



Estudo por espectrofotometria de absorção atômica de fosfatos de cálcio substituído com metais

Orientadora: Elena Mavropoulos Oliveira Tude

Aluna: Cintia Sousa Malato Boulhosa

Curso/Instituição: CST em Processos Químicos/
Instituto Federal do Rio de Janeiro





OBJETIVO

→ Estudar o comportamento da Hidroxiapatita (HA) quando substituída parcialmente por metais, sendo possível avaliar o grau de substituição obtido no material e analisar a dissolução do mesmo em condições similares ao fluido biológico.



CBPF

Ministério da
Ciência e Tecnologia

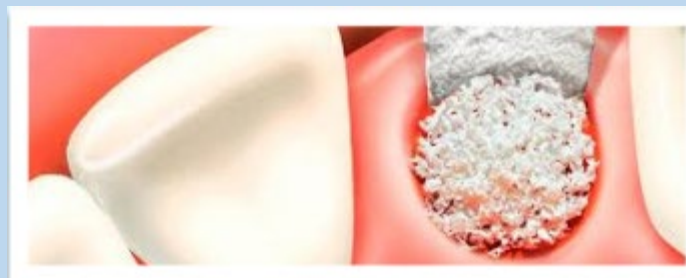


Hidroxiapatita (HA)



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO DE JANEIRO
Campus Rio de Janeiro

- HA natural: constitui de 30% a 70% da massa dos ossos e dos dentes;
- HA sintética: utilizada em próteses ortopédicas e implantes dentários;
- Sintetizada a partir de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ e $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$;
- Rigoroso controle de temperatura e pH da síntese.



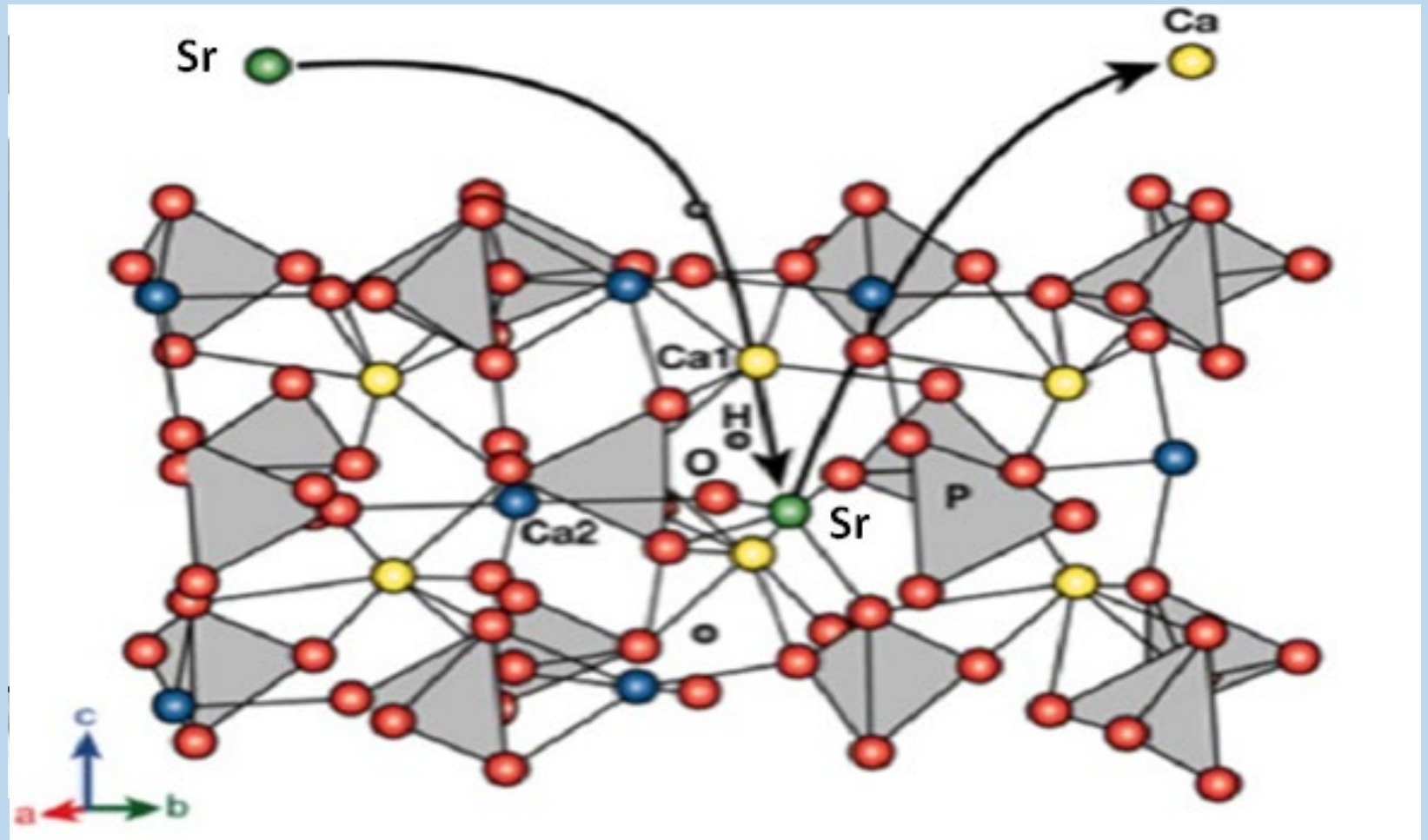
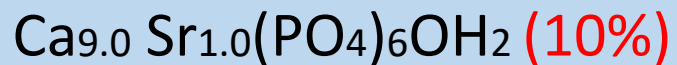
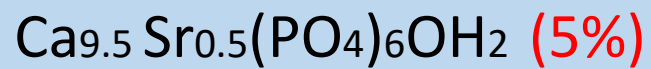
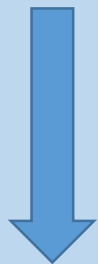
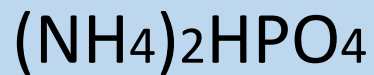
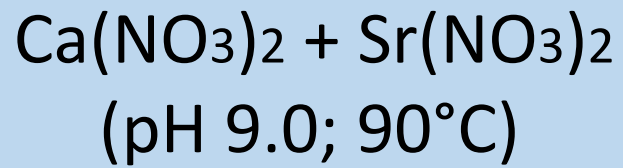


