

REFLEXÕES SOBRE AS ALTERNATIVAS DE SÍNTESE DA LEUCITA A PARTIR DE MINERAIS BRASILEIROS DO SERIDÓ-BORBOREMA

T.Ogasawara¹, M.D. Fonseca¹, V.B.B. Pinto¹, F.P.F.Costa¹, S.C.A. França²

¹UFRJ-COPPE/PEMM, Av. Horácio Macedo, 2030 – Bl. F sala F207 CT/UFRJ,
Rio de Janeiro-RJ, CEP 21941-972 – E-mail:ogasawat@metalmat.ufrj.br

²CETEMCT, Av. Pedro Calmon, 900 – Cidade Universitária – Rio de Janeiro-RJ
CEP21941-908.

RESUMO

A leucita é um cristal tenacificador em porcelanas feldspáticas que pode ser sintetizada e incorporada por dispersão na matriz do vidro feldspático, uma opção que ainda não está suficientemente dominada. Há opções de misturas de matérias-primas minerais perfeitamente viáveis termodinamicamente. A melhor opção consiste em usar a mistura de feldspato potássico (microclínio) e caulinita, complementada por K_2CO_3 , que gera razão molar Quartzo(Q)/Leucita(L) = 0. A segunda melhor opção é a mistura de moscovita e microclínio, complementada por K_2CO_3 ; razão Q/L = 0,2. A terceira melhor opção é a da mistura microclínio com alumina e quartzo, complementada por K_2CO_3 e razão Q/L = 0,5. A mistura de caulinita com quartzo e K_2CO_3 tem razão molar Q/L = 1 e a opção de misturas de reagentes químicos puros (alumina, quartzo e K_2CO_3) tem razão Q/L = 2. Fatores cinéticos importantes são assinalados, destacando-se a temperatura de formação da fase líquida.

Palavras-chave: leucita, porcelana feldspática, vitrocerâmica dental, síntese cerâmica, minerais brasileiros.

INTRODUÇÃO

Leucita tradicional, um alumino-silicato de potássio ($K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$), é um material muito promissor para aplicação dental. Ele foi originalmente introduzido em composições de porcelana dental para ajustar o comportamento de expansão

térmica de uma cerâmica àquela do reforço metálico durante o resfriamento. Em adição, verificou-se que a presença de leucita, graças ao seu comportamento de transição de fase, também melhora a resistência mecânica e a tenacidade à fratura do compósito. A quantidade, tamanho médio de cristal e estrutura de uma fase leucita afeta diretamente as propriedades térmicas e mecânicas do compósito final⁽¹⁾. A diferença de expansão térmica entre os cristais de leucita tetragonal e a matriz vítrea ($8,6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) fornece tensões compressivas tangenciais fortalecendo a porcelana dental feldspática⁽²⁾. Assim, a leucita (KAlSi_2O_6) tem sido usada como uma fase importante em materiais dentais de porcelana/vidro⁽³⁾, por causa da sua tonalidade, cor e excelente biocompatibilidade. Além disso, devido ao seu alto ponto de fusão (1693°C)⁽⁴⁾ e grande coeficiente de expansão térmica ($3,1 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$, 600°C)⁽⁵⁾, a leucita possui aplicação potencial na preparação de recobrimentos funcionais em substratos metálicos ou no reforço de compósito à base de metal.

Leucita pode manifestar fase cristalina tanto tetragonal quanto cúbica⁽⁶⁾. A formação de frita de alta temperatura pode produzir quantidades variáveis de leucita cúbica, uma fase metaestável que, usualmente, converte-se à fase tetragonal no resfriamento. A fase cúbica tem um CTE que varia entre $10\text{-}12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ e sua presença em porcelana dental é, particularmente, indesejável devido ao baixo CTE e mudança de volume acompanhando a transição cúbica a tetragonal no resfriamento. No entanto, a fase tetragonal tem um CTE de aproximadamente 22 a $30 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, sendo desejável para uma mistura com vidros, que geralmente têm um baixo CTE, e para ligação com substratos metálicos, tendo um alto CTE.

