

ESTUDO DA INFILTRAÇÃO DE VIDRO EM CERÂMICA DE ALUMINA APLICADA EM COROAS DE PRÓTESE DENTÁRIA

F. H. D. Pontes¹; C. Santos^{1,2}; S. P. Taguchi¹

¹ Universidade de São Paulo- Escola de Engenharia de Lorena, USP-EEL/DEMAR. Pólo Urbo-Industrial, Gleba AI-6, s/n, Lorena-SP, CEP. 12600-000, Brasil

² ProtMat Materiais Avançados – Rua José Moreti, 30, módulo 18, Beira Rio II, Guaratinguetá-SP, CEP 12517-660, Brasil

RESUMO

O presente trabalho estuda a infiltração de um vidro composto de diversos óxidos, $Al_2O_3/SiO_2/B_2O_3/TiO_2/La_2O_3/CeO_2/CaO/ZrO_2/Y_2O_3$, denominado LA, em substratos de Al_2O_3 . O objetivo de estudar infiltração é determinar os melhores parâmetros de infiltração, e conseqüentemente obter cerâmicas com propriedades mecânicas e estéticas mais viáveis que as cerâmicas obtidas por processos convencionais de produção de coroas aplicadas em prótese dentária. Amostras de Al_2O_3 foram pré-sinterizadas à 1000°C e 1100°C e usinadas no formato predeterminado para infiltração indireta e unidimensional. O substrato infiltrado foi caracterizado quanto à densidade relativa, porosidade, microestrutura e fases cristalinas. O vidro LA foi caracterizado quanto às fases cristalinas. Os testes de infiltração foram realizados por 15, 180 e 360 minutos, ao ar, a 1280°C. Após a infiltração as amostras foram cortadas na seção longitudinal, lixadas, polidas, e avaliado a altura de infiltração, microestrutura e composição.

Palavras chave: Biocerâmicas, próteses dentárias, alumina e infiltração.

INTRODUÇÃO

Pode-se observar na odontologia uma evolução da demanda por procedimentos estéticos. Isto deve-se a inserção das pessoas em uma sociedade extremamente competitiva, onde a aparência tem uma importância significativa de aceitação e auto-estima⁽¹⁾. Os pacientes começam a ter consciência de que é possível devolver ao sorriso não apenas as características da dentição natural, mas também torná-lo mais harmonioso e belo. A pesquisa odontológica contínua e o avanço tecnológico intenso na área dos materiais dentários foram responsáveis e facilitadores deste processo de mudança⁽²⁾. Os

materiais cerâmicos, com uma série de características intrínsecas desejáveis, apresentam-se como um dos principais materiais na ciência e arte da reconstrução dentária ⁽³⁾. O histórico desses materiais se inicia no século XVIII quando as cerâmicas feldspáticas, ricas em sílica, foram empregadas pela primeira vez na Odontologia como dente artificial para próteses totais. A partir do século XX passou a ser utilizada para confecção de restaurações metalocerâmicas e mais recentemente, com o aprimoramento da tecnologia cerâmica, surgiram as restaurações livres de metal ⁽⁴⁾.

Atualmente as cerâmicas dentárias podem ser obtidas por sinterização, prensagem a quente (IPS Empress), colagem em moldes de gesso seguido de sinterização, infiltração vítrea e sinterização (In-Ceram) e por usinagem controlada por computador (Cerec) ⁽⁵⁾.

As cerâmicas inertes infiltradas com vidros (slip casting) são utilizadas como materiais de infra-estrutura, e combina os processos de sinterização e infiltração de um vidro que apresenta um coeficiente de expansão térmica compatível entre a matriz e a cerâmica de recobrimento. Exemplos dessas cerâmicas, que atualmente são utilizadas em implantes são In-Ceram Alumina® (Vita), In-Ceram Zircônia® (Vita) e In-Ceram Spinell®(Vita)⁽¹⁾.

As coroas dentárias, formadas de uma cerâmica de infra-estrutura ou substrato infiltrado por vidro, são convencionalmente produzidas da seguinte forma ⁽⁶⁾:

- Faz-se uma suspensão do vidro com água;
- Recobre-se a cerâmica de alumina com 1 – 2 mm de vidro;
- Aquece a aproximadamente 1100°C por 6h;
- Retira-se as rebarbas de vidro que fica sobre o substrato de alumina.

Estes infiltrados devem ter boa resistência mecânica, ao desgaste, a fadiga, alto módulo de elasticidade, boa tenacidade à fratura, bioestabilidade, baixa taxa de permeação e absorção de água para não alterar suas propriedades mecânicas e porosidade adequada para permitir uma boa infiltração do vidro ⁽⁷⁾. Porosidade excessiva pode diminuir a resistência mecânica do material, mas a quantidade adequada de porosidade pode contribuir para favorecer o entrelaçamento do tecido com o implante, aumentando a resistência para materiais *in vivo* ou promover a infiltração por vidro em alta temperatura ⁽⁸⁾.

