



CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE CERÂMICA COM ADIÇÃO DE OSSOS DE PEIXE DA AMAZÔNIA

PASTANA, Alicia Luizzi; LOUREIRO, Alice Dandara; SILVA, Maria Gabrielly; SOUSA, Lídia Dely (orientadora); FILHO, Tarcísio Santiago (Coorientador) .

INTRODUÇÃO

A hidroxiapatita é um fosfato de cálcio presente em ossos e dentes, amplamente utilizada como material biocompatível na medicina e com aplicações crescentes na indústria cerâmica, especialmente na cerâmica branca, onde melhora a resistência mecânica e a cor. Ossos sinterizados formam hidroxiapatita, podendo ser incorporados à massa cerâmica com benefícios técnicos e ambientais. No Amapá, o descarte inadequado de resíduos de peixe gera impactos ambientais, tornando os ossos de peixe uma fonte alternativa e sustentável de hidroxiapatita. Assim, **o trabalho visa caracterizar tecnologicamente cerâmicas com adição de ossos de peixe da Amazônia, promovendo o reaproveitamento de resíduos** conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido em duas etapas. Inicialmente, coletou-se argila no município de Santana/AP, seguindo a norma NBR ISO 3082:2019, com preparo por homogeneização e quarteamento. A hidroxiapatita foi obtida a partir de ossos de peixe coletados em feiras de Macapá/AP, submetidos à limpeza e calcinação a 700 °C para remoção da matéria orgânica.

As matérias-primas foram caracterizadas por fluorescência de raios X (FRX) e difração de raios X (DRX), além de análise granulométrica a laser. Corpos de prova com diferentes teores de ossos de peixe (0%, 10% e 20%) foram moldados, prensados, secos e queimados entre 900 °C e 1050 °C.

Após a sinterização, realizaram-se ensaios tecnológicos e físicos, como retração linear, absorção de água, porosidade, massa específica, resistência mecânica à flexão e compressão, além de análise microestrutural por MEV. Todos os testes foram executados nos laboratórios do IFAP, conforme normas técnicas vigentes.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta a composição química das amostras dos ossos de peixe das regiões do Amapá após queima. Pode-se verificar que os valores encontrados por meio da análise indicaram teores significativos dos principais óxidos para a formação da hidroxiapatita (CaO e P₂O₅) com percentuais acima de 50%.

TABELA 1 - Composição química das amostras dos ossos de peixes obtidas nas regiões do Amapá. (Fonte: Autor)

Composição	Amostra AP (%)
CaO	59,15
P ₂ O ₅	35,35
SrO	2,83
SiO ₂	2,63
ZnO	0,04
MgO	-
K ₂ O	-

Os teores apresentados foram comparados a valores encontrados por outros autores. Pode-se citar Texeira (2012), que obteve teores de 47,6 P₂O₅ e 48,7 de CaO para o material sintetizado por via úmida após calcinado a 900°C. Os valores apresentados são inferiores aos resultados apresentados neste trabalho. As amostras dos ossos de peixes após queima foram analisadas através do DRX com o objetivo de identificar as fases cristalinas presentes. A Figura 1 apresenta o difratograma para a amostra.