O mineral leucita pode ser incorporado à porcelana dental a partir tanto da fusão incongruente do feldspato potássico ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$), ou de estequiometricamente semelhantes misturas de matérias-primas contendo os óxidos de potássio-alumínio-silício, quanto em forma de adição de pó sintético a um vidro feldspático não leucítico⁽⁷⁾.

O processo de produção de leucita pura tem sido estudado por muitos pesquisadores. Síntese hidrotérmica⁽¹⁾ e troca-iônica a partir da analcima^(1,8) são descritas como possíveis rotas alternativas para a preparação do mineral. O primeiro método consiste de síntese hidrotérmica de um precursor amorfo e seu subsequente tratamento em alta temperatura, conduzindo à preparação de uma leucita tetragonal com tamanhos de partícula na faixa de 3 a $7 \mu\text{m}$ ⁽¹⁾. O segundo método consiste da preparação de leucita por troca iônica a partir de analcima pré-sintetizada, na qual

trincas distintas foram observadas nas superfícies dos grãos, conduzindo à desintegração de algumas partículas. Estas trincas são provavelmente devido à transformação da forma cúbica da analcima para a forma tetragonal da leucita acompanhada por uma significativa diminuição em volume de sólido⁽¹⁾. ZHANG *et al.*⁽⁹⁾ sintetizaram pós de leucita de alta pureza a 850°C pelo método sol-gel. O efeito de CaF₂, como um modificador da temperatura de síntese, e a pureza da leucita foram investigados. Resultados de DTA e de DRX indicaram que a presença de 1,5% em peso de CaF₂ abaixam a temperatura de síntese de 1100°C para 850°C e, efetivamente, eliminam a cristalização do intercrescimento comum de kalsilita (KAlSiO₄). Após dopagem com 1,5% em peso de CaF₂, a leucita sintetizada a 850°C tinha um tamanho de cristal de 0,8 µm, e seu calculado coeficiente de expansão (20°C a 400°C) atingiu 29,50x10⁻⁶/°C, que está muito próximo do valor teórico da leucita pura. Um quarto método natural seria o aquecimento de uma mistura estequiométrica contendo K₂O, SiO₂ e Al₂O₃ até acima de 1538°C (temperatura de fusão do microclínio), porém abaixo de 1693°C (temperatura de fusão da leucita). Estes pós de leucita pura (em estado ultrafino) deveriam ser misturados com pós de frita de vidro feldspático não leucítico, em porcentagens proporcionais aos teores de leucita na vitrocerâmica final desejada, a ser obtida pela conformação por prensagem e sinterização a vácuo.

Existem vários métodos de obtenção direta de vidros feldspáticos leucíticos. Uma das alternativas é a preparação de um vidro feldspático pelo aquecimento da mistura de matérias-primas até uma temperatura acima do seu ponto de fusão e a seguir resfriar a mistura lentamente até a temperatura ambiente; a leucita irá precipitar na matriz vítrea durante este resfriamento lento^(5,10).

A formação de leucita é favorecida não apenas pelo aumento da temperatura de reação, mas também colocando os ingredientes em tamanhos de partícula extremamente finos e intensamente misturados, o que proporciona grandes áreas de superfície e coloca os ingredientes em íntimo contato promovendo a reação⁽¹¹⁾. A estabilidade da leucita é ditada pela composição da fase vítrea hospedeira, a qual deve ter adequado coeficiente de expansão térmica comparado com aquele da leucita, adequada temperatura de fusão para torná-la indicada na fabricação da prótese dental e uma interação química amigável com o cristal de leucita a fim de evitar a sua dissolução na matriz vítrea.

