



PROPRIEDADES DA SOLUÇÃO DE CLORIDRATO DE QUITOSANA MODIFICADA COM COMPLEXO DE NANO FOSFATO DE CÁLCIO

Kolling, L.F.P.¹; Paz, L.R.¹; Pighinelli, L.¹; Broquá, J.¹; Piva, G.A.¹

Orientador: PhD. NSc. Eng. Luciano Pighinelli

¹Laboratório Biomatter de P&D e Inovação de Biomateriais da Universidade Luterana do Brasil, Canoas, RS, Brasil.

E-mail: luizfernandok@yahoo.com / pighinelli@gmail.com



Biomatter

P & D e Inovação de Biomateriais

INTRODUÇÃO

As composições da quitosana e dos fosfatos de cálcio são formadas a partir da junção de dois ou mais materiais orgânicos e / ou inorgânicos, os quais tornam a estrutura com características favoráveis para o desenvolvimento de biomateriais. Dentre as características, destacam-se a bioatividade, biodegradabilidade e biocompatibilidade com os tecidos humanos [1, 2]. As características químicas da quitosana, do β -trifosfato de cálcio (β -TCP) e da hidroxiapatita (HAp) indicam a possibilidade de obtenção de complexo de cloridrato de quitosana modificada com nano cerâmica bicomponente [3, 4].

OBJETIVO

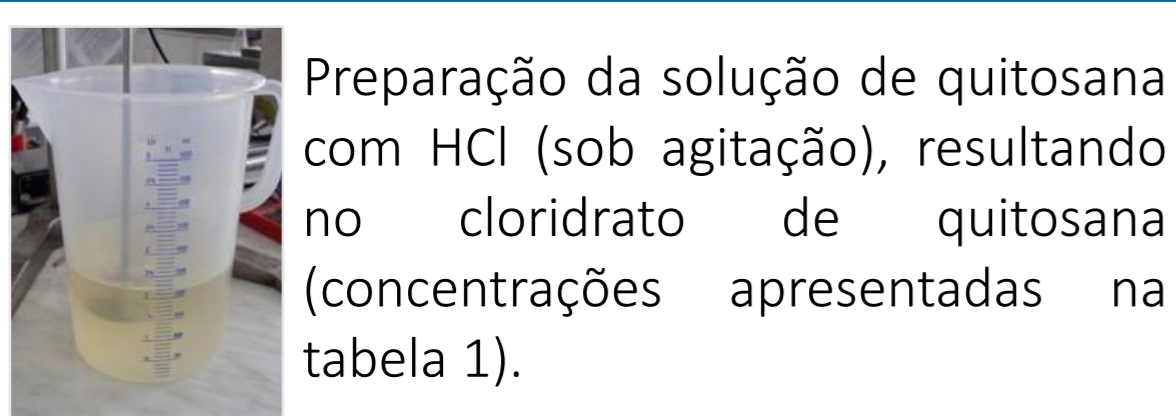
Desenvolvimento de um biocompósito de quitosana bicomponente como alternativa de biomaterial aplicado a medicina regenerativa e engenharia de tecidos.

METODOLOGIA

Inicialmente procedeu-se a preparação da solução de cloridrato de quitosana com um teor de 2% (m/m) de polímero em 2L de solução de HCl a 0,9% (v/v). O processo de obtenção de sal de quitosana ocorre através de agitação constante, realizado por um misturador, à temperatura ambiente (25°C). Separadamente, foram preparadas duas soluções, na solução B foi adicionado 2% (m/m) de β -TCP e na solução C 0,5% (m/m) de HAp. Posteriormente, a solução BC foi obtida a partir da mistura das soluções B e C, ficando com a seguinte composição: 2% (m/m) de β -TCP e 0,5% (m/m) de HAp. Salienta-se que a concentração de polímero e teor de HCl de todas as soluções foram mantidas inalteradas, isto é, 2% (m/m) de polímero e 0,9% (m/m) de ácido.