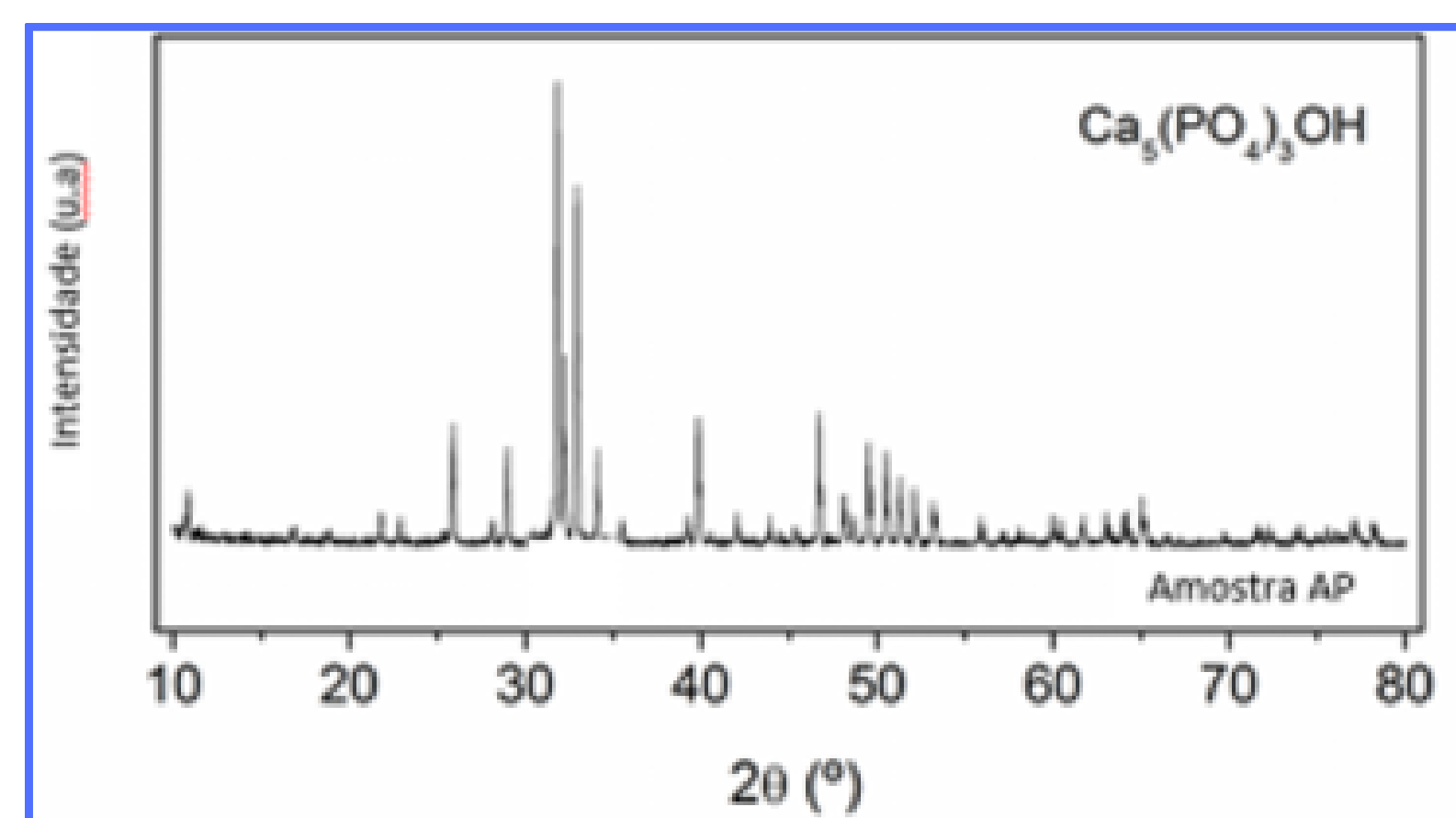


FIGURA 1. Difratograma da amostra de ossos de peixes. (Elaborado pelo autor)

