

DESENVOLVIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO ANTIMICROBIANO ÓTIMO

Angioletto, E.⁽¹⁾; Tezza, V. B.⁽¹⁾; Santos, M. J.⁽¹⁾; Montedo, O. R. K.⁽¹⁾; Pich. C.T.⁽¹⁾; Fiori, M.A.⁽¹⁾; Angioletto, Ev.⁽²⁾

(1) UNESC - UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE

(2) BIOROSAM BIOTECNOLOGIA LTDA

RESUMO

A utilização dos ionômeros de vidro nas restaurações odontológicas para a faixa de baixa renda é uma prática bem estabelecida em ambulatórios públicos do Brasil. No entanto o preço médio desse material e sua baixa durabilidade continuam tendo um impacto negativo para a saúde pública que por ser importado e de reposição freqüente torna-se dispendioso tanto para as empresas fabricantes do cimento de restauração como para os órgãos públicos. Nos ionômeros de vidro o principal agente antimicrobiano é o flúor, que é liberado de forma gradativa. Este material utilizado para as restaurações proporciona uma vida útil média de cinco anos e sua durabilidade pode ser aumentada se o ionômero contiver outros elementos oligodinâmicos. Formulou-se, fundiu-se um novo ionômero de vidro otimizado que foi caracterizado por difração de Raios-X, medida de íons e atividade antimicrobiana. Este novo produto apresentou resultados promissores, que apontaram estabilidade estrutural e aumento de sua eficiência.

Palavras-chave: ionômero de vidro; troca iônica; restaurações odontológicas.

INTRODUÇÃO

Pesquisas na área de engenharia voltadas a odontologia tem sido constantemente desenvolvidas, sendo estas, motivadas pela busca de materiais que tenham resistência a substâncias presentes na saliva, especialmente o ácido láctico, bem como nos alimentos, além das propriedades mecânicas do dente natural e baixo custo. A busca

constante por materiais que contenham custo mais acessível à população tem sido cada vez mais explorada, uma vez que a faixa de menor renda, não possui condições para adquirir determinados produtos ou tratamentos preventivos devido ao elevado valor agregado que apresentam.

Os ionômeros de vidro surgiram dos estudos pioneiros de Wilson & Kent no final da década de 1960 e chegaram ao mercado em 1975, passando depois por sucessivos desenvolvimentos ⁽²⁾. Esse material exibe propriedades únicas que incluem a habilidade de troca iônica com a superfície dental, liberação de fluoretos por toda a vida da restauração ⁽¹⁾, liberação de íons benignos como sódio, alumínio, silício, fósforo em condições neutras e cálcio em condições ácidas. Exceto o alumínio, esses íons são utilizados em uma variedade de reações fisiológicas, muitas das quais são associadas ao processo de remineralização da superfície dentária. O alumínio liberado pode apresentar toxicidade, mas isso não ocorre devido à sua baixa liberação e pequena biodisponibilidade ⁽³⁾.

A liberação do flúor dos cimentos ionoméricos ocorre com maior intensidade nas primeiras 24 a 48 horas e permanece em menor concentração por longos períodos. Vários estudos tem mostrado que a liberação de flúor ocorre tanto com os cimentos de ionômeros de vidro convencionais como com os ionômeros modificados por resinas ⁽⁷⁾. Uma vez na boca, o ionômero de vidro é translúcido, adere bem ao tecido natural, tem alta resistência à compressão e a ataques por ácido e água ⁽⁴⁾.

Buscou-se desenvolver com este estudo, um ionômero de vidro que atenda todos os padrões, características e propriedades dos ionômeros importados, aliando as propriedades desejáveis do ionômero com o custo reduzido do mesmo, possibilitando o maior acesso a população.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionadas oito matérias-primas para o desenvolvimento do trabalho baseadas em pesquisas já desenvolvidas. São elas AlF_3 , AlPO_4 , NaF , Al_2O_3 , Na_3AlF_6 , CaF_2 , SiO_2 , CaO . Uma vez estudados as funções das matérias primas, buscou-se desenvolver formulações que apresentasse características de um ionômero de vidro antimicrobiano ótimo que permitisse troca iônica com elementos oligodinâmicos.

A Tab. 1 apresenta as composições dos ionômeros formulados.

