

## **CASCA DE OVO DE GALINHA CAPIRA (*GALLUS GALLUS DOMESTICUS*), COMO FONTE DE CARBONATO DE CÁLCIO PARA PRODUÇÃO DE BIOMATERIAIS.**

E. A. de O. Júnior<sup>1</sup>, J. S. B. Bastos<sup>1</sup>, R. C. de S. Silva<sup>2</sup>, H. R. A. Macêdo<sup>3</sup>, M. O.  
C. Macêdo<sup>3</sup>, A. S. Bradim<sup>3</sup>

angelcassiasasilva@gmail.com

<sup>1</sup> *Mestrando do Programa de pós-graduação em Engenharia de Materiais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí- PPGEM- IFPI, Brasil.*

<sup>2</sup> *Aluna do curso de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Brasi.*

<sup>3</sup> *Professor do Programa de pós-graduação em Engenharia de Materiais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí- PPGEM- IFPI, Brasil.*

### **RESUMO**

As cascas de ovos apresentam elevados teores de carbonato de cálcio. O carbonato de cálcio obtido de cascas de ovos tem sido utilizado na produção de biomateriais com aplicações em regeneração óssea, pois é biocompatível. Neste trabalho obteve-se carbonato de cálcio a partir de cascas de ovos de galinha caipira, para preparo de um biomaterial compósito. Através da espectrometria na região do infravermelho observou-se a presença de bandas de carbonato de cálcio, na microscopia eletrônica de varredura notou-se a presença de partículas de carbonato de cálcio com diferentes tamanhos e formas. Observou-se também através dos gráficos de difração de Raios - X predominância de carbonato na forma de calcita.

Palavras-chave: carbonato de cálcio; casca de ovo; biomaterias;

## INTRODUÇÃO

As biocerâmicas apresentarem semelhança estrutural, química e física com as matrizes ósseas, além de mostrarem baixo risco de reações imunológicas tóxicas, infecções ou degradação de proteínas<sup>(2)</sup>, um exemplo de biocerâmica é o carbonato de cálcio. O carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) é alvo de estudos em virtude de suas características: opacidade, alta dureza e baixo custo e é utilizado em processos de biomineralização, bioatividade junto a proteínas, compatibilidade celular e com tecidos ósseos<sup>(1)</sup>.

Estudos mostram um avanço no uso de carbonato de cálcio extraído da casca de ovo na produção de biomateriais para possíveis aplicações em tratamentos de regeneração óssea<sup>(3,4,5)</sup>. A casca de ovo é rica em sais minerais, principalmente carbonato de cálcio. Ela possui em média 5,6g de matéria inorgânica, o carbonato de cálcio pode variar de 96 a 99%<sup>(3,4)</sup>.

O  $\text{CaCO}_3$  é um material biocompatível e biodegradável, possui interações com algumas proteínas e há encapsulamento destas a partir das fases vaterita e calcita<sup>(6)</sup>. Além da boa biocompatibilidade há também capacidade de osteocondução, deposição óssea direta sobre a superfície do material e ausência de reações adversas<sup>(7)</sup>.

Neste trabalho utilizou-se cascas de ovos de galinha caipira (*Gallus gallus domesticus*), para obtenção de carbonato de cálcio para produção de biomateriais. O carbonato obtido foi caracterizado por espectrometria na região do infravermelho (FTIR), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), Difração de Raios – X (DRX), Fluorescência de Raios – X (FRX).

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Extração do carbonato de cálcio das cascas de ovo de galinha caipira.

As cascas foram lavadas em água corrente para remoção de sujidades e depois secas em estufa por 24h a 100°C. As cascas foram moídas em moinho de bolas duas vezes totalizando 3h30min. O pó foi passado em peneira granulométrica de 200 mesh, e tratado em solução de ácido acético por 72h. O sedimentado de  $\text{CaCO}_3$  obtido foi filtrado para retirada do ácido, e lavado com

água destilada para retirar o excedente de ácido acético. O  $\text{CaCO}_3$  foi seco por 24h a 110 °C em estufa.

A análise de FTIR foi feita em um Espectrofotômetro de Infravermelho por Transformada de Fourier (Shimadzu, modelo Irapinity-1), com varredura de 400 a 4000  $\text{cm}^{-1}$ . Foram utilizadas pastilhas de KBr.

A caracterização por microscopia eletrônica de varredura do  $\text{CaCO}_3$  foi realizada utilizando-se um microscópio modelo SUPERSCAN SSX-550 da marca Shimadzu no modo SE e EDS com voltagem de 15 kv.