Substituição de HA com metais



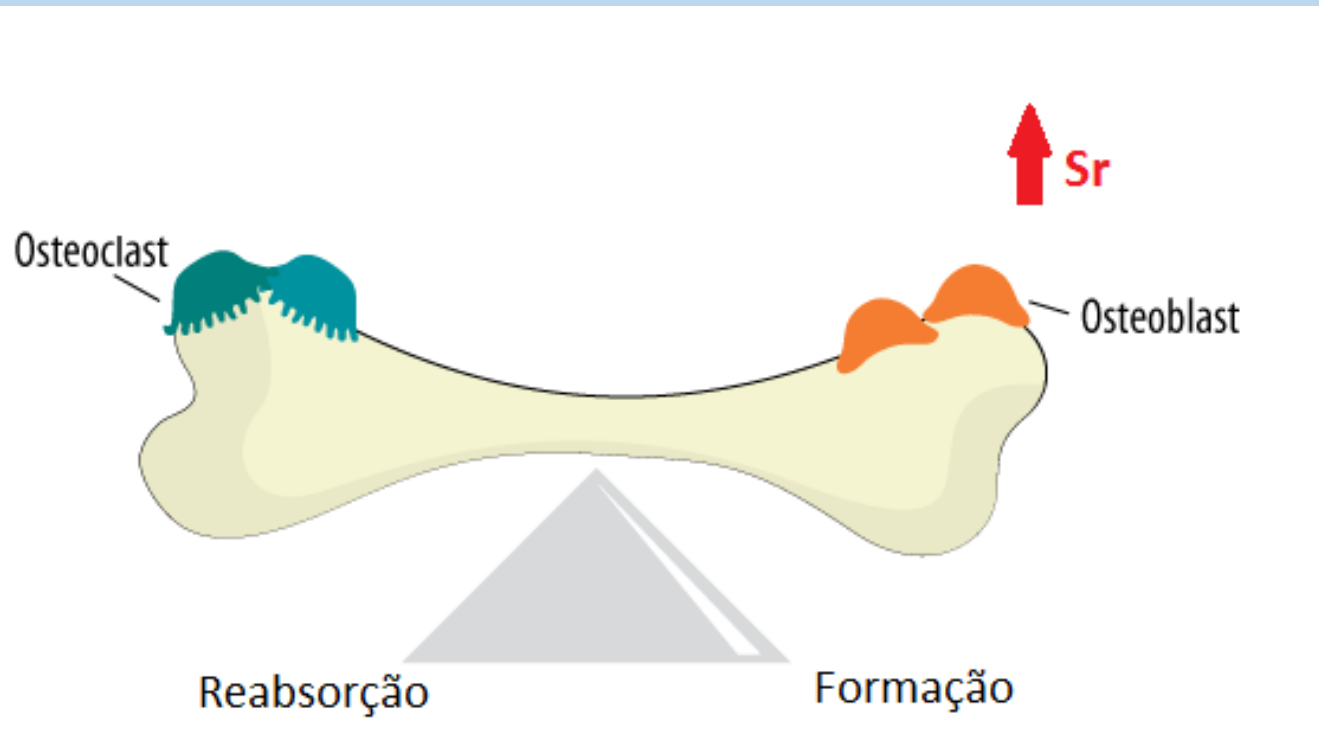
- Alguns metais como **zinco, magnésio, estrôncio**, etc., participam da formação óssea.
- A estrutura da hidroxiapatita permite substituições **catiônicas** e **aniônicas** isomorfos com grande facilidade;
- O **Ca²⁺** pode ser substituído por metais tais como o **Pb²⁺, Cd²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺, Sr²⁺, Co²⁺, Fe²⁺, etc.**;