Tabela 1: Composição das formulações dos ionômeros de vidro F1 ⁽⁵⁾, F2 ⁽⁶⁾ e F3 ⁽³⁾.

% EM MASSA	AlF ₃	AlPO ₄	NaF	Al ₂ O ₃	Na ₃ AlF ₆	CaF ₂	SiO ₂	CaO
F1	-	24	15	15	9	12	25	-
F2	4,6	24,2	-	14,3	19,2	12,8	24,9	-
F3	3,3	-	3,3	16,7	16,2	-	33,3	14

As formulações foram dosadas e homogeneizadas manualmente e em seguida levadas a fornos tipo mufla para a calcinação a temperatura de 1100°C, com uma taxa de aquecimento de 10°C/min. Permanecendo por duas horas na temperatura máxima de calcinação. Após término do processo, as amostras foram submetidas à fusão em um forno vertical a temperatura de 1250°C, aplicou-se a mesma taxa de aquecimento e tempo de patamar do processo anterior. O ionômero de vidro foi vertido em água a temperatura ambiente, e após secagem passou por processo de moagem em moinho de alta energia, a seco, até passar por peneira com abertura de malha de 45µ.

Os ionômeros de vidro obtidos após processo de fusão foram submetidos a um processo de caracterização físico-química e microbiológica. A caracterização físico-química foi obtida por meio de Difração de Raios-X, e Determinação da liberação íons de flúor, utilizando equipamento (Orion 4 Star Scientific) e eletrodo específico para flúor. Para as análises microbiológicas se empregou um estudo comparativo do efeito antimicrobiano sobre três tipos de microrganismos: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, colocadas em contato com o vidro utilizando a metodologia de difusão em ágar.

Estabeleceu-se os parâmetros para a troca iônica (tempo, temperatura e concentração). O tempo ótimo, foi de 2 duas horas de patamar, temperatura de 450°C. A troca iônica foi realizada com a mistura de 10 gramas de vidro, 1 grama de nitrato de sódio, e 0,5 grama de nitrato de prata. Realizada a troca iônica, efetuou-se as análises de concentração de íons de prata, bem como todos os ensaios de caracterização citados anteriormente, para possibilitar a comparação dos resultados.

Após a troca iônica, efetuou-se novamente a caracterização física e microbiológica por meio das análises já citadas anteriormente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 relata os difratogramas das formulações F1, F2, e F3 sem o tratamento de troca iônica juntamente com o ionômero comercial da empresa Maxxion R. Observa-se que o vidro F1, apresenta picos de pequena intensidade, identificados como sendo alumina (Al_2O_3). A presença de picos de alumina indica a possibilidade de uma segregação de fase, sendo que o restante do material apresenta-se amorfo com comportamento semelhante ao comercial. Visualiza-se no vidro F2 comparado ao ionômero comercial, presença intensa dos picos correspondentes a alumina. Observa-se ainda que existe uma semelhança na estrutura amorfa entre os ionômeros. Já no vidro F3 observa-se grande presença de picos correspondentes a fluorita.