A DRX foi realizada em um intervalo de  $2\theta$  entre 20,0 e 100,0 graus, com um tamanho do passo (Scan step size) de 0.02626, e tempo por passo (Time per step) igual a 37,7s. As análises de DRX foram conduzidas a temperatura ambiente em aparelho EMPYREAN SÉRIES 2 PANalytical, utilizando radiação  $K\alpha$  do cobalto (1.7890 Å), tensão de 40 kV e corrente 40 mA.

Na avaliação por FRX, o carbonato em pó foi colocado em um porta amostras. A análise foi realizada em equipamento Epsilon3- XL PANalytical, utilizando um tubo de ródio e filtro de prata, voltagem de 50 Kv e corrente de 30  $\mu\text{A}$  em ambiente de ar atmosférico e gás hélio, o modo usado foi o omnian.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espectrometria na região do infravermelho mostrou bandas características de carbonato de cálcio nas formas calcita e vaterita (Figura 1), constatadas por meio da existência de bandas vibracionais em 711  $\text{cm}^{-1}$ , referente a deformações angulares no plano  $\delta(\text{OCO})$ ; bandas vibracionais em 871  $\text{cm}^{-1}$ , referente a deformações angulares fora do plano  $\gamma(\text{CO}_3)$ ; bandas vibracionais em 1417  $\text{cm}^{-1}$ , referente a estiramento antissimétrico  $\nu_{\text{as}}(\text{CO})$  <sup>(8)</sup>.

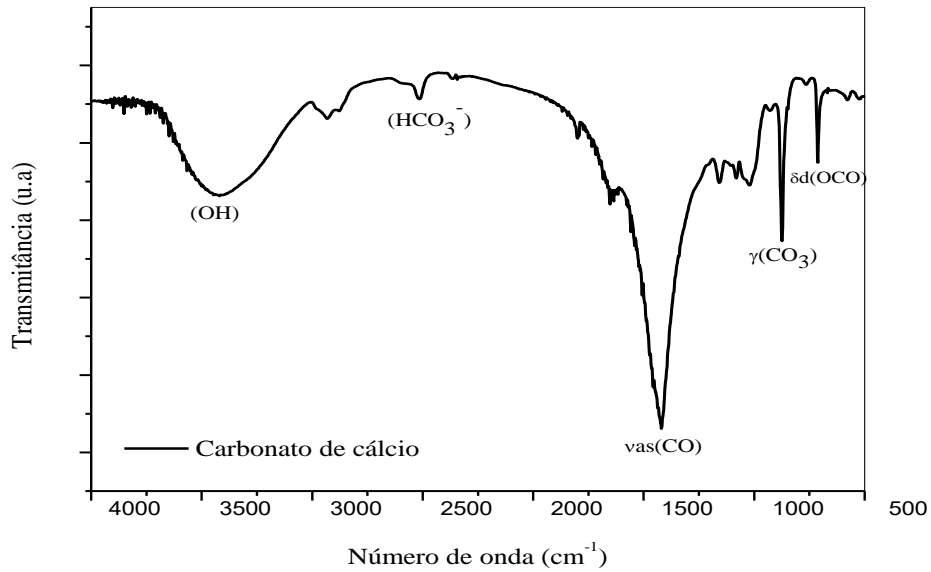


Fig.1. Espectro de infravermelho do pó do carbonato de cálcio CaCO<sub>3</sub>.

A banda de absorção próxima a 2521 cm<sup>-1</sup> indica presença do radical (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) residente no material. As bandas próximas a 3412cm<sup>-1</sup> corresponde ao estiramento (OH) da água <sup>(8)</sup>.

As imagens por MEV do pó do CaCO<sub>3</sub>, figura 2, mostrou a presença de partículas com diferentes tamanhos e formas, e ainda a existência de aglomerados. As imagens obtidas sugerem que todas essas partículas tratam de uma possível formação de cristais de calcita.

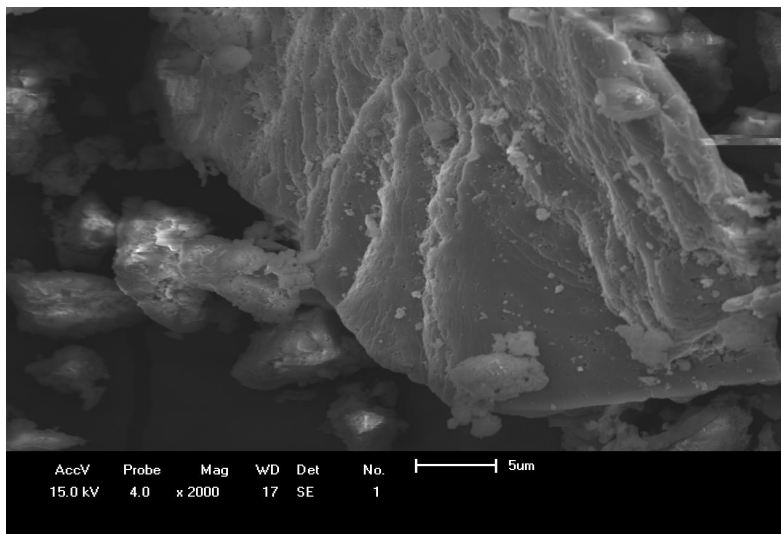


Fig. 2. Microscopia eletrônica de varredura do pó do CaCO<sub>3</sub>.