Processo de Síntese da SrHA no Labiomat



Importância bioquímica do Sr (estrôncio)

- Estimula a formação óssea (promovendo diferenciação em osteoblasto)
- Inibe a reabsorção óssea (Inibindo os osteoclastos)
- Efetivo para o tratamento da Osteoporose pós-menopausa
- Aumento da densidade óssea - Sr em baixas doses (≤ 4 mmol sr/kg/dia)



Metodologia

Atividades desenvolvidas no CBPF:

- Síntese de Hidroxiapatita à 90°C com $\text{pH}=9$;
- Síntese de Hidroxiapatita substituída por metais à 90°C com $\text{pH}=9$;

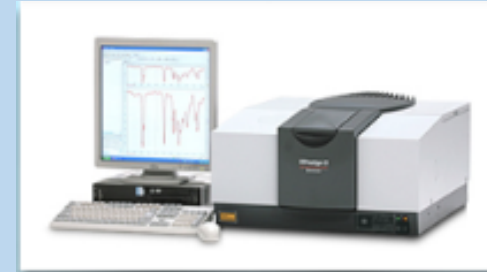
...onde obtivemos o pó de : HA 90°C pura

SrHA 5% 90°C

SrHA 10% 90°C

Caracterização físico-química dos materiais:
HA 90°C pura,
SrHA 5% 90°C e SrHA 10% 90°C por FTIR e DRX:

- ❖ Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR);



CBPF/ FTIR- Espectrofotômetro
IR-Prestige 21, Shimadzu,
Japan.

- ❖ Difração de Raios-X (DRX)