Técnicas de infiltração de vidro em cerâmicas bioinertes, como exemplo as cerâmicas a base de alumina (Al_2O_3), são bastante utilizados devido as propriedades estéticas e mecânicas das coroas totais ou pilares e por serem resistentes ao desgaste.

Para que a infiltração seja eficiente, é necessário que o vidro molhe a superfície do substrato ⁽⁹⁻¹²⁾. Além disso, é interessante que o substrato tenha poros pequenos e

interconectados para apresentar maior pressão capilar e por consequência, maior infiltração ⁽¹³⁻¹⁴⁾. Quando ocorre uma boa molhabilidade do líquido no substrato (o ângulo de contato menor que 90°), a infiltração espontânea pode ocorrer. Para ângulos de contato inferiores ao ângulo crítico, as forças adesivas são superiores as coesivas, aumentando a infiltração espontânea. Se ao contrário, a força de coesão for maior que a de adesão, o líquido não molha e desce na parede do capilar ⁽¹⁵⁾.

O presente trabalho propõe infiltrar um vidro rico em lantânia (LA), em cerâmicas de infra-estrutura a base de alumina, pelo método indireto e unidirecional, que proporciona melhor avaliação dos parâmetros de infiltração que o método direto normalmente utilizado no ramo odontológico. Estudos preliminares ⁽¹⁶⁾ mostraram que este vidro apresentou uma boa molhabilidade em cerâmica de zircônia, mas isso não implica que apresentará bons resultados de infiltração em alumina, justificando a necessidade de estudos mais aprofundados. O método de infiltração indireto e unidirecional permitirá avaliar o grau de infiltração do vidro LA na cerâmica de infra-estrutura, variando a porosidade, temperatura e tempo de infiltração do vidro.

MATERIAIS E MÉTODOS

O fluxograma do procedimento experimental é mostrado na Figura 1. Neste tópico está descrito a metodologia para a preparação e caracterização do vidro e dos substratos, assim como o procedimento dos testes de infiltração, com suas respectivas caracterizações.

Foi desenvolvido um substrato a base de alumina, que foi infiltrado com um vidro rico em lantânia (vidro LA), cuja composição química está mostrada na Tabela 1.

Preparação do vidro e dos substratos para teste de infiltração

Os pós mostrados na Tabela 1 foram misturados em moinho de atrito, por 1 hora em meio álcool isopropílico e secados em roto-evaporador. Esta mistura foi fundida e vertida em moldes com formato de barra, recozidos a 700°C por 30 minutos, e resfriado lentamente, para aliviar as tensões evitando sua degradação. Em seguida, o vidro foi cortado com dimensões de aproximadamente 11 X 6 X 3 mm.

Os pós de alumina foram compactados em prensa uniaxial (80 MPa), e pré-sinterizados ao ar, nas temperaturas de 1000, e 1100°C por 30 minutos, em forno MAITEC, para adquirir resistência mecânica suficiente para usinagem mantendo a porosidade aberta para a infiltração ⁽¹²⁾, conforme mostrado na Figura 2(a).

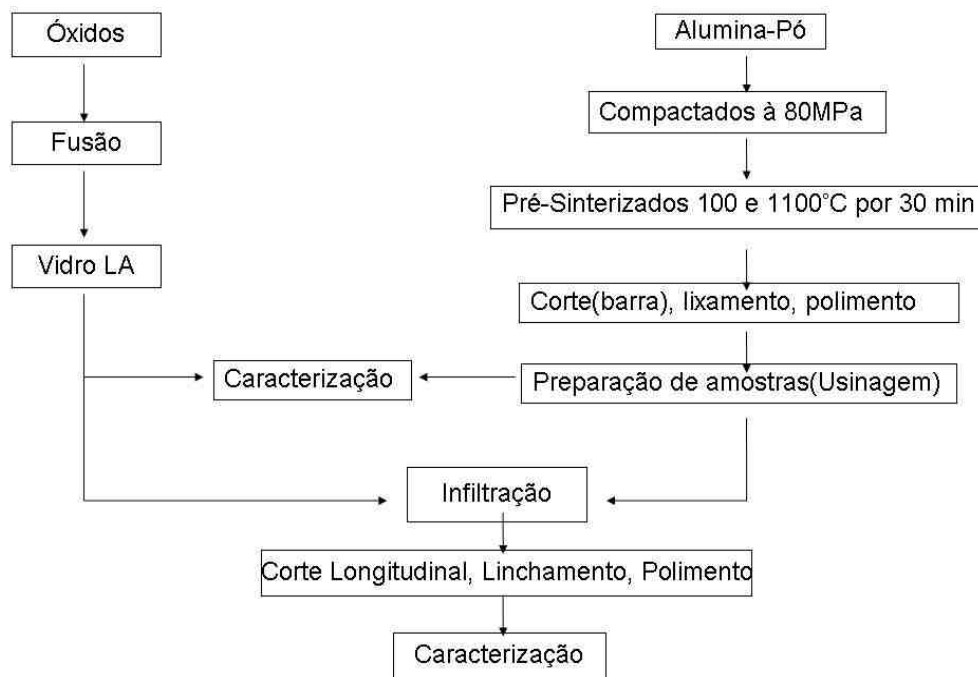


Figura 1 - Fluxograma ilustrativo do procedimento experimental.