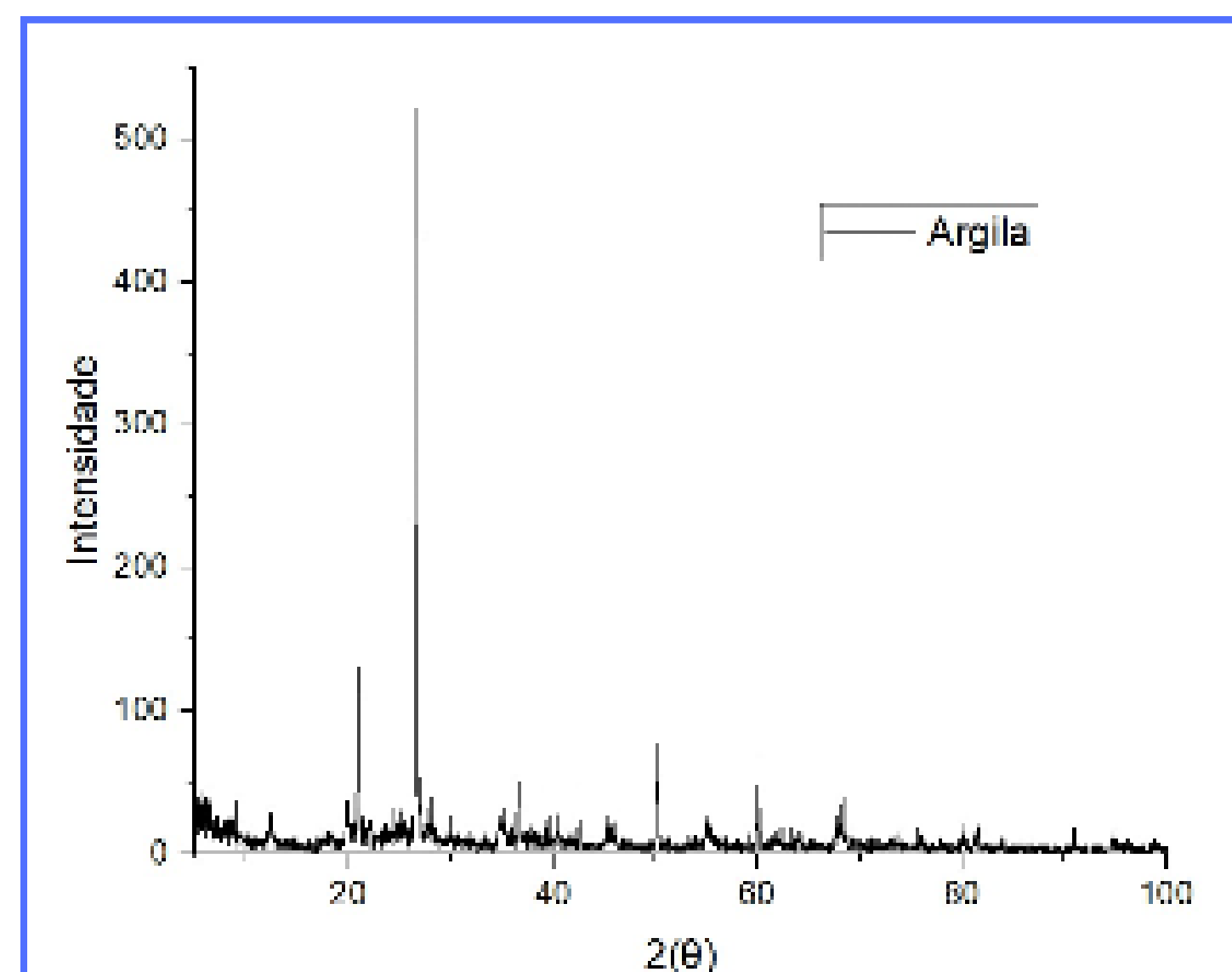


FIGURA 2. Difratograma da amostra de argila natural. (Elaborado pelo autor).

A Figura 3 apresenta a distribuição granulométrica dos ossos de peixe com valor médio de tamanho de partícula de 4.56 µm. A figura 4 mostra o resultado de MEV da amostra de hidroxiapatita. As imagens mostram partículas pequenas e dispersas e com irregularidades