Enquanto os materiais de partida podem ser alumina, sílica, óxido (ou carbonato) de potássio, outros ingredientes que contenham estes compostos podem também ser empregados. Por exemplo, qualquer dos vários tipos de caulim pode ser empregado^(11, 12). HASHIMOTO *et al.*⁽¹²⁾ prepararam leucita após uma mistura de pó de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, caulim e K_2SO_4 (razões mássica de 3:3:15) que foi aquecida até 900°C durante 3h, e cristal esférico de leucita tendo um diâmetro de aproximadamente $50\ \mu\text{m}$ foi obtido. Verificou-se que o quartzo, a fase acessória principal em caulim, e o metacaulim amorfo formado no aquecimento do caulim são os responsáveis para redução na temperatura de síntese.

OTA *et al.*⁽¹³⁾ prepararam leucita a partir de reações no estado sólido usando reagentes P. A. (Pró-Análise) de carbonato de potássio, alumina ativada e sílica, nas razões mássicas 1:1:4 de $\text{K}_2\text{O}:\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2$, mistura a seco em gral de alumina, calcinação a 850°C durante 4h, queima a 1200°C por 4h, e requeima a 1200°C por mais 4h após moagem. O pó de leucita foi moído até um tamanho médio de partícula ao redor de $1\ \mu\text{m}$ e, em algumas corridas, foi feita a adição de 5% em peso de carbonato alcalino (Li_2CO_3 , Na_2CO_3 , ou K_2CO_3) como ajudante de sinterização. Amostras de teste foram prensadas com uma pressão de 100 MPa, sinterizadas em temperaturas na faixa de 1100°C a 1400°C durante 1 a 24h em taxas de aquecimento e resfriamento de $50^\circ\text{C}/\text{h}$ a $100^\circ\text{C}/\text{h}$, respectivamente.

ERBE & SAPIESZKO⁽⁶⁾ desenvolveram uma patente de leucita quimicamente derivada, que é obtida a partir de uma dispersão estável de um precursor de potássia, alumina e sílica, tendo um especificado teor de sólido seco. Tipicamente, leucita é incongruentemente cristalizada (isto é, composição estequiométrica da matriz amorfa diferente daquela da fase cristalina) por um tratamento térmico de um precursor (i.e., matriz vítrea contendo potássia, alumina, sílica e outros componentes tais como fundentes alcalinos, agentes nucleantes e inibidores de crescimento de grão). Minerais feldspáticos, que incluem feldspato potássico, feldspato albita e sienita nefelínica, usualmente fornecem a matriz de óxido precursor requerido. Para cristalizar uma significativa porcentagem de leucita a partir de um mineral alumino-silicato potássico, um mínimo de cerca de 12% em peso de potássia é requerido. Estes processos convencionais requerem álcalis adicionais (por exemplo: Li_2O , Na_2O ou K_2O) como agentes fundentes para reduzir a temperatura de liquidus da fonte mineral original. Mesmo quando agentes fundentes são usados, a queima do mineral feldspático geralmente excede a 1100°C , necessitando de uma temperatura

acima de 1200°C durante várias horas. Além disso, agentes nucleantes (por exemplo: CaO, ZrO₂, TiO₂) são normalmente adicionados para iniciar a cristalização incongruente da leucita. Vitrocerâmica obtida por este método geralmente contém menos do que 50 vol% de leucita tetragonal com a residual matriz de vidro.

O interesse em explorar as potencialidades da leucita em matriz de vidro feldspático tem levado investigadores a estudarem outras leucitas. BELL *et al.*^(14,15) estudaram (pela difração de raios-X em pó usando Synchrotron) o refinamento de Rietveld das estruturas das leucitas MFe(III)Si₂O₆ (M = K, Rb, Cs), sintetizadas a seco. Análises de difratogramas de raios-X com luz Synchrotron de alta resolução mostraram que leucitas contendo K e Rb (silicato de potássio e ferro, KFe(III)Si₂O₆, e silicato de ferro e rubídio, RbFe(III)Si₂O₆) possuem estrutura tetragonal I4(1)/a e a leucita contendo Cs (silicato de célio e ferro, CsFe(III)Si₂O₆) tem uma estrutura cúbica Ia3BARd.