Tabela 1 – Composição do vidro denominado Vidro LA (% peso

Constituinte	Composição (% peso)
ZrO ₂ 3%mol.Y ₂ O ₃	2,5
Al ₂ O ₃	16,0
SiO ₂	16,5
B ₂ O ₃	13,0
TiO ₂	4,5
La ₂ O ₃	28,5
CeO ₂	9,0
CaO	6,0
Y ₂ O ₃	4,0

O objetivo de variar as temperaturas de pré-sinterização é produzir compactos com diferentes tamanhos de poros para posterior estudo de infiltração. O formato da usinagem é pré-determinado para teste de infiltração indireta unidirecional, para determinar todos os parâmetros que influenciam na infiltração até alcançar o equilíbrio do sistema. O objetivo de utilizar substratos usinados é validar a infiltração dos substratos com dimensões reais.

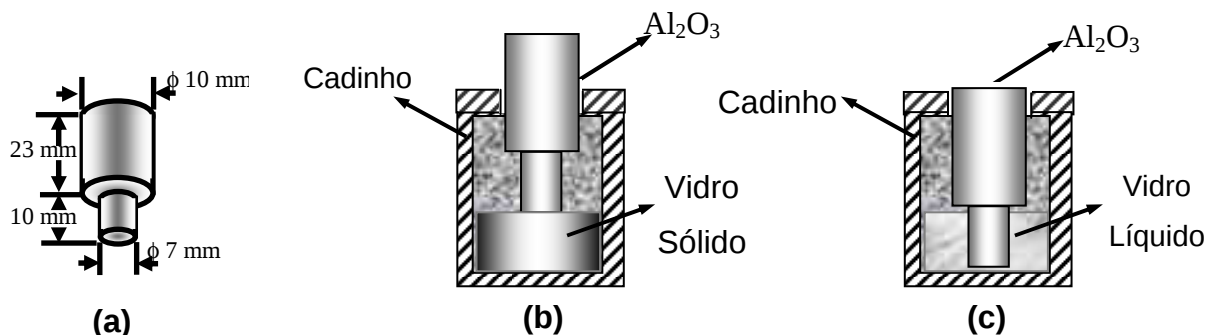


Figura 2 – (a) Dimensões do substrato de alumina usinado; (b) substrato de alumina, cadinho e aditivo utilizado na infiltração antes da fusão do vidro e (c) depois da fusão.

Teste de Infiltração

O objetivo de estudar a infiltração é avaliar o comportamento do líquido dentro do compacto de diferentes tamanhos de poros, determinar a taxa de infiltração, a influência do gradiente composicional nas propriedades mecânicas, de forma a aperfeiçoar o processo e as propriedades do implante.

Em função dos resultados de porosimetria realizados nos substratos, foi calculada a massa necessária de vidro para infiltrar completamente o substrato, para que não houvesse contato do vidro com a parte superior do substrato, pois os testes de infiltração foram pelo método indireto unidirecional.

O substrato foi colocado com sua parte de menor diâmetro sobre o vidro, e o conjunto foi colocado em um cadinho de alumina com tampa vazada, conforme a Figura 2(b). Em seguida esse conjunto, cadinho – vidro – substrato foi colocado num forno MAITEC, e aquecido até a temperatura de fusão do vidro, 1280°C (considerando a norma DIN 51730). As isotermas foram marcadas assim que o substrato submergiu no líquido, Figura 2(c). Os tempos dos testes de infiltração foram de 15, 180 e 360 minutos, seguida de resfriamento a taxa de 20°C/min. O motivo de variar os tempos de infiltração é avaliar as alturas de infiltração, juntamente com a análise das modificações microestruturais que podem ocorrer. O substrato foi retirado do cadinho, e sua parte inferior que entra em contato direto com o líquido, onde a infiltração não é unidirecional, deve ser descartada de análise; somente a parte superior do substrato foi caracterizada.

Caracterizações

Analisou-se a massa específica aparente do substrato pré-sinterizado pelo método geométrico. Com o valor da massa específica da α -Alumina, foi calculada a densidade

relativa para os pré-sinterizados, pela divisão da massa específica real com a aparente.

Os substratos foram submetidos a análise de superfície específica, pelo método de adsorção de hélio assumindo modelo matemático de poros cilíndricos, Técnica de Brunauer, Emmett e Teller.(BET).

A superfície de fratura da região central dos substratos pré-sinterizados, e a seção longitudinal das amostras infiltradas foram analisadas por microscópio eletrônico de varredura (MEV), no modo de elétrons secundários, para avaliar o tamanho e o tipo de conexão dos poros. Esses resultados foram confrontados com os valores de densidade e as análises de BET, para avaliar o grau de porosidade dos substratos, pois é de suma importância para estudar infiltração.