Após a realização da obtenção das soluções, apresentadas nas figuras 1A e 1B, as mesmas passaram pelas seguintes análises quantitativas e qualitativas:

- Espectroscopia de Infravermelho de Hidroxiapatita e β -TCP comerciais (IV);
- Determinação do tamanho de partícula de β -TCP e HAp comerciais;
- Estudo de microscopia eletrônica de varredura (MEV) dos particulados de fosfato de cálcio comerciais;
- Determinação do tamanho de partícula e Potencial Zeta dos fosfatos de cálcio em solução de quitosana.



Preparação da solução de quitosana com HCl (sob agitação), resultando no cloridrato de quitosana (concentrações apresentadas na tabela 1).



Fosfatos de cálcio (β -TCP e HAp) foram adicionados sob agitação constante.

Figura 1: A) Preparação da solução de quitosana com HCl. Figura 1: B) Adição de β -TCP e HAp.

Tabela 1: Amostras empregadas e seus respectivos teores (%) de polímero e fosfatos de cálcio.

Amostras	Teor de polímero (%)*	β -TCP (%)	HAp (%)	HCl (%)
Solução B	2	2	0	0,9
Solução C	2	0	0,5	0,9
Mistura B / C Proporção 2:1	2	2	0,5	0,9

* Teor de polímero seco.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de IV (Figura 2) apresenta os picos característicos dos compostos e a MEV (Figuras 3A e 3B) indica que as morfologias dos pós diferem em forma e que os mesmos têm grande capacidade de aglomeração.