IBRAHIM & EL-MELIEGY⁽¹⁶⁾ prepararam uma porcelana dental de leucita e mica. Três formulações de fluorflogopita e ortoclásio (misturas molares 4:1, 1:1 e 1:4), foram feitas. Pós de bateladas fritadas foram tratados durante 2h numa temperatura entre 950 e 1050°C. As técnicas de caracterização utilizadas foram DRX e MEV com EDAX. Uma mistura de leucita e mica estava presente na formulação 1:1 entre as temperaturas de 950 a 1000°C, com mica como a única fase a 1050°C. Leucita foi determinada na fórmula rica em ortoclásio 1:4. Uma mistura de leucita, mica e forsterita foi encontrada na formulação rica em mica 4:1.

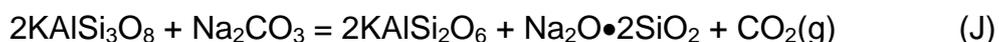
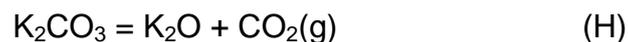
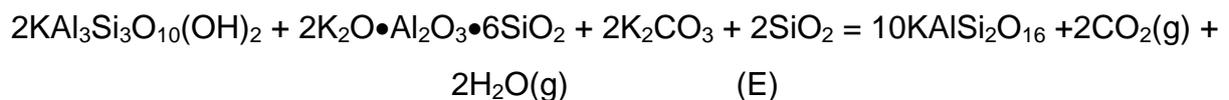
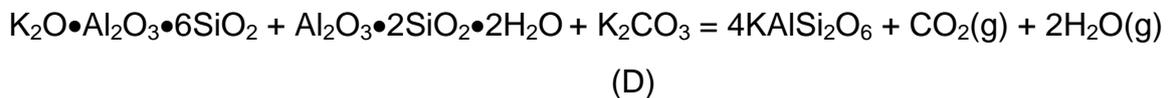
ZHANG *et al.*⁽¹⁷⁾ desenvolveram uma nova tecnologia de microcristalização de leucita para reforço de vitrocerâmica dental. Os pós de alimentação foram selecionados, misturados, moídos em moinho de bolas, fundidos a 1600°C e, então, resfriados até à temperatura ambiente rapidamente. Os clínquers resfriados foram novamente moídos até 4 µm. Depois se fez a moldagem por prensagem isostática a frio, seguida de sinterização ao ar a 1500°C por 1h, assim, a vitrocerâmica dental foi fabricada. Esta tinha as seguintes características: excelentes propriedades mecânicas (resistência à compressão média igual a 106,6 MPa), viabilidade de fusão de porcelanas de cobertura de baixa temperatura e reprodutibilidade para manter qualidade estável.

O presente trabalho enfoca a síntese da leucita potássica a partir de matérias-primas minerais brasileiras, tais como quartzo, alumina, feldspato potássico, caulim, mica moscovita e misturas destas matérias-primas entre si, auxiliadas por

complementos de carbonato de potássio, carbonato de sódio, etc., conforme conveniência, para gerar leucita potássica pura ou vidro feldspático leucítico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Conforme anunciado acima, as matérias-primas visadas para a síntese da leucita e dos vidros feldspáticos leucíticos são minerais brasileiros, sobretudo aqueles existentes na região Borborema-Seridó (PB/RN), que o PEMM/COPPE/UFRJ já vem utilizando em pesquisa experimental em parceria com o CETEM/MCT. A análise termodinâmica das reações de interesse (vide lista abaixo) foi realizada usando a Seção Reações Químicas do Aplicativo HSC Chemistry for Windows 4.1 licenciada ao PEMM/COPPE/UFRJ. Foram construídos gráficos de ΔG°_R versus temperatura e de P_{CO_2} (g) versus temperatura para as várias reações de interesse.