As fases cristalinas dos pré-sinterizados e das amostras infiltradas foram analisadas em um difratômetro de raios x, com radiação $\text{CuK}\alpha$ ($\lambda = 1,5418 \text{ \AA}$), no intervalo angular $2\theta = 10\text{--}80^\circ$, passo angular $0,02^\circ$ e tempo de contagem 2 segundos. As fases foram identificadas por comparação com as fichas JCPDS⁽¹⁷⁾.

As amostras infiltradas foram cortadas na seção longitudinal, lixadas e polidas até $1\mu\text{m}$, e o avanço da infiltração e a avaliação composicional foram estudados pelo mapeamento realizado por Espectrômetro de Energia Dispersiva (EDS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 mostra os resultados de densidade relativa, fases cristalinas e superfície específica dos substratos pré-sinterizados a 1000 e 1100°C por 30 minutos. Pode-se observar que os substratos estão bastante porosos; o pré-sinterizado a 1000°C e 1100°C apresentam 38% e 46%, respectivamente. Os resultados de superfície específica foram compatíveis com a densidade relativa, indicando que os poros estão interligados.

As amostras pré-sinterizadas à 1000°C e 1100°C foram caracterizadas por MEV, conforme Figura 3 (a) e (b), respectivamente. Pode-se observar que o tamanho dos poros está praticamente na mesma ordem de grandeza que as partículas de alumina, aproximadamente $1\mu\text{m}$. Como os valores de porosidade dos substratos são próximos, e a microestrutura do pré-sinterizado a 1000°C é mais homogênea que a 1100°C , foram realizados os testes de infiltração somente para as amostras de alumina pré-sinterizadas a 1000°C .

Tabela 2 – Caracterizações dos substratos de alumina e do vidro

Substratos/Vidro	Densidade relativa (%)	Superfície específica ($\text{m}^2.\text{g}^{-1}$)	Fases Cristalinas
Al_2O_3 pré-sinterizada a 1000°C	62	8,09	Al_2O_3 - α -
Al_2O_3 pré-sinterizada a 1100°C	54	4,97	Al_2O_3 - α -
Vidro	--	--	Amorfo

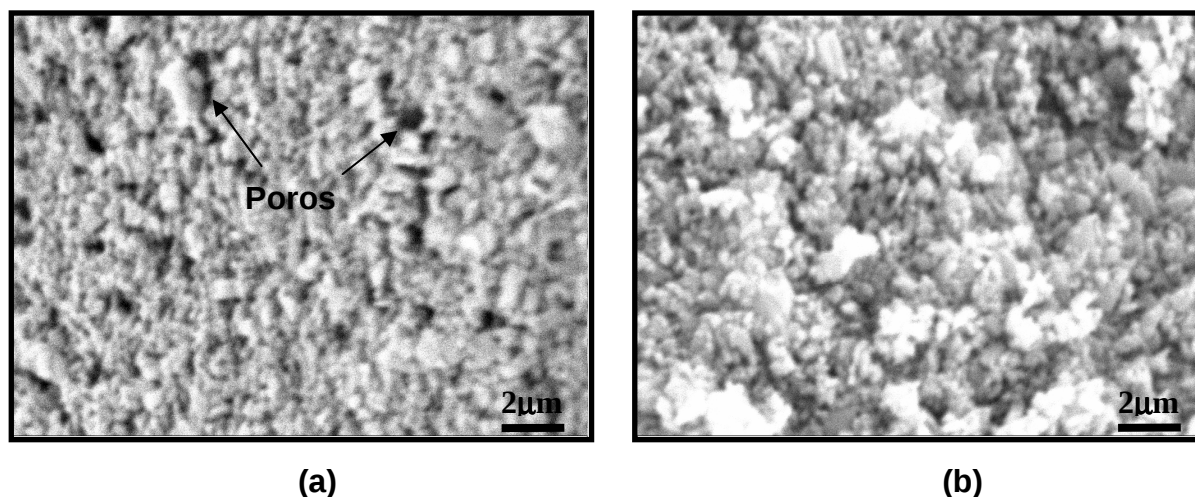


Figura 3 – (a) Alumina pré-sinterizada à 1000°C . (b) Alumina pré-sinterizada à 1100°C .

A escolha da composição do substrato e do vidro LA se baseia na semelhança dos seus valores de coeficientes de expansão térmica (CTE) ⁽¹⁶⁾. O substrato e o vidro LA apresentam valores de CTE ($\alpha_{200-700} \cdot 10^{-6}/\text{K}$) de 9,16 e 8,16, respectivamente.