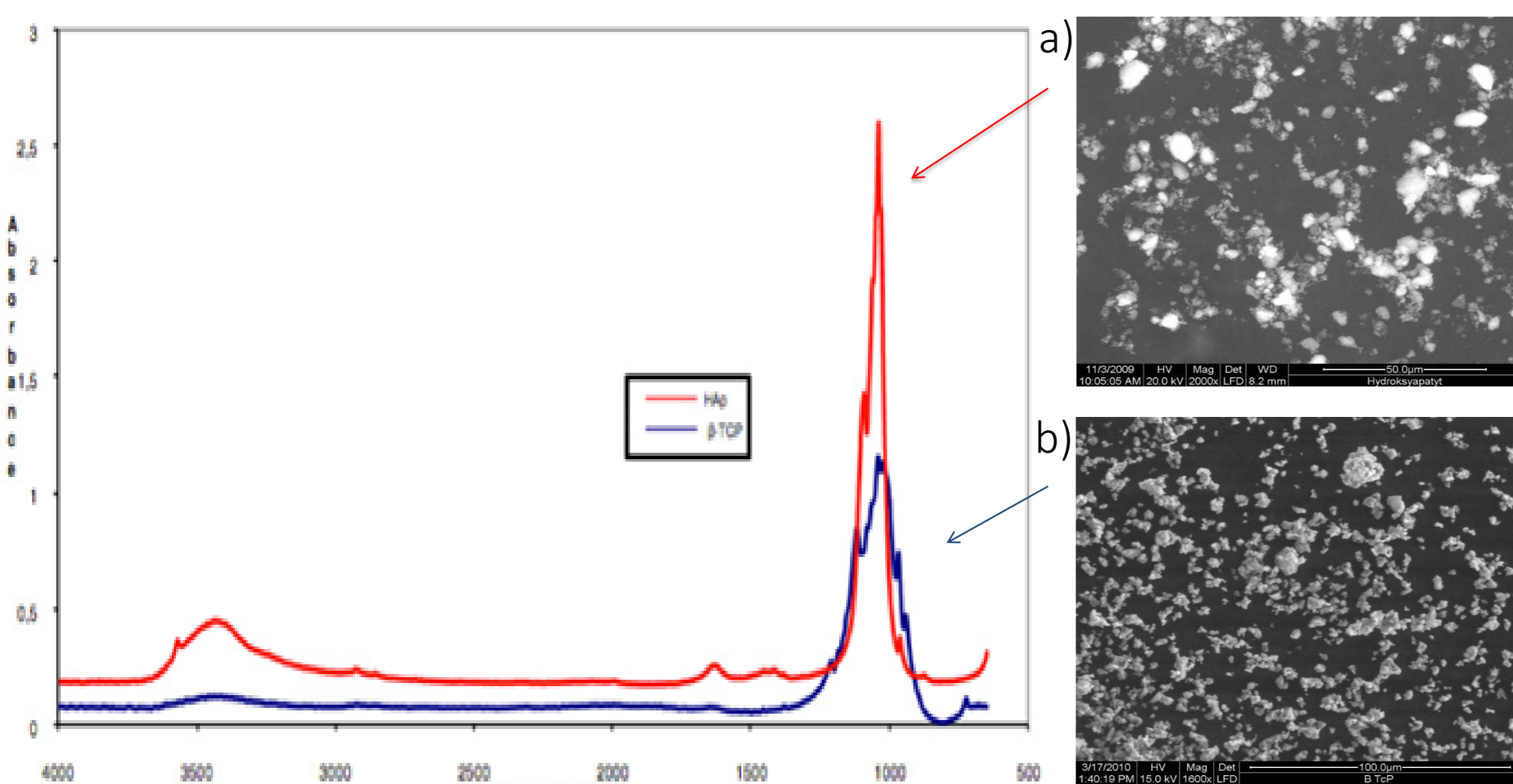


Figura 2: Espectro de IV dos fosfatos de cálcio.

Figura 3: A) HAp., B) β -TCP.

A análise de tamanho de partícula dos fosfatos de cálcio comerciais indicou a presença de em torno de 10% de partículas de fosfatos na escala nano (Figuras 4A e 4B).

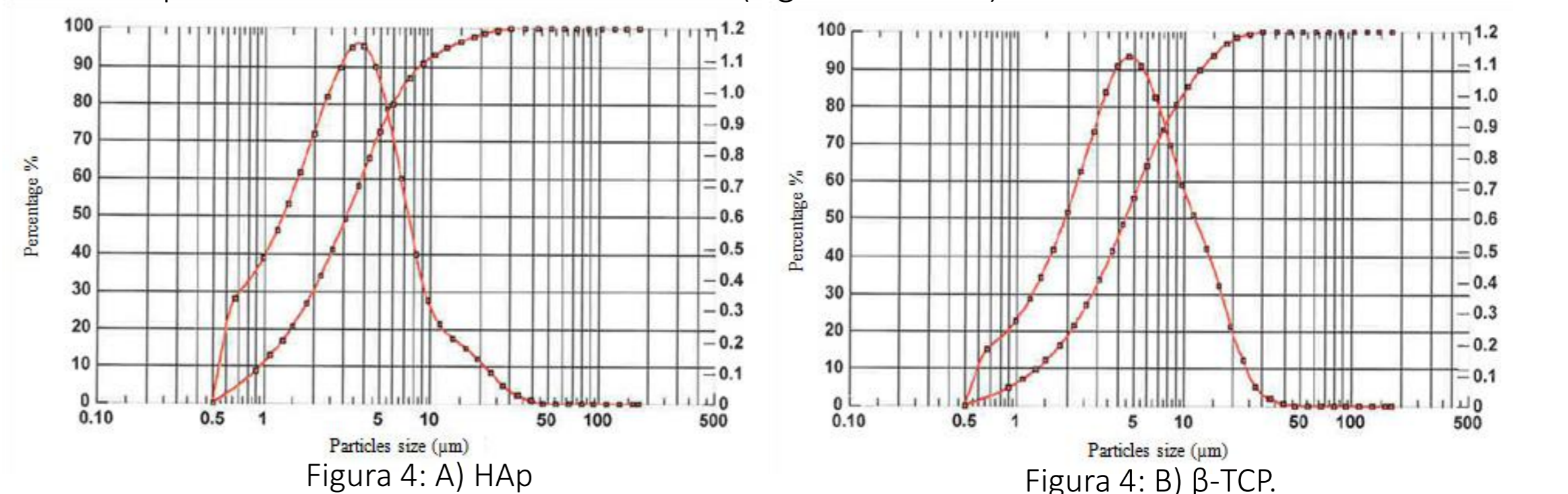


Figura 4: A) HAp

Figura 4: B) β -TCP.