RESULTADOS

A Figura 1 apresenta o gráfico de energia livre molar de formação padrão da leucita potássica pura a partir de minerais puros, conforme as reações (A) a (G) supra discriminadas, onde a reação (F) refere-se à formação da leucita concomitante à formação de um vidro de dissilicato de sódio e a (G) refere-se à formação da leucita potássica a partir da analcima (sódica) concomitante à formação de carbonato de sódio. Pode-se observar que ΔG_R° das reações (A) a (D) e (G) são todas negativas desde a temperatura ambiente para cima, enquanto aquela da reação (E) se torna negativa acima de 100°C e aquela da reação (F) se torna negativa acima de 500°C , de modo que acima de 500°C (temperatura acima da qual a difusão em estado sólido costuma ser significativa) todas as reações citadas são termodinamicamente possíveis.

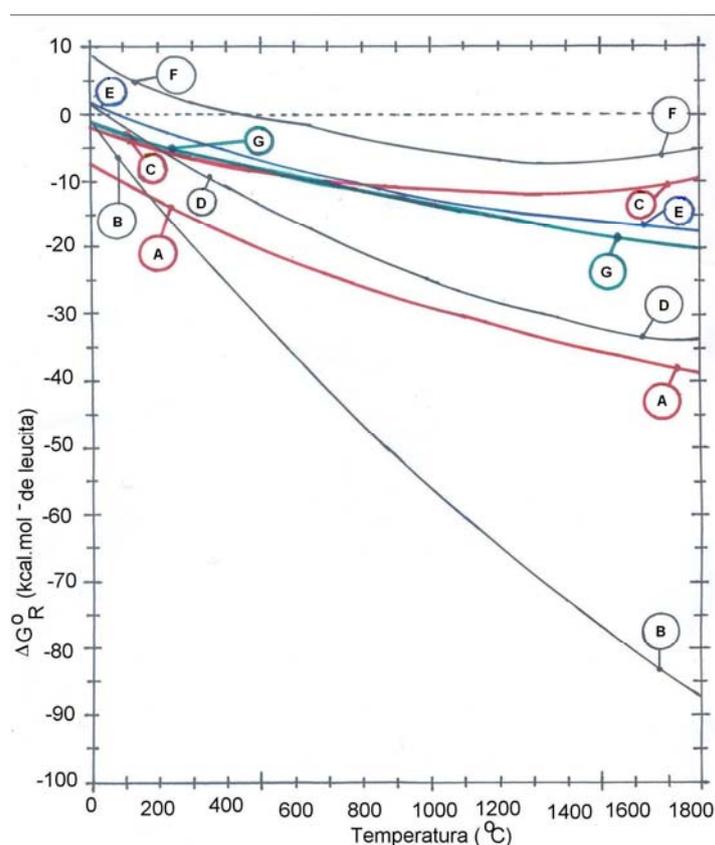


Figura 1. Energia livre molar padrão de formação de leucita por meio de diferentes reações.

A Figura 2 apresenta o gráfico de $P_{CO_2}(g)$ das reações (F) e de (H) a (L) em função da temperatura. Muito naturalmente, no campo onde $P_{CO_2}(g)$ for maior do que o $P_{CO_2}(g)$ para a mesma temperatura predominam os reagentes de partida da reação, o campo oposto pertencendo ao domínio dos produtos da reação (inclusive do $CO_2(g)$). Assim, para que uma particular reação ocorra, basta que se opere a mesma reação em condições onde a pressão real de $CO_2(g)$ seja inferior àquela correspondente ao equilíbrio para a particular temperatura considerada. Para um bom equacionamento, os carbonatos de potássio e de sódio reagentes devem fundir e atuar de modo cineticamente eficiente, sem se decompor em seu óxido e gás carbônico. O gráfico mostra que esta equação se torna crítica para a síntese pela reação (F) em altas temperaturas.