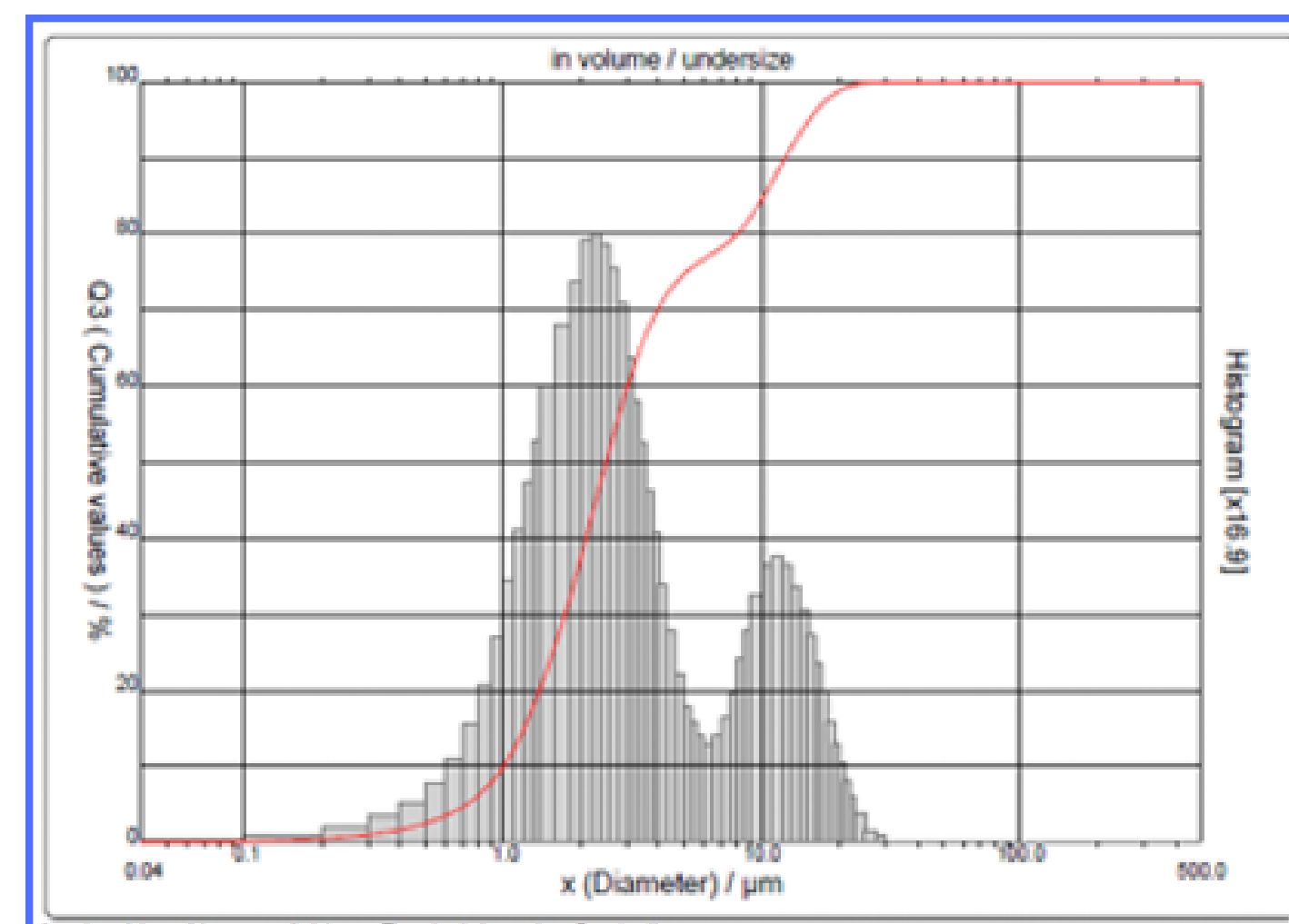


FIGURA 3. Histograma da distribuição de tamanho de partículas da hidroxiapatita após moagem por 24 horas. (Elaborado pelo autor)