Pode-se observar nas imagens das amostras infiltradas com vidro LA, por 15, 180 e 360 minutos, em cadinho de alumina densa, Figura 4, que o grau de infiltração foi pequeno. Na amostra infiltrada por 15 minutos o vidro não atingiu a região de análise, portanto a infiltração não pode ser considerada unidirecional, e apresenta heterogeneidade do avanço do líquido. Na amostra infiltrada por 180 minutos, pode-se observar que o líquido subiu pela parede do cadinho encostando-se à amostra, e portanto o avanço de infiltração também não foi unidirecional, sendo imprecisa a medida da altura de infiltração. Nesta condição o vidro infiltrou praticamente metade da superfície do cadinho denso. Utilizando tempos bem prolongados, 360 minutos, o vidro tende a infiltrar no cadinho denso, até consumir todo o líquido, ao invés de infiltrar no substrato poroso, indicando que atingiu o equilíbrio do sistema. Isto mostra a importância de controlar a porosidade, pois quanto menor for o tamanho dos poros, maior será a pressão capilar, e

maior será a altura de infiltração, até atingir o equilíbrio. O menisco da infiltração com curvatura para baixo (convexa) indica que este vidro LA não apresenta boa interação com substratos de alumina.

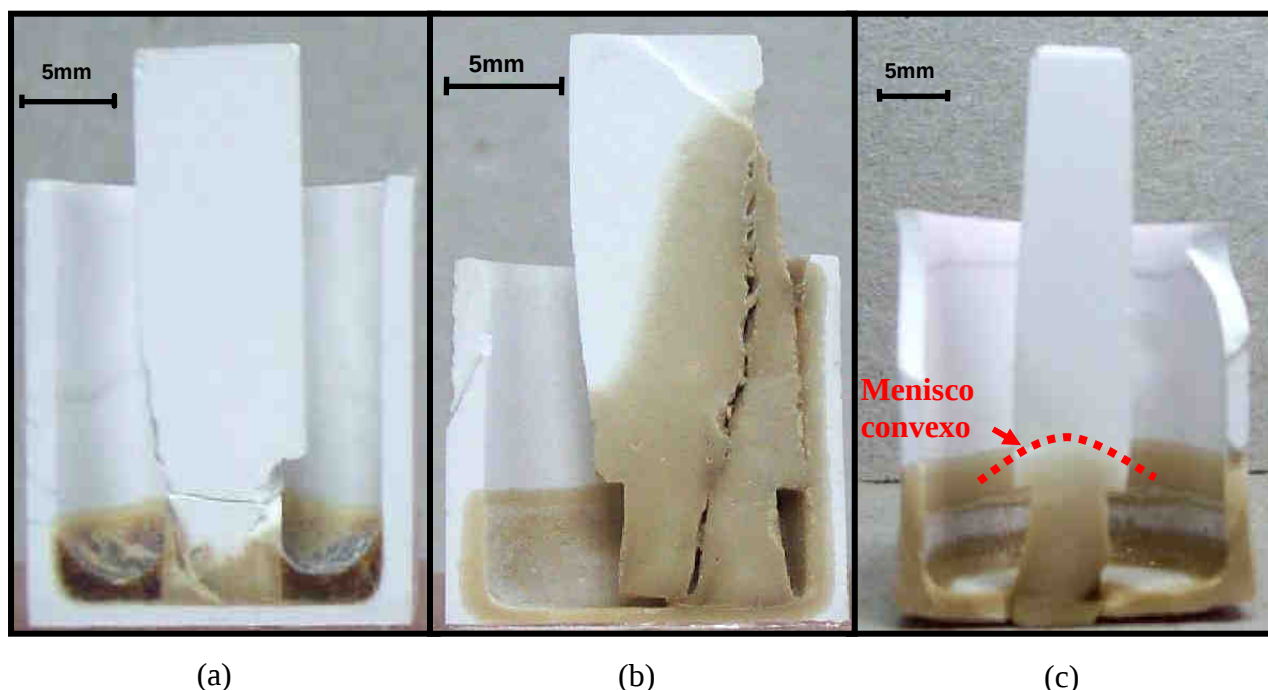


Figura 4 – Imagem dos substratos de alumina infiltrados com vidro LA; (a) Infiltração por 15 minutos; (b) Infiltração por 180 minutos; (c) Infiltração por 360 minutos.

A Tabela 3 mostra as alturas de infiltração, as fases cristalinas e dureza das amostras infiltradas. A parte dos substratos de alumina que não foram infiltradas, apresentaram aproximadamente, a dureza de 3 GPa, valor bastante distinto de cerâmicas de alumina densa, de 11-15 GPa ⁽¹⁸⁾. Mas quando estes substratos são infiltrados, os resultados de dureza são de aproximadamente 11 GPa, que é um valor próximo a alumina densa, só que com a vantagem de estar mais tenaz e com microestrutura mais adequada mecanicamente para aplicações odontológicas.

Tabela 3 – Resultados de EDS, DRX, dureza e alturas de infiltração.

Amostras infiltradas	EDS	DRX	Dureza (GPa)	Alturas de infiltração (mm)
15 min.	Al, Si, Ca, O	α Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃	10,54 $\pm$ 0,86	--
180 min.	Al, Si, Ca, O	α Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃	10,89 $\pm$ 0,62	3,95
360 min.	Al, Si, Ca, O	α Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃	10,76 $\pm$ 1,50	2,87

O vidro não infiltrou completamente o substrato de alumina, embora tivesse massa suficiente para isso, indicando que o sistema alcança o equilíbrio para no máximo 4 mm de altura de infiltração (sem considerar a região de descarte – 5 mm). Considerando que os sistemas vidro/alumina são utilizados para coroas de prótese dentária, que normalmente possui no máximo 2 mm de espessura, a altura de infiltração obtida é mais que suficiente para atender essa aplicação.