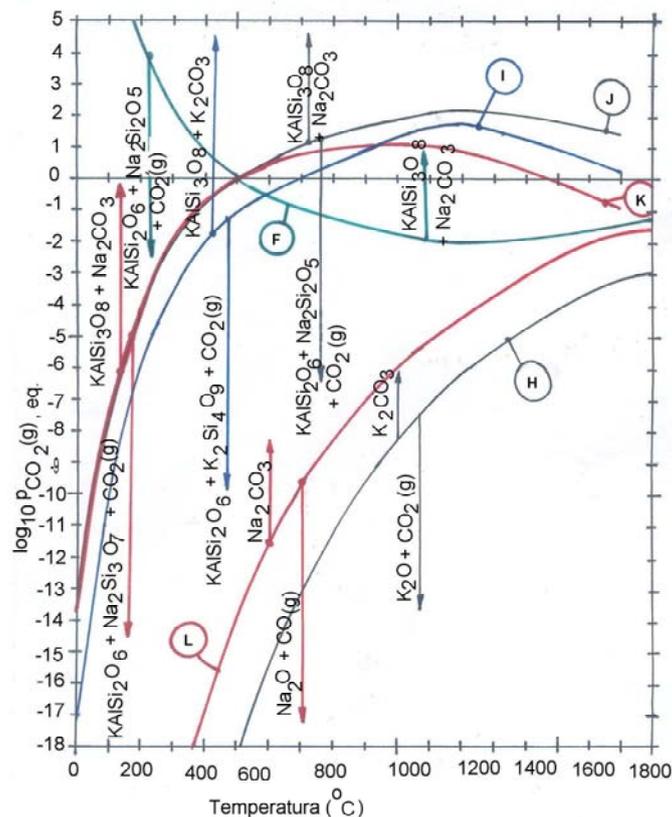


Figura 2. Diagrama $\log P_{CO_2}(g)$ versus Temperatura ($^{\circ}C$) para as reações de síntese de leucita.

DISCUSSÃO

O carbonato de sódio funde-se a $850^{\circ}C$, enquanto o $Na_2O \cdot 2SiO_2$ funde-se a $874^{\circ}C$, de modo que a reação (J) tem boas condições cinéticas de realização, o mesmo acontecendo com a reação (F). A temperatura de fusão de $Na_2O \cdot 3SiO_2$ deve

ser bem maior do que 874°C, de modo que este vidro co-produto da reação (K) deve ser sólido até uma temperatura bem maior.

O carbonato de potássio funde-se a 901°C, enquanto o $K_2O \cdot 4SiO_2$ funde a 770°C, de modo que a reação (I) também tem boas condições cinéticas de realização. Diante do acima observado, a reação (G) também tem boas condições cinéticas de realização, porque ambos os carbonatos (o reagente e o produto) estarão líquidos acima de 901°C. As reações (A) a (E) estarão cineticamente favorecidas acima de 901°C, porque terá o carbonato de potássio (reagente) em estado líquido.

Assim, todas as reações aqui consideradas estão agora bem expostas quanto às suas potencialidades e limitações, com base nas Figuras 1 e 2 e nas observações dos dois parágrafos acima. Cabe ainda assinalar, que as reações de síntese de leucita diferem-se mutuamente quanto à razão (moles de SiO_2 consumida/mol de leucita [$KAlSi_2O_6$] produzida). Estas razões são iguais a 0, 0,2, 0,5, 1 e 2, respectivamente, para as reações D, E, C, B e A.

Naturalmente a síntese de vidros feldspáticos leucíticos é a alternativa mais explorada comercialmente até hoje, pela simplicidade e facilidade de formação da leucita durante a fusão concomitante de vidro, a começar pela fusão incongruente de feldspato potássico^(5,10,11), e a cristalização da leucita a partir de frita de vidro feldspático é conseguida por tratamento térmico em faixa de temperatura já bastante consagrada. A desvantagem é o crescimento descontrolado do cristal de leucita e a sua distribuição heterogênea na matriz vítrea, isto é, resulta numa vitrocerâmica de propriedades mecânicas e térmicas não homogêneas em toda a peça.