CBPF/ análise DRX

Resultados

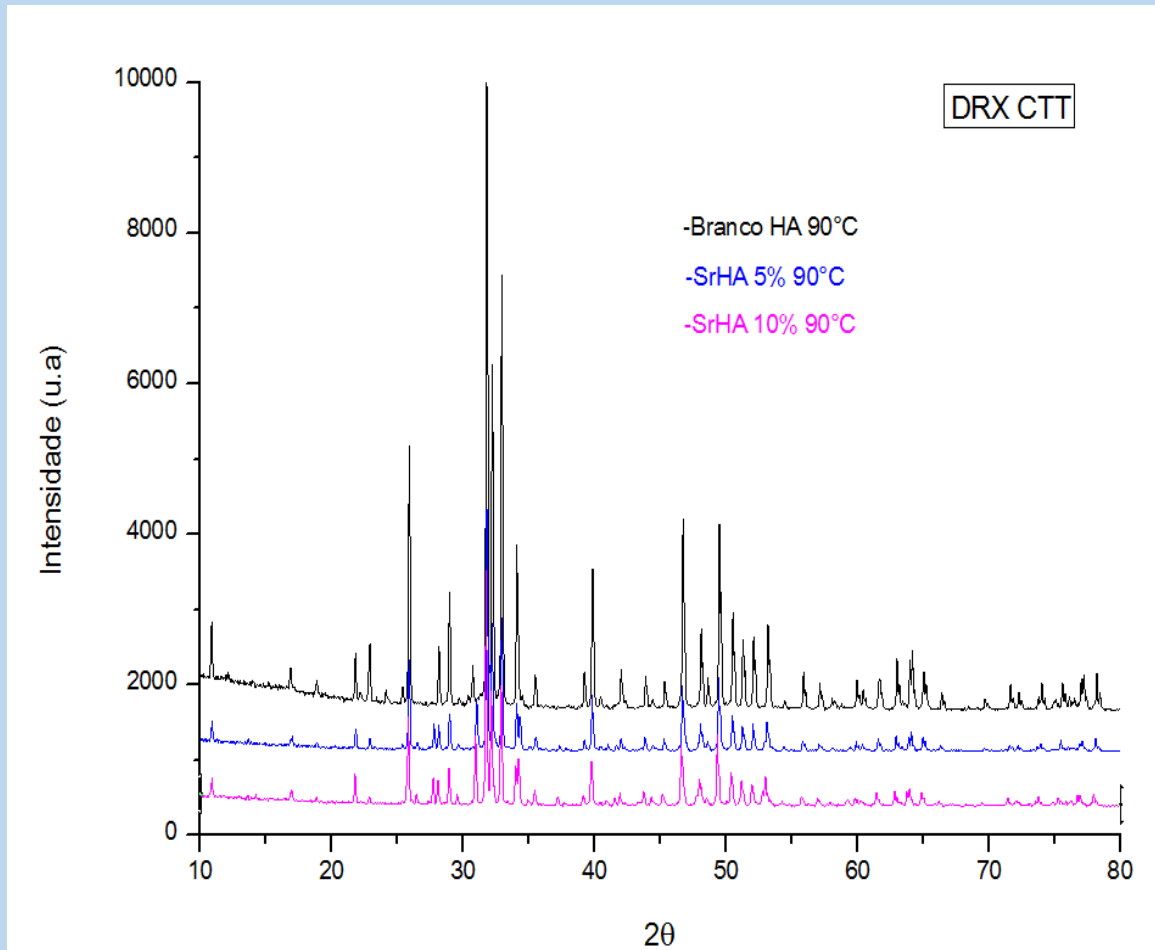


Figura 1: Sobreposição dos difratogramas da hidroxiapatita pura e das HA's-Metal de 5% e 10%.