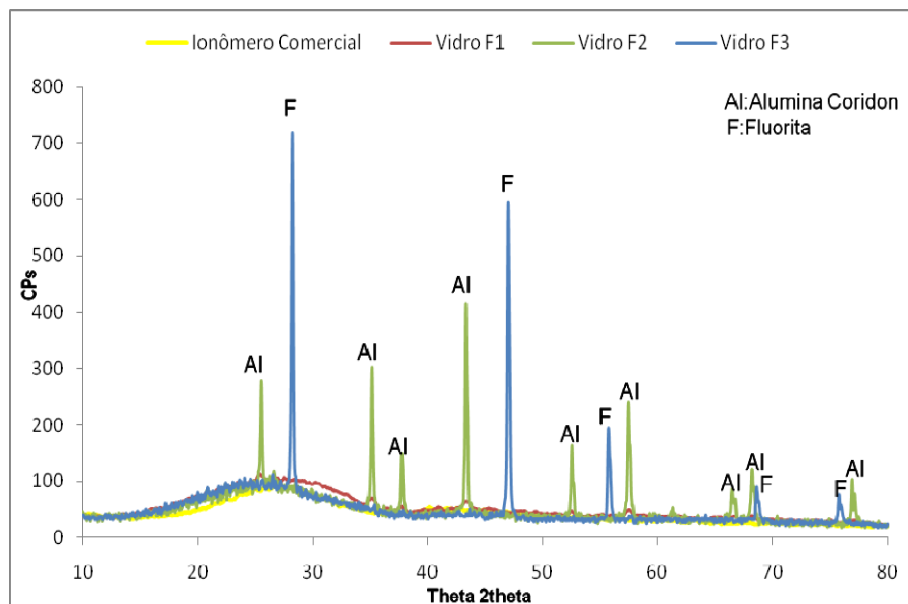


Figura 1 - Difratogramas do ionômero F1, F2, F3 e do Ionômero comercial.

A Fig. 2 apresenta o resultado de Difração de Raios – X da formulação F1 depois de efetuados os parâmetros de troca iônica. Observa-se que a temperatura de troca iônica utilizada possibilitou a movimentação de átomos e a formação de fases por difusão atômica.

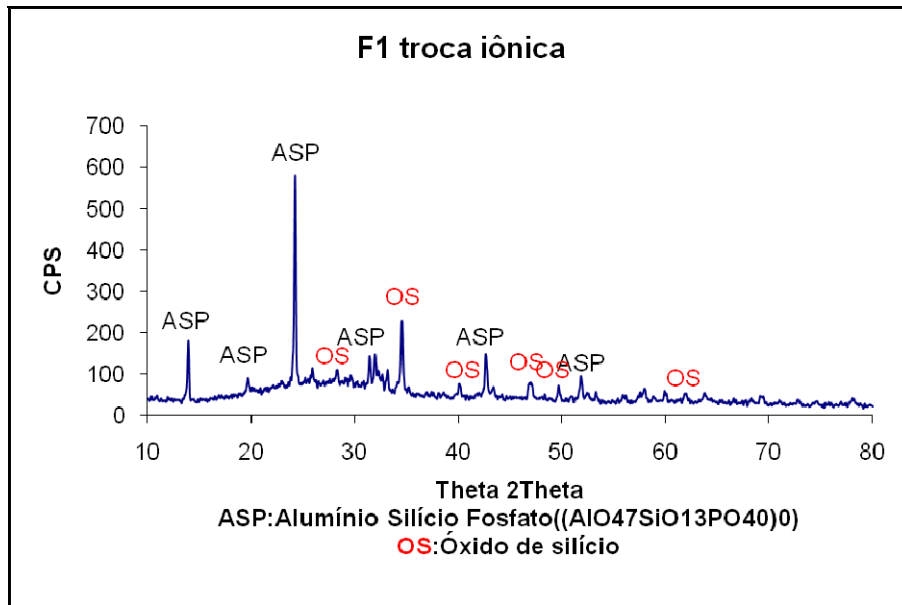


Figura 2 - Difração de Raios – X da formulação F1 após troca iônica.

A Fig.3 apresenta o resultado de Difração de Raios – X da formulação F2 depois de efetuados os parâmetros de troca iônica. E observa-se que surgiram picos referente a prata e a fluorita, indicando mobilidade atômica e formação de fases por difusão.