A minimização da heterogeneidade pode ser obtida pela moagem da vitrocerâmica, a prensagem isostática do pó de vidro feldspático resultante e subsequente sinterização. Esta opção foi estudada pela equipe de ZHANG *et al.*⁽¹⁷⁾, por exemplo. Uma outra alternativa de saneamento deste problema de heterogeneidade dos cristais de leucita, consiste na produção de pós de vidros feldspáticos não leucíticos misturados⁽⁷⁾ com pós ultrafinos de leucita sintética (das várias alternativas citadas na introdução do presente trabalho)^(1,8,9,13,14,15), conformação por prensagem isostática e sinterização completam o trabalho de produção de pré-formas para confecção de próteses dentais.

Cabe, no entanto, lembrar que um ou mais dos reagentes minerais naturais acima considerados podem receber pareceria de outros reagentes alternativos (sobretudo reagentes químicos, desde que comercialmente vantajosos).

CONCLUSÕES

(a) As reações de síntese de leucita pura a partir de minerais naturais brasileiros, por exemplo, de Borborema-Seridó (PB/RN) ficaram termodinamicamente claras, perfeitamente viáveis em condições de temperatura e pressão parcial de gás carbônico bem selecionadas e as condições cinéticas favoráveis (decorrentes de formação de líquidos reativos) ficaram também bem elucidadas.

(b) A produção de vidros feldspáticos leucíticos e sua cristalização por tratamento térmico também ficaram bem esclarecidas, tanto na sua simplicidade de execução quanto nas limitações decorrentes de heterogeneidades da leucita (tamanho de grão e sua distribuição na massa da peça produzida).

(c) A produção de pós de fritas de vidros feldspáticos não leucíticos e sua mistura com pós de leucitas sintéticas para conformação por prensagem isostática seguida de sinterização ficaram agora mais compreensíveis, no sentido de permitir a obtenção de pré-formas de vitrocerâmicas feldspáticas leucíticas para a produção de próteses dentais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Proc.562.674/2008-6, 307.482/2006-5, 476.591/2006-6), CAPES, FAPERJ (Proc.E-26/100.621/2007, 26/110.396/2007), pelo suporte financeiro e ao CETEM/MCT pelos minerais brasileiros que viabilizam a parte experimental.

REFERÊNCIAS

- [1] NOVOTNA, M.; SATAVA, V.; KOSTKA, P.; LEZAL, D. Synthesis of leucite for application in dentistry. *Glass Technology*, v.45, p.105-107, 2000.
- [2] DENRY, I.L.; MACKERT, J.R.; HOLLOWAY, J.A.; ROSENSTIEL, S.F. Effect of cubic leucite stabilization on the flexural strength of feldspathic dental porcelain. *J. Dent. Res.*, v.75, p.1928-1935, 1996.