O processo de dissolução de quitosana, usando uma solução de micro partículas de β -TCP dissolvido com 0,9% HCl reduziu o tamanho de partículas do β -TCP ao tamanho nano, resultando numa solução de sal de cloridrato de quitosana/ β -TCP em nano partículas, sugerindo uma forte interação iônica entre o fosfato de cálcio com os grupos amina da quitosana (Figura 5A). As análises também indicam que a hidroxiapatita é menos solúvel que o β -TCP (Figura 5B).

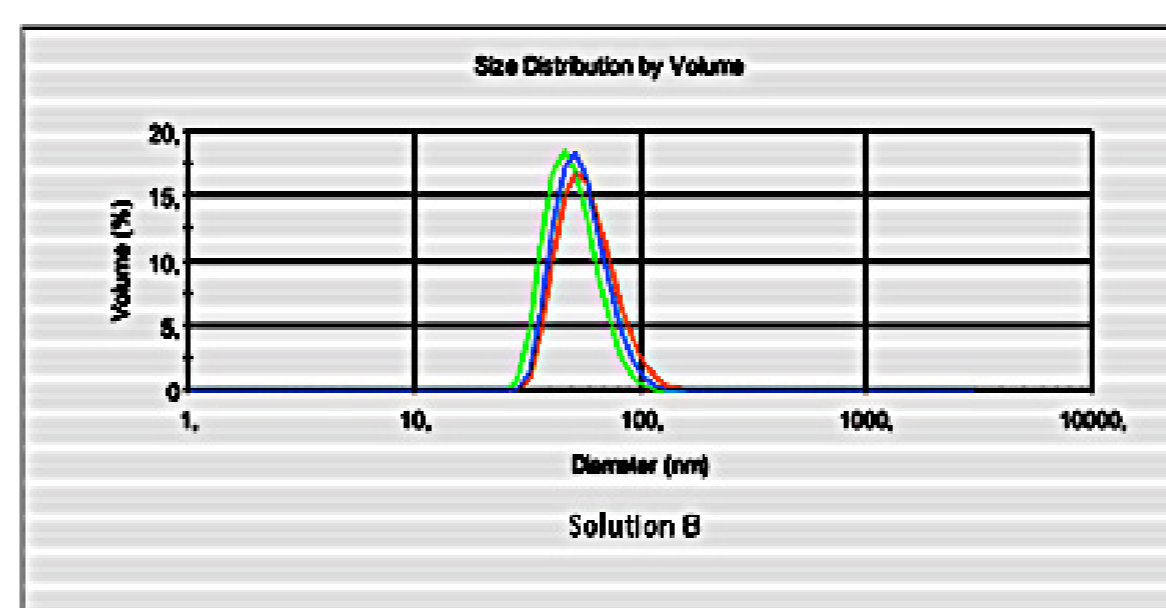


Figura 5: A) Cloridrato de Quitosana / β -TCP (Solução B).

