAS de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato da matéria prima utilizada na produção da frita ser constituída do seguintes teores em 20 g de material:

	Feldspato	15,55
	Al ₂ O ₃	0,53
25	Na ₂ CO ₃	1,56
	K ₂ CO ₃	1,74
	Bórax	0,50
	CeO ₂	0,13

304. PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE UM COMPÓSITO DE VIDRO FELDSPÁTICO-MOSCOVITA PARA PRÓTESES DENTÁRIAS de acordo com as reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato da composição química do feldspato ser constituído do seguinte percentual em peso:

	SiO ₂	66 %
	Al ₂ O ₃	20 %
	Fe ₂ O ₃	0,07 %
	K ₂ O	5,5 %
5	Na ₂ O	5,9 %

5. PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE UM COMPÓSITO DE VIDRO FELDSPÁTICO-MOSCOVITA PARA PRÓTESES DENTÁRIAS de acordo com as reivindicações anteriores caracterizado pelo fato de misturar a frita de vidro feldspático com 10 a 20 % de mica 10moscovita.

6. PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE UM COMPÓSITO DE VIDRO FELDSPÁTICO-MOSCOVITA PARA PRÓTESES DENTÁRIAS de acordo com as reivindicações anteriores caracterizado pelo fato de sinterizar a mistura de frita de vidro e mica a uma temperatura entre 151050 e 1150°C.

7. COMPÓSITO PARA PRÓTESE DENTÁRIA OBTIDO através do processo de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por apresentar tenacidade à fratura entre 8 e 10 MPa.m^{1/2}.

208. COMPÓSITO PARA PRÓTESE DENTÁRIA OBTIDO através do processo de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por apresentar estabilidade em temperaturas superiores àquelas do limite de estabilidade da mica moscovita pura.

RESUMO

“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE UM COMPÓSITO DE VIDRO FELDSPÁTICO-MOSCOVITA PARA PRÓTESES DENTÁRIAS, E COMPÓSITO OBTIDO”

5

A invenção trata de um processo para obtenção de um compósito de vidro feldspático-moscovita para próteses dentárias, e compósito obtido que consiste em misturar uma frita de vidro feldspático, utilizando feldspato potássico com mica moscovita, ambos provenientes da região de Borborema-Seridó. A frita de vidro, após ser submetida à fina cominuição e 10misturada à mica moscovita, é compactada sob pressão uniaxial e sinterizada a vácuo na faixa de temperaturas entre 850 e 1150°C. Em seguida, o compósito é caracterizado por difração de raios-X, microscopia eletrônica de varredura e avaliação da tenacidade à fratura por micro-indentação. Os principais resultados obtidos foram: a melhoria da estabilidade da mica moscovita no compósito, a extensão da cristalização da leucita durante a sinterização, que 15cresce com a elevação desta última, e por fim o alcance de valores bem mais elevados de tenacidade à fratura, a temperaturas modestas, para o compósito de vidro feldspático + mica moscovita, se comparado aos valores encontrados no estado da técnica para várias cerâmicas, vidros e vitrocerâmicas odontológicas.

A mica moscovita utilizada na presente invenção atua como um tenacificador, 20melhorando a usinabilidade do compósito e possibilitando que este possa ser processado utilizando o sistema *CAD/CAM*. Além disso, sua utilização na área odontológica pode ser muito vantajosa, porque ajudaria a diminuir o volume de rejeitos do mineral atualmente existente na natureza, além de diminuir os custos de fabricação das cerâmicas odontológicas, proporcionado pelo seu baixo valor de mercado.