Os difractogramas dos infiltrados, Figura 5, apresentam além da fase α -alumina, a cristalização da lantânia. Pode-se observar que as inflexões referentes à fase lantânia são maiores para maiores tempos de infiltração.

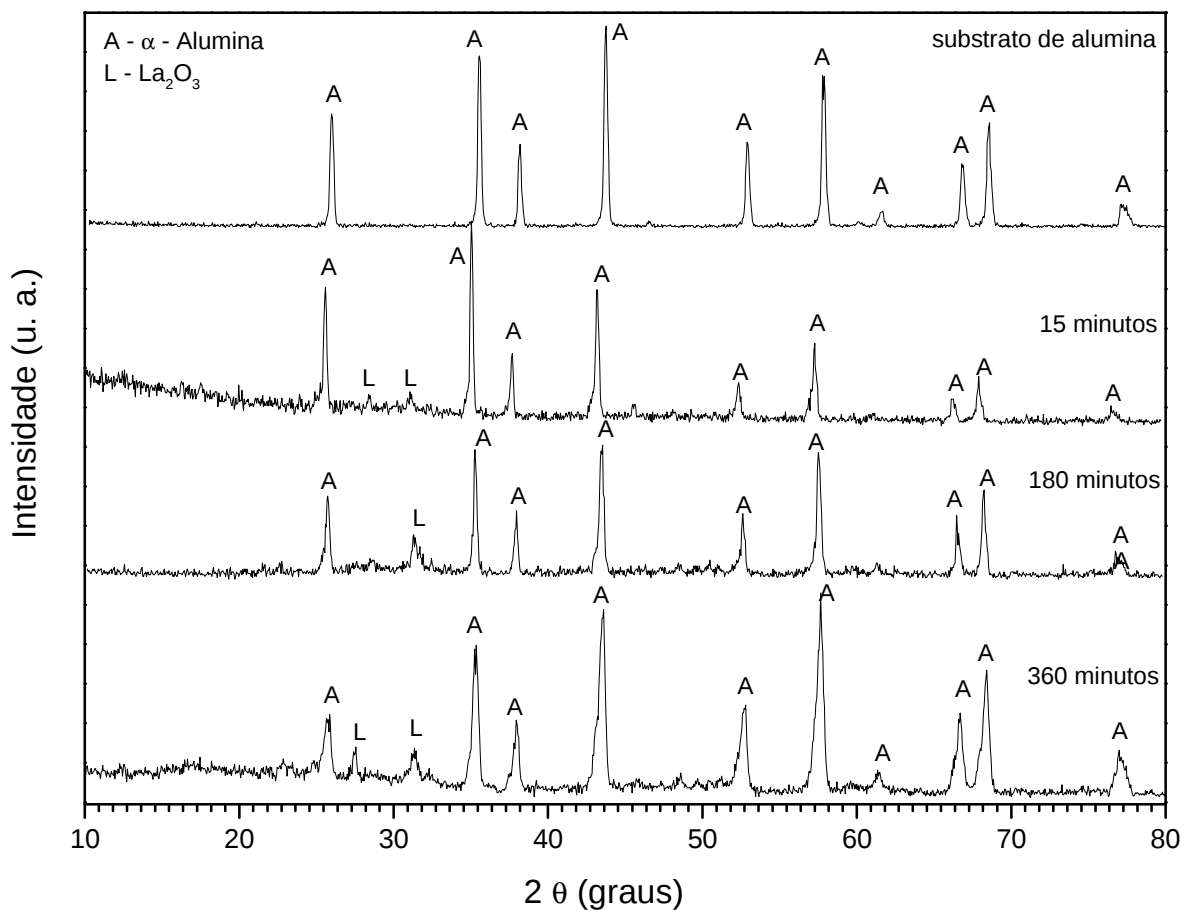


Figura 5 – Difractograma de raios X do substrato de alumina e das amostras infiltradas por 15, 180 e 360 minutos.

A cristalização pode ter acontecido durante o resfriamento, ou por estabilização de fase ocorrida durante a isoterma de infiltração. Embora a primeira hipótese seja bastante provável, a segunda levaria um efeito muito significativo nos mecanismos de infiltração, pois a cristalização implica no aumento da viscosidade do líquido, e portanto em menor

grau de infiltração. Para tentar minimizar a cristalização durante o processo, talvez fosse interessante alterar os parâmetros de infiltração: diminuir o tamanho de poros do substrato, aquecimento rápido durante a infiltração, tempos menores de isoterma e resfriamento lento após infiltração.

A Figura 6 mostra as micrografias das amostras infiltradas por 15, 180 e 360 minutos. Pode-se observar que 15 minutos é pouco tempo para o vidro preencher a porosidade do substrato de alumina. Com 180 e 360 minutos, ocorre infiltração homogênea do vidro no substrato de alumina, porém diferindo na altura de infiltração e crescimento de grãos.