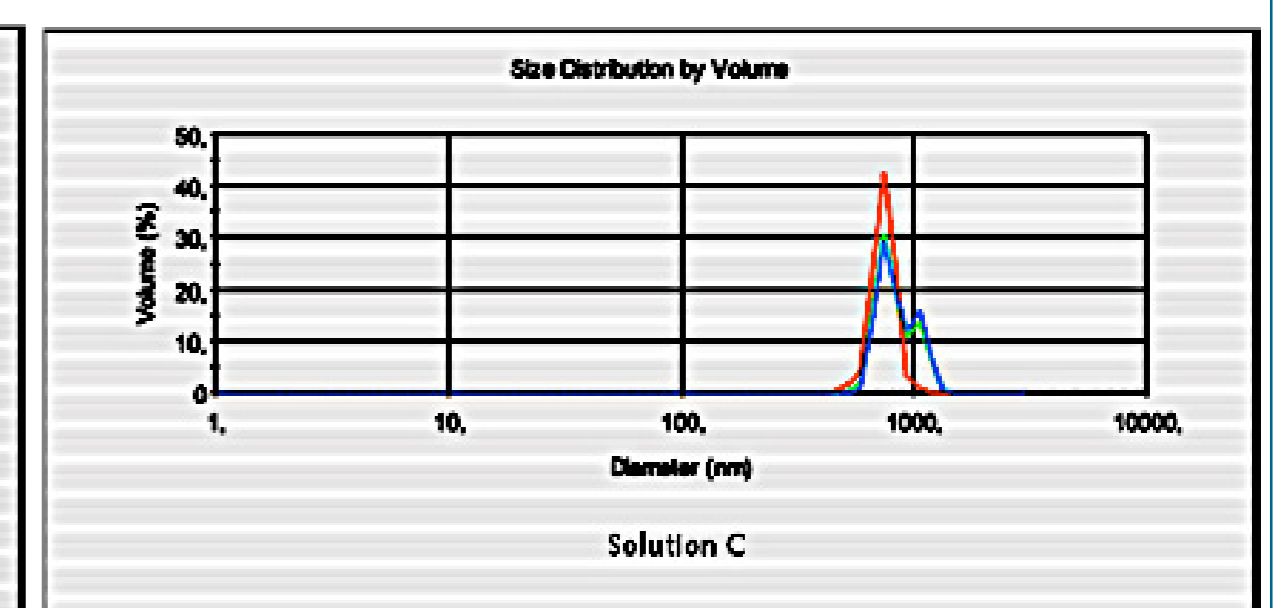


Figura 5: B) Cloridrato de quitosana / HAp (Solução C).

A solução que apresentou o menor tamanho de partícula e maior estabilidade, foi a solução BC, a qual apresentou uma faixa de 12,8 – 58 nm e potencial zeta de $52,9 \pm 4,0$ mV (Tabela 2).

Tabela 2: Resultados dos Parâmetros Avaliados das Soluções B, C e BC.

Solução	Tamanho de Partícula (nm)	Média do Tamanho de Partícula (nm)	Volume (%)	Potencial Zeta (mV)
Solução B	28,9 – 164,9	65,2	11,5	$43,0 \pm 2,3$
Solução C	417,3 - 1495	745,4	34,2	$45,3 \pm 2,3$
Mistura B / C (2:1)	12,8 - 58	22,9	19	$52,9 \pm 4,0$

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Observou-se que, ao adicionar β -TCP à solução de quitosana, o fosfato passou de escala micro à nano;
- Durante a mistura das partículas de HAp e β -TCP contida na solução de quitosana as partículas de HAp se dissolveram imediatamente, resultando numa solução límpida mostrando uma grande estabilidade e um efeito benéfico pelo tamanho das nanopartículas dentro de uma faixa de 12,8 – 58,0 nm;
- Este trabalho mostrou um novo método de obtenção de soluções de cloridrato de quitosana com nano cerâmicas usando Hidroxiapatita e β -TCP de tamanho micro.

AGRADECIMENTOS

- Laboratório Biomatter P&D e Inovação de Biomateriais;
- Quimicamar;
- Universidade Luterana do Brasil.

REFERÊNCIAS

- [1] D. Wawro, L. Pighinelli, Chitosan fibers modified with HAp/ β -TCP nanoparticles. Int. J. Mol. Sci. 2011, 12, 7286–7300
- [2] L. Pighinelli, M. Kucharska, M. Wsniowska-Wrona, B. Gruchała, K. Brzoza-Malczewska, Biodegradation Study of Microcrystalline Chitosan and Microcrystalline Chitosan/ β -TCP Complex Composites. Int. J. Mol. Sci. 2012, 13, 7617-7628.
- [3] Marguerite Rinaudo. Chitin and chitosan: Properties and applications, Prog. Polym. Sci. 31 (2006) 603–632.
- [4] M.H. Fathi, A. Hanifi, V. Mortazavi. Preparation and bioactivity evaluation of bone-like hydroxyapatite nanopowder, Journal of materials processing technology 202 (2008) 536–542.