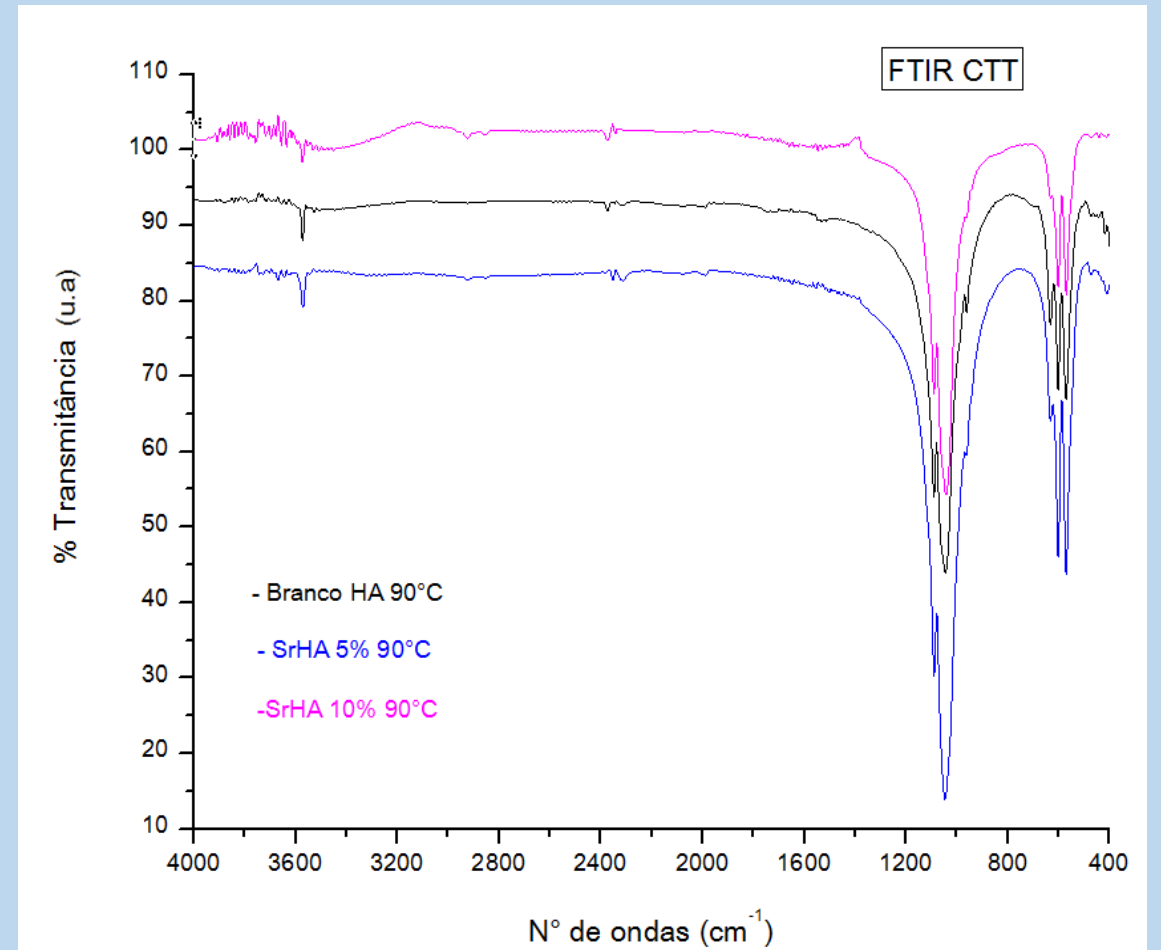
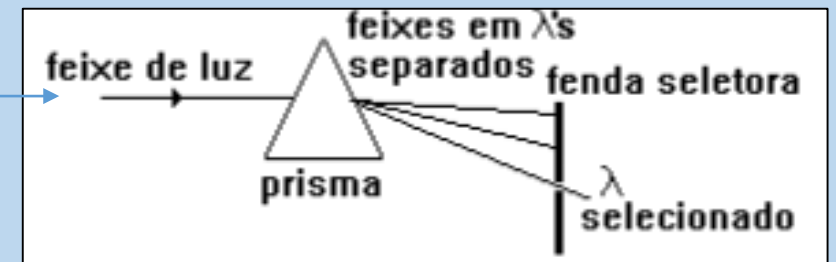
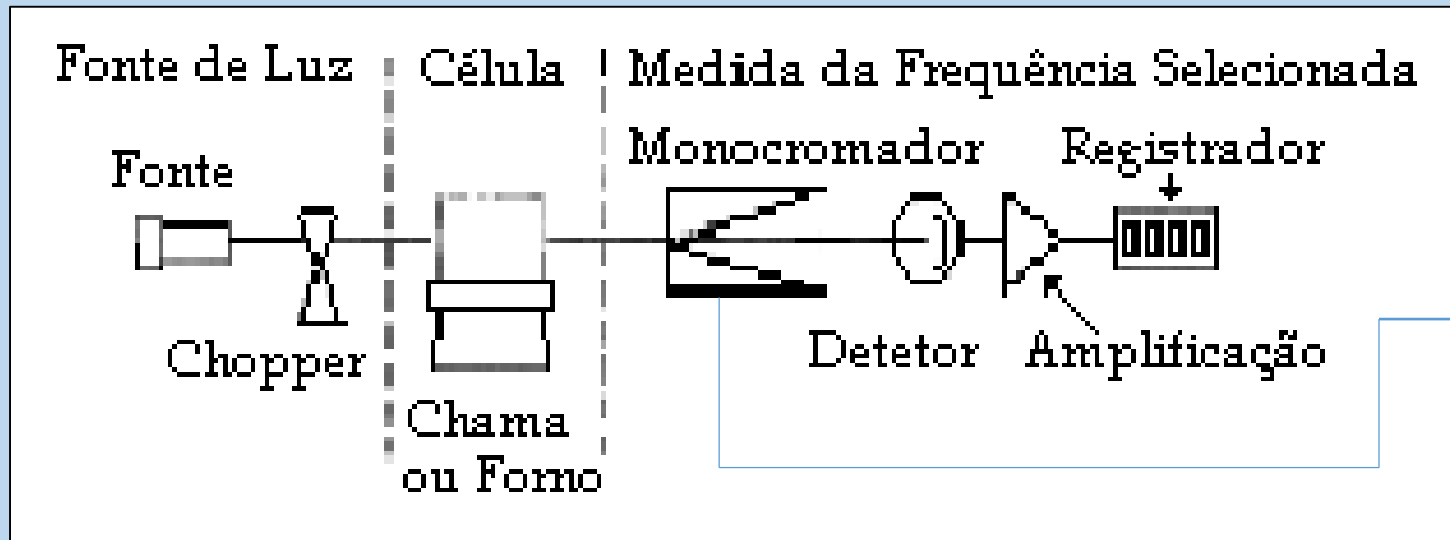
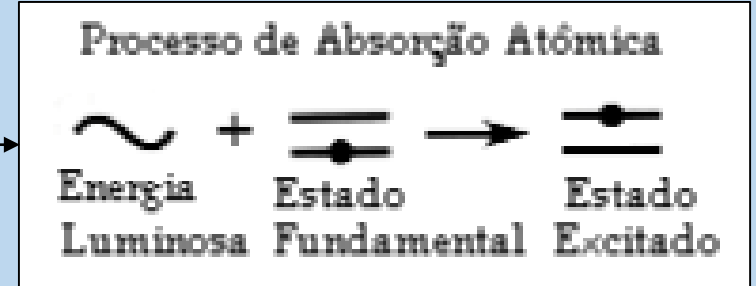
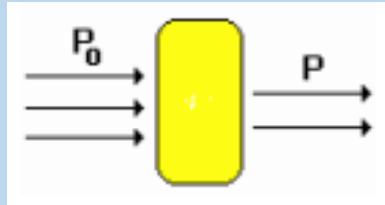