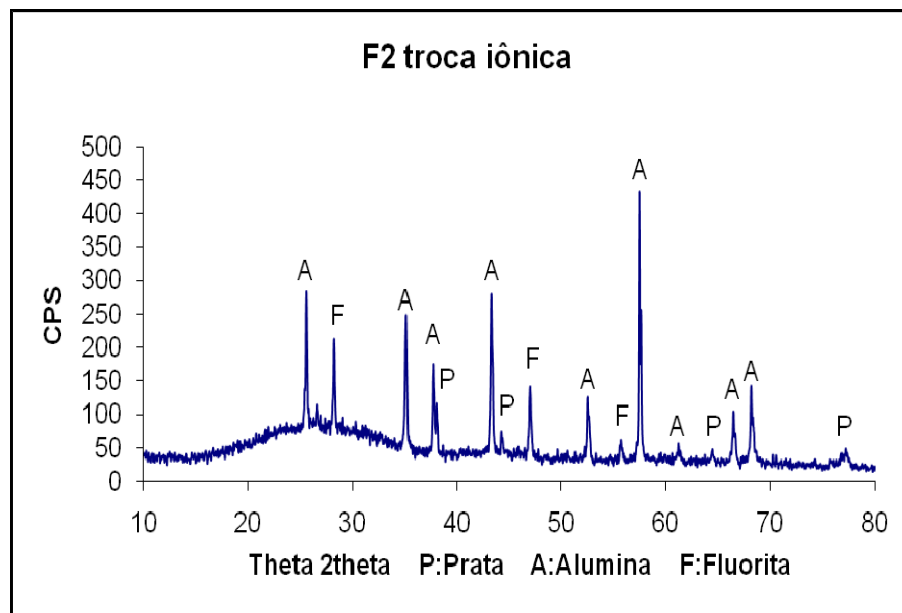


Figura 3 - Difração de Raios – X da formulação F2 após troca iônica.

A Fig. 4 apresenta o resultado de Difração de Raios – X da formulação F3 depois de efetuados os parâmetros de troca iônica. Percebe-se o surgimento de picos referentes a prata, e se mantiveram os picos referentes a fluorita.

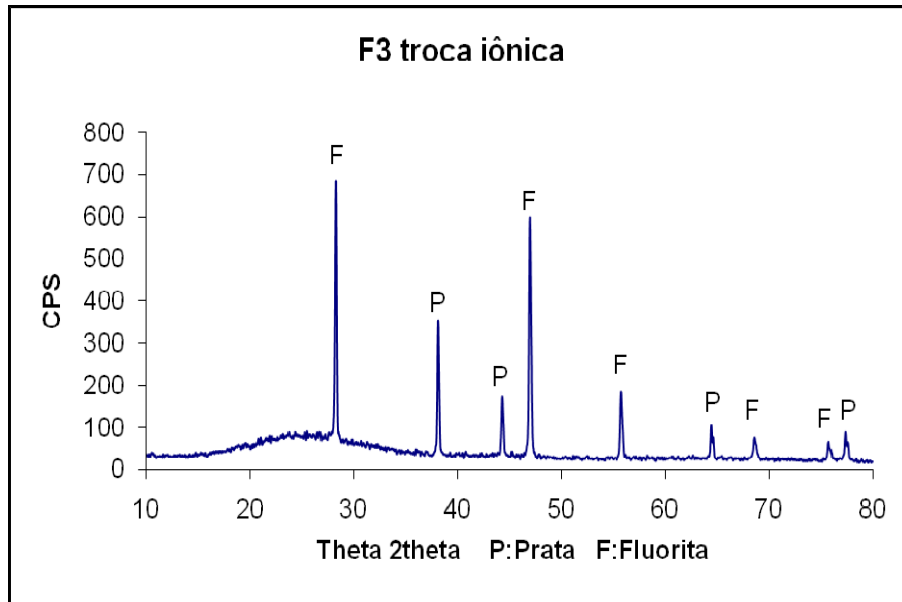


Figura 4 - Difração de Raios – X da formulação F3 após troca iônica.

Liberação de flúor

Observa-se na tabela 2 a liberação de flúor em 24h e 48 horas. Esses resultados indicam que a liberação de flúor é intensa na formulação F1 com troca iônica.

Tabela 2 – Liberação do íon flúor em 24 e 48 hora.

µg/mL	F1	F1 Troca Iônica	F2	F2 Troca Iônica	F3	F3 Troca Iônica
24h	29,34	91,49	25,58	1,26	21,17	0,85
48h	12,28	91,88	14,08	0,46	9,17	1,56

Análises microbiológicas

O efeito antimicrobiano não foi observado nos testes realizados com as formulações antes da troca iônica. Na Fig.5 apresentam-se os resultados das Análises microbiológicas (efeito antimicrobiano) das formulações F1, F2 e F3 depois de efetuados o processo de troca iônica.