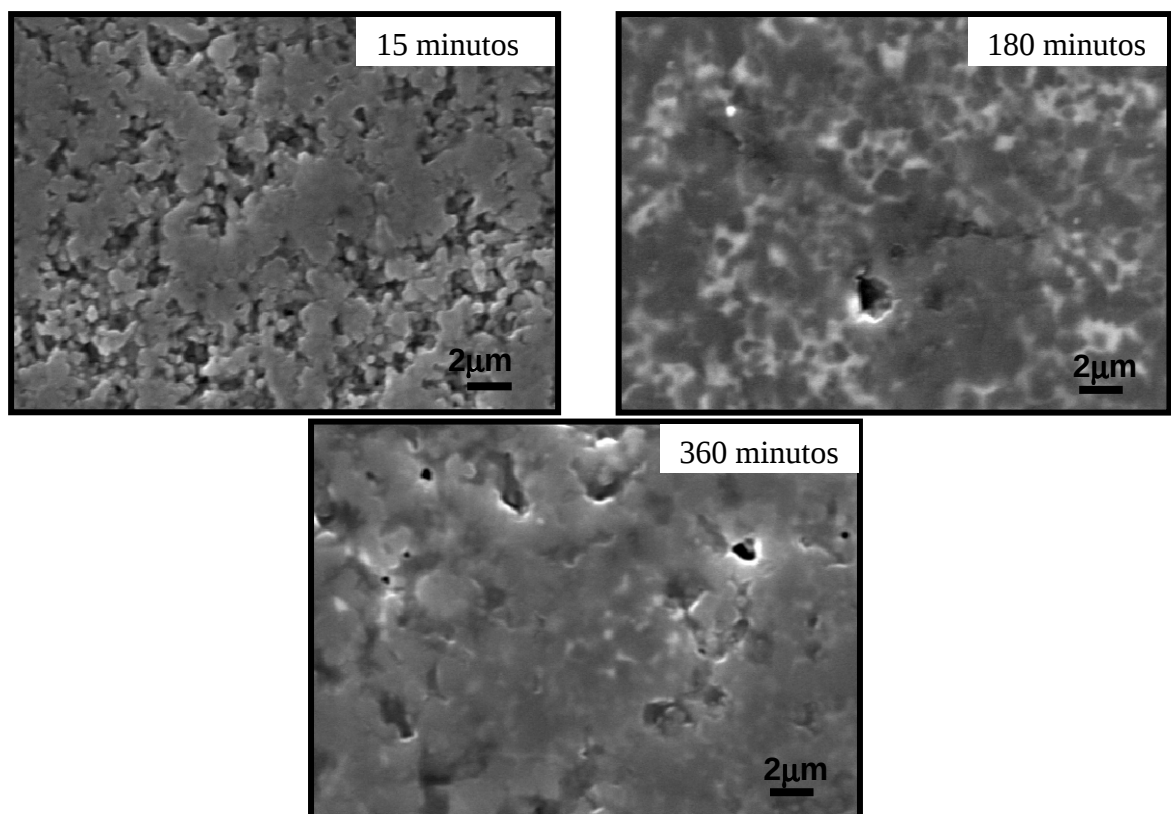


Figura 6 – Micrografias das amostras infiltradas por 15, 180 e 360 minutos.

CONCLUSÃO

O vidro LA infiltra até 4 mm no substrato de alumina, em aproximadamente 180 minutos, ou seja, o sistema entra em equilíbrio hidrostático antes de consumir todo o líquido. Durante o processo de infiltração por tempos superiores a 15 minutos, o líquido começa a difundir de forma homogênea pelo cadinho denso. Isto indica que o tempo do processo convencional de infiltração (6 h), utilizando vidro de composição semelhante ao presente trabalho, talvez seja exagerado. Faz-se necessário um melhor ajuste quanto aos tamanhos de poros dos substratos ou alterar a composição do vidro para tentar melhorar o grau de infiltração.

O método de infiltração indireta unidirecional pode ser utilizado para obtenção de cerâmicas odontológicas de infra-estrutura, pois para essa aplicação não se exige elevadas espessuras.

Os valores de dureza do infiltrados são semelhantes às cerâmicas de alumina densa, indicando que o processo de infiltração por vidro é promissor para obter cerâmicas com boas propriedades mecânicas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP (processo 04/04389-1 e 2008/09246-4) e ao CNPq (processo 550249/2007-9) pelo apoio financeiro dado a este projeto.