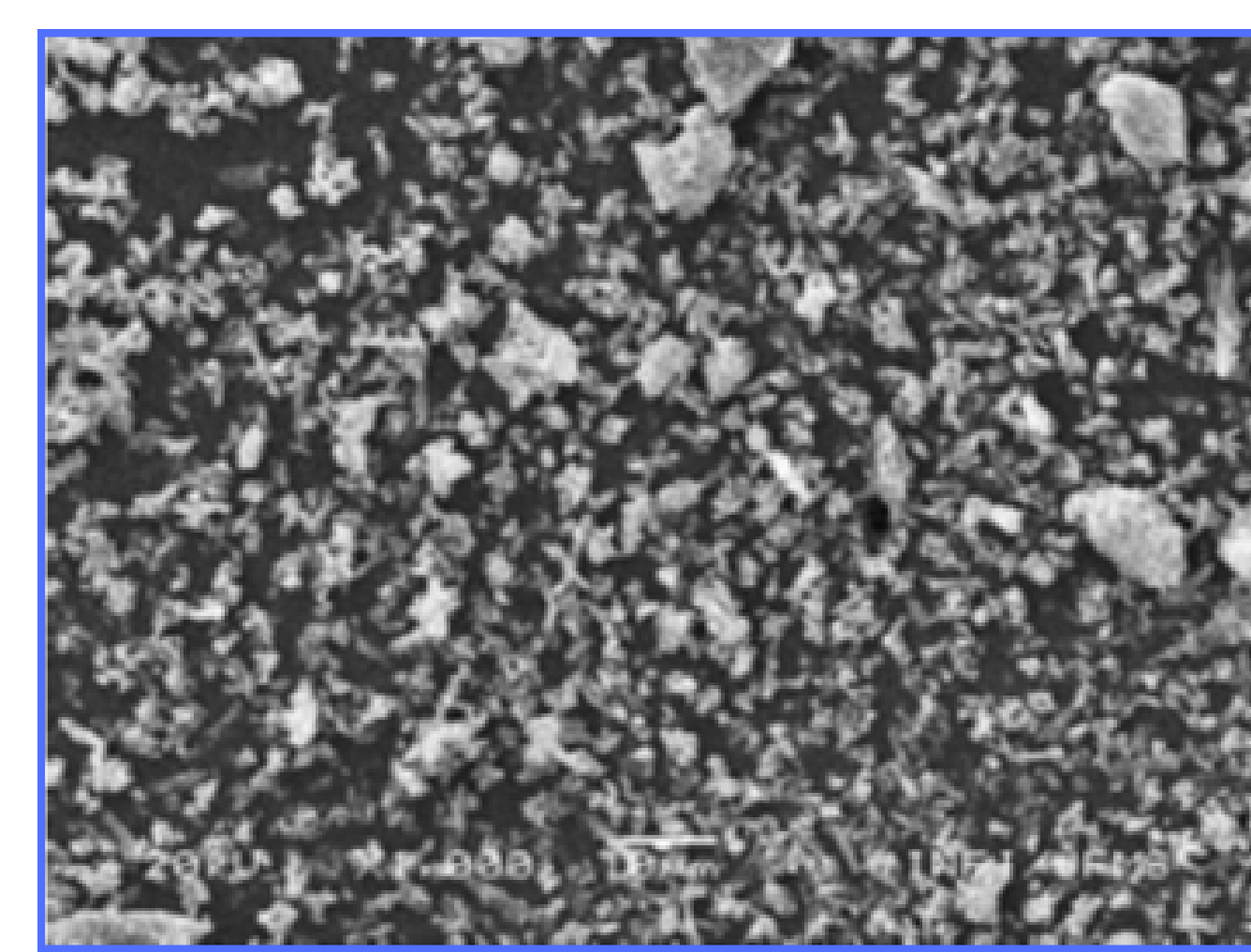


FIGURA 4. MEV - Imagem com morfologia com x1000

De forma geral, os resultados mostram que a adição de ossos de peixe calcinados melhora o comportamento da cerâmica em aspectos como leveza, estabilidade e porosidade, sem comprometer a densidade do material, porém afeta a resistência a flexão (Figura 