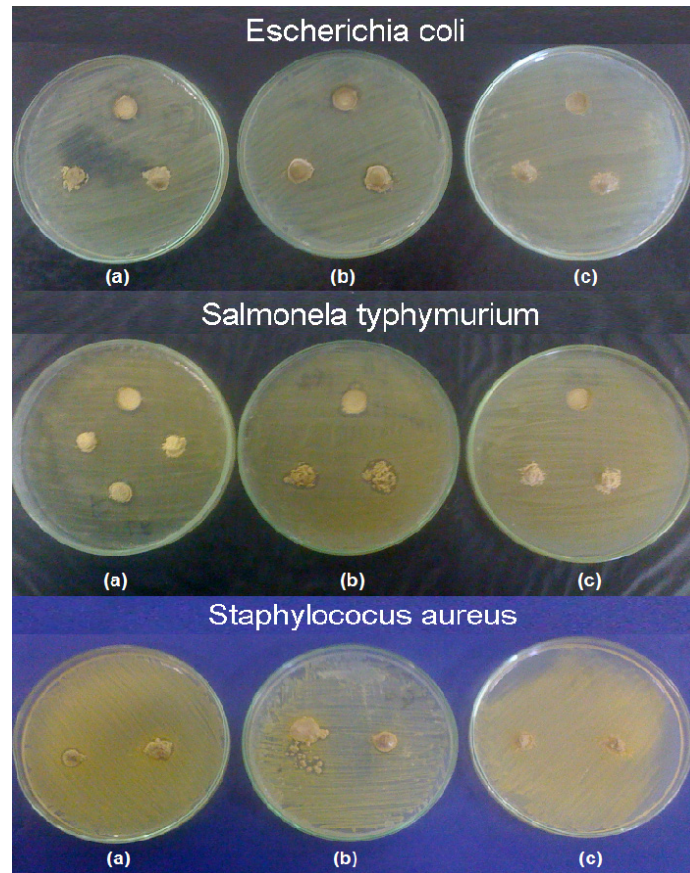


Figura 5 - Resultados das Análises microbiológicas (efeito antimicrobiano sobre as bactérias *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* e *Staphylococcus aureus*) das formulações (a) – F1, (b) – F2, (c) - F3, após a troca iônica.

Observa-se na Fig. 5 que as formulações F1 e F2 após a troca iônica apresentaram resultados antimicrobianos, sendo mais intensa na formulação F2 indicando que as mesmas podem ser utilizadas na composição de cimentos ionoméricos.

CONCLUSÕES

O material utilizado apresentou fases cristalinas, principalmente após a troca iônica, indicando que a temperatura de troca iônica deve ser revista. Entretanto duas das três formulações testadas apresentaram as características antimicrobianas, que motivaram o desenvolvimento desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

A BIOROSAM BIOTECNOLOGIA LTDA e a FGM MATERIAIS ODONTOLÓGICOS.

REFERÊNCIAS

1. MOUNT. G.J. **Atlas de cimento de ionômero de vidro: guia para o clinico.** 2ª Ed. São Paulo, Ed. Santos, 1996.
2. McLEAN, J.W.; WILSON A.D. **Fissure sealing and filling with adhesive glass-ionomer cement.** Brit. Dent. J. v. 136, n.7, p.269-76, April 1974
3. Nicholson JW, Czarnecka B. **The biocompatibility of resinmodified glass-ionomer cements for dentistry.** Dent Mater. 2008, doi:10.1016/j.dental.2008.04.005.
4. Mount GJ. **Clinical performance of glass-ionomers.** *Biomater* 1998; 19: 573-9.
5. GRIFFIN, S,G. **Influence of glass composition on the properties of glass polyalkenoate cements.**
6. WASSON, E,A. **New aspects of the setting of glass ionomer cements.**
7. PLANT,C.G. ET AL. **Pulpal effects of a glass-ionomers cement.** Int. Endod. V. 17:51-9, 1984

DEVELOPMENT OF ANTIMICROBIAL OPTIMUM GLASS IONOMER

ABSTRACT

The use of glass ionomer for restorations in dentistry for lower income population is a well established practice in public clinics of Brazil. However the average price of this kind of material and its low durability still have a negative impact on public health for being imported and frequently replaced it becomes expensive for the manufacturers and for public agencies. In glass ionomers the main antimicrobial agent is fluoride, which is released gradually. The material used for filling provides an average life of five years and its durability can be increased if the ionomer contains other oligodynamic elements. It was formulated, merged a new optimized glass ionomer which was characterized by X-ray diffraction, ion measurement and antimicrobial activity. This new product showed promising results, that pointed structural stability an increase of antimicrobial efficiency.

Key-words: Glass ionomer; ion exchange; dental restorations