Foi realizada a avaliação química por Espectroscopia por Energia Dispersiva de Raios-X (EDS), mostrada na figura 3.

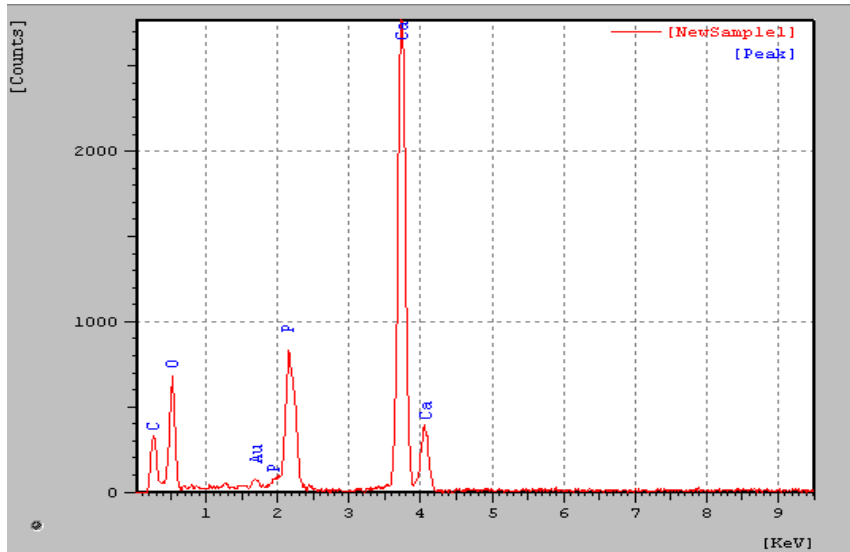


Fig.3. Espectroscopia por Energia Dispersiva de Raios- X do pó do  $\text{CaCO}_3$ .

O espectro de EDX mostrou como principal componente, o cálcio expresso em uma alta intensidade. Esse fato agrega ao carbonato de cálcio um considerável grau de pureza e potencial fonte de carga mineral.

A DRX para o  $\text{CaCO}_3$ , revelou a predominância de carbonato na forma de calcita, evidenciado por meio do aparecimento de picos característicos deste composto (figura 4).

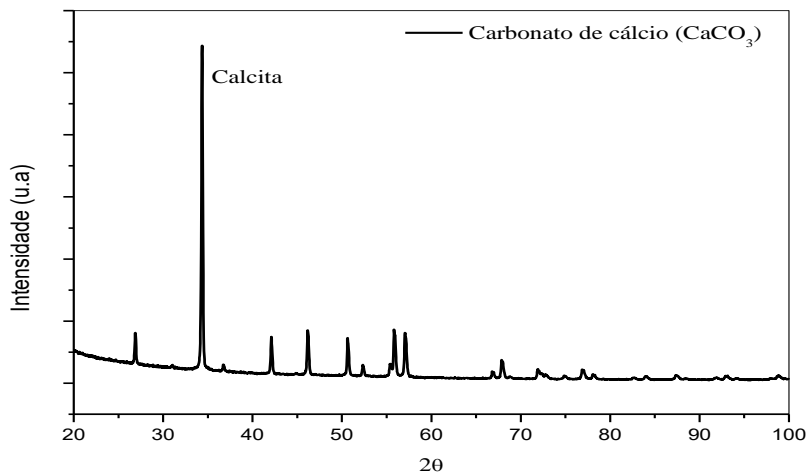


Fig. 4. Difratoograma de raios-X do pó de carbonato de cálcio.

Segundo YUAN (2015) e TAO (2015), a presença dos picos de difração agudos e estreitos de  $\text{CaCO}_3$ , com ângulos em aproximadamente  $25^\circ$ ,  $27^\circ$ , podem indicar a existência de  $\text{CaCO}_3$ . O pico em aproximadamente  $30^\circ$  correspondem aos planos do  $\text{CaCO}_3$ , referente a sua forma cristalina calcita.