- [3] CATTELL M.J.; CLARKE R.L.; LYNCH, E.J.R. The biaxial flexural strength and reliability of four dental ceramics – Part II. **Journal of Dentistry**, v.25, n.5, p.409-414, 1997.
- [4] LEVIN, E.M.; ROBBINS, C.R.; McMURDIE, H.F. Fig. 407 In Phase Diagrams for Ceramists, Edited by M.K. Reser. **American Ceramic Society**. Columbus, OH, USA, 1964.
- [5] BAN, S.; MATSUO, K.; MIZUTANI, N.; KAIKAWA, K.; HASEGAWA, J. Thermal expansion behavior of leucite, glass, and dental porcelains. **J. Jpn. Soc. Dent. Mater. Dev.**, v.19, p.318-325, 2000.
- [6] ERBE, E.M.; SAPIESZKO, R.S. Chemically derived leucite. **U. S. Patent Nr. 5,622,551**, 1997.
- [7] ONG, J.L.; FARLEY, D.W.; NORLING, B.K. Quantification of leucite concentration using X- ray diffraction. **Dental Materials**, v.16, p.20-25, 2000.
- [8] BALANDIS, A.; SINKYAVICHENE, I. Hydrothermal synthesis of leucite and its application in engineering ceramics. **Glass and Ceramics**, v.62, p.49-52, 2005.
- [9] ZHANG, Y.; WU, J.Q; RAO, P.G.; LV, M. Low temperature synthesis of high purity leucite. **Materials Letters**, v.60, n.23, p.2819-2823, 2006.
- [10] BAN, S.; MATSUO, K.; MIZUTANI, N.; IWASE, H.; HASEGAWA, J. Microstructure and homogeneity of dental porcelain frits. **Dent. Mater. J.**, v.17, p.264-274, 1998.
- [11] BURK, B.; BURNETT, A.P. Leucite containing porcelains and method of making same. **U.S. Patent Nr .4,101, 330**; 1978.
- [12] HASHIMOTO, S.; YAMAGUCHI, A.; FOKUDA, K.; ZHANG, S. Low-temperature synthesis of leucite crystals using kaolin. **Materials Research Bulletin**, v.40, p.1577-1583, 2005.
- [13] OTA, T.; TAKAHASHI, M.; YAMAI, I. High-thermal-expansion polycrystalline leucite ceramic. **Journal of the American Ceramic Society**, v.76, n.9, p.2379-2381, 1993.
- [14] BELL, A.M.T.; HENDERSON, C.M.B.; CERNIK, R.J. Rietveld studies of leucite analogues. **European Powder Diffraction: Epdic IV, Parts 1 and 2**, v.228, p.765-770, 1996.
- [15] BELL, A.M.T.; HENDERSON, C.M.B. Rietveld refinement of the structures of dry-synthesized $MFe_3Si_2O_6$ leucites (M = K, Rb, Cs) by synchrotron X-ray powder diffraction. **Acta Cryst. C**, v.50, p.1531-1536, 1994.

[16] IBRAHIM, D.M.; EL-MELIEGY, F.A.; Mica leucite dental porcelain. **British Ceramic Transactions**, v.100, n.6, p.260-264, 2001.

[17] ZHANG, B.; PENG, B.; DUAN, X.L.; QIAN, F.T.; WU, B.L. A new technology of microcrystallizing leucite to reinforce dental glass ceramics. **Journal of Wuhan University of Technology-Materials Science Edition**, v.19, n.1, p.94-95, 2004.

OVERVIEW OF ALTERNATIVES TO LEUCITE SYNTHESIS BASED ON BRAZILIAN MINERALS FROM SERIDÓ-BORBOREMA

ABSTRACT

Leucite is a toughening crystal in feldspathic porcelain and may be synthesized and incorporated by dispersion into feldspathic glass matrix, an option which is not yet sufficiently under control. For mineral raw materials blending there are several options perfectly viable from thermodynamic viewpoint. The best option consists of using a mixture composed of potassium feldspar (microcline) and caulinite, complemented by K_2CO_3 , which gives rise to a molar ratio Quartz(Q)/Leucite(L) = 0. The second best option is the mixture of muscovite and microcline, complemented by K_2CO_3 ; Q/L = 0.2. The third best option is microcline, alumina and quartz, complemented by K_2CO_3 , Q/L = 0.5. Caulinite + quartz + K_2CO_3 provides Q/L = 1 and the mixture of pure chemicals (alumina, quartz and K_2CO_3) has Q/L = 2. Important kinetic factors are pointed out, emphasizing the liquid formation temperatures.

Key-words: leucite, feldspathic porcelain, dental glass-ceramics, ceramic synthesis, brazilian minerals.