Figura 2: Sobreposição dos espectros da hidroxiapatita pura e das HA's-Metal de 5% e 10%.

Espectrofotometria por absorção atômica



Análise Quantitativa do metal

Resultados

Amostra	Estrutura	Ca%	Mol Ca	P%	Mol P	Ca/P	Metal %	Mol Metal
Branco HA 90°C	$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$	40,400	1,008	15,700	0,507	1,989	-	-
SrHA 5% 90°C	$\text{Ca}_{9,5}\text{Sr}_{0,5}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$	36,232	0,904	17,986	0,581	1,612	2,810	0,0321
SrHA 10% 90°C	$\text{Ca}_9\text{Sr}_1(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$	32,900	0,821	17,400	0,562	1,547	4,200	0,0479

Tabela 1: Amostras sintetizadas à 90°C com tratamento térmico, com suas respectivas concentrações expressas em porcentagem e mol; Valores de Razão Ca/P.



Próximos passos:



Para estudos futuros, pretende-se sintetizar materiais de HA-metal em diferentes temperaturas e também com uma concentração mais expressiva afim de que sejam aproveitados melhor pelo organismo no processo de regeneração ou remodelação óssea.



Referências Bibliográficas



- Junior, A.; Bidart, A.; Casella, R. Absorção atômica ; IFRJ.
- Mavropoulos, E. A hidroxiapatita como removedora de chumbo. Dissertação (Mestrado). Fundação Oswaldo Cruz. Escola Nacional de Saúde Pública e Toxicologia. Rio de Janeiro, 1999.
- RATNAYAKE, Jithendra TB; Mucalo, Michael; DIAS, George J. Substituted hydroxyapatites for bone regeneration: A review of current trends. **Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials**, v. 105, n. 5, p. 1285-1299, 2017.
- SANTOCILDES-ROMERO, Martin E. et al. The osteogenic response of mesenchymal stromal cells to strontium-substituted bioactive glasses. **Journal of tissue engineering and regenerative medicine**, v. 9, n. 5, p. 619-631, 2015.



Obrigada!