A análise por FRX mostrou um alto teor de  $\text{CaCO}_3$  98,7%, estando de acordo com dados sugeridos por Sarcinelli (2007) e Vale (2014) que relataram uma variação para esse teor de 96 a 99%.

Verificou-se ainda presença em pequenas quantidades de fósforo e magnésio oriundos do fosfato tricálcico e carbonato de magnésio característicos da composição química das cascas de ovos de galinha caipira corroborando com Sarcinelli (2007) e Vale (2014). Ver tabela 1.

Tab.1. Composição química do pó de  $\text{CaCO}_3$ .

<b>Amostras</b>	<b>Ca</b>	<b>P</b>	<b>Mg</b>
Pó $\text{CaCO}_3$	98,7%	0,325%	0,47%

Segundo Wu (2015) a presença desses elementos não alteram as características cristalinas básicas do componente majoritário da casca de ovo, no caso o  $\text{CaCO}_3$ , mas podem contribuir para melhoria do desempenho biológico global do material de implante. E destaca ainda que substituições ou trocas iônicas desempenham um papel importante no processo de formação óssea. Um exemplo disso é o magnésio que influencia no metabolismo em processos de mineralização óssea como formação e cristalização, pois está envolvido com a estabilidade da ligação de osteoblastos e seu crescimento.

## CONCLUSÕES

Os resultados alcançados por FRX mostraram um alto teor de carbonato de cálcio presente na casca de ovo, caracterizando-a como uma fonte potencial de carbonato de cálcio. O carbonato de cálcio obtido foi caracterizado por DRX e mostrou predominância de carbonato de cálcio na forma de calcita pelo aparecimento de picos característicos dessa forma de carbonato de cálcio. A microscopia eletrônica de varredura possibilitou verificar a presença de

carbonato de cálcio sob diferentes formas e tamanhos com formato esférico característico da forma aragonita, e partículas com formato cúbico e lamelar característico da forma calcita.

## REFERÊNCIAS

- [1] CUI, J.; KENNEDY, J. F.; NIE, J.; MA, G. Co-effects of amines molecules and chitosan films on in vitro calcium carbonate mineralization. *Carbohydrate Polymers*, v.133, p.67–73, 2015.
- [2] FILHO, H. N.; JÚNIOR L. C.; NAGEM, H. D.; FRANCISCONI, P. A. S. Engenharia tecidual dos biomateriais. *Innovations Implant Journal*, v.1, n.1, 2006.
- [3] VALE, R. C.; MENEZES, L. C.; NASCIMENTO, S. B. S.; DOS SANTOS, M. S.; LOPES, T. S.; MARTINS, T. S. S.; DA SILVA, J. G. L.; CRUZ, R. D. F.; COIMBRA, V. C. S. Determinação do teor de cálcio do pó da casca de ovos de galinha caipira, de diferentes colorações, da cidade de São Luis – MA. In: 54º Congresso Brasileiro de Química, Rio de Janeiro 2014.
- [4] SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. Características dos Ovos. Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil, 2007.
- [5] MURAKAMI, F. S.; RODRIGUES, P. O.; CAMPOS, C. M. T.; SILVA, M. A. S. Physicochemical study of CaCO<sub>3</sub> from egg shells. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v.27, n.3, p.658-662, 2007.
- [6] YUAN, G.; CHEN, X.; LI, X.; LIANG, Q.; MIAO, G.; YUAN, B. The synthesis of calcium carbonate microparticles with multiple morphologies through self-assembly method. *Powder Technology*, v.284, p.253–256, 2015.
- [7] MATUTINO, F. V. Z. Regeneração óssea guiada para aumento horizontal e vertical da crista alveolar. 2013, 71p. Dissertação de mestrado, Universidade Fernando Pessoa, Porto.
- [8] SILVA, D.; Debacher, N. A.; JUNIOR, A. B. C.; ROHERS, F. Caracterização físico-química e microestrutural de conchas de moluscos bivalves provenientes de cultivos da região litorânea da ilha de Santa Catarina. *Quim. nova*, v.33, n.5, p.1053-1058, 2010.

[9] TAO, H.; HE, Y.; ZHAO, X. Preparation and characterization of calcium carbonate – titanium dioxide core–shell ( $\text{CaCO}_3$  - $\text{TiO}_2$ ) nanoparticles and application in the papermaking industry. Powder Technology, n.283, p.308–314, 2015.

[10] WU, S.; HSU, H.; HSU, S.; CHANG, Y.; HO, W.; Effects of heat treatment on the synthesis of hydroxyapatite from eggshell powders. Ceramics International, v.41, p.10718–10724, 2015.