REFERENCIAS

1. CONCEIÇÃO, E.N. *et al.* **Restaurações Estéticas: compósitos, cerâmicas e implantes.** 1º. ed . São Paulo: Ed. Artmed, 2005. Cap. 8, p. 198-217.
2. GOMES, J.C. *et al.* Próteses estéticas sem metal. **Biodonto Dentística e Estética** 2004; 2(2):1-11.
3. KINA, S. Cerâmicas dentárias. **R Dental Press Estét** 2005; 2(2):111-28
4. GOMES, E.A.; ASSUNÇÃO, W.G.; Rocha, E.P.; SANTOS, P.H. Cerâmicas odontológicas: o estado atual - **Cerâmica** vol.54 no.331 São Paulo July/Sept. 2008
5. NÓBREGA, M.,C.; JOÃO, M.; LA CROIX, S.P.; Prensagem uniaxial de cerâmica dental, **Odontologia.com.br** (2002), <http://www.odontologia.com.br>.
6. LOURO, L.H.L.; TRAITEL, M.; DA ROCHA, J.C. Aluminas nacionais infiltradas com vidro para próteses odontológicas a ser apresentado no 51 CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, Salvador – BA, 2007.
7. SOUZA, C. F. **Resistência à fratura de subestruturas para próteses parciais fixas posteriores de zircônia densa sob testes de fadiga cíclica.** Dissertação em Engenharia Metalúrgica e de Materiais – Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE (2007).
8. KAWACHI, E.Y.; BERTRAN, C.A.; REIS, R.R.; ALVES, O.L.; Bioceramics: tendências e perspectivas de uma área interdisciplinar. **Química Nova** 23 [4] (2000).
9. RIBEIRO, S.; TAGUCHI, S.P.; MOTTA, F.V.; BALESTRA, R.M. The wettability of SiC ceramics by molten $E_2O_3(ss)/AlN$ ($E_2O_3(ss)$ =solid solution of rare earth oxides. **Ceramics international** 33 (2007) 527 – 530.
10. BALESTRA, R.M RIBEIRO, S.; TAGUCHI, S.P.; MOTTA, F.V.; BORMIO-NUNES, C. Wetting behaviour of Y_2O_3/AlN additive on SiC ceramics. **Journal of the European Ceramic Society** 26 (2006) 3881 - 3886.
11. MOTTA, F.V.; BALESTRA, R.M, RIBEIRO, S.; TAGUCHI, S.P.; Wetting behaviour of SiC ceramics: Part I - E_2O_3/Al_2O_3 additive system. **Materials Letters**, 58 (2004) 2805 - 2809.

12. TAGUCHI, S.P.; MOTTA, F.V.; BALESTRA, R.M.; RIBEIRO, S., Wetting behaviour of SiC ceramics: Part II - Y_2O_3/Al_2O_3 and Sm_2O_3/Al_2O_3 . **Materials Letters**, 58 (2004) 2810 - 2814.
13. CASTELLAN, G., **Fundamentos de fisico-quimica**. Tecnicos e Cientificos Editora, 1a Ed. (1986) Reimpressao (1994), 528.
14. TAGUCHI, S. P., RIBEIRO, S., BALESTRA, R. M., Infiltration of Al_2O_3/Y_2O_3 mix into SiC ceramic preforms. **Ceramics International**. *In Press, Corrected Proof* (2007).
15. TAGUCHI, S.P.; RIBEIRO, S., BALESTRA, R.M.; RODRIGUES, Jr.,D. Infiltration of Al_2O_3/Y_2O_3 and AlN/Y_2O_3 mixes into SiC preforms. **Materials Science & Engineering. A** 454 (2007) 24 - 29.
16. BIGHETTI, C. M. M.; RIBEIRO, S.; SANTOS, C.; TAGUCHI, S.P., Molhabilidade de vidro com predominância em lantânia em compósitos cerâmicos de zircônia/alumina para aplicação em sistemas de implantes odontológicos, a ser apresentado no 52 CONGRESSOBRASILEIRO DE CERÂMICA, Florianópolis – SC, 2008.
17. JCPDS – Joint Committee on Powder Diffraction Standards, By Total Access Diffraction Database.
18. AZEVEDO, V. V. C., CHAVES, S. A., BEZERRA, D. C., COSTA, A. C. F. M., **Revista Eletrônica de Materiais e Processos** 2.3 (2007) 35-42.

STUDY OF INFILTRATION GLASS IN ALUMINA CERAMICS USED IN DENTAL IMPLANTS.

ABSTRACT

This work studies the infiltration of a lanthanum oxide- glasses denoted LA glass, composed by $Al_2O_3/SiO_2/B_2O_3/TiO_2/La_2O_3/CeO_2/CaO/ZrO_2/Y_2O_3$, in a porous ceramic matrix of Al_2O_3 . The objective of study infiltration is to obtain ceramics with high mechanics and aesthetics properties and more viable than the current ceramics obtained by conventional processes for the production of crowns used in dental prosthesis. Al_2O_3 samples were pre-sintered at 1000°C and 1100°C and machined in the predetermined format for indirect and unidimensional infiltration. The substrate infiltrate was characterized as the relative density, porosity, microstructure and crystalline phases. The glasses lanthanum oxide-rich was characterized on crystalline phases and microstructure. The infiltration tests were performed for 15, 180 and 30 minutes, in air, at 1280°C. After infiltration the samples were cut in longitudinal section, rubbed, polished, and assessed the degree of infiltration, microstructure and composition.

Key-words: bioceramics, dental prosthesis, alumina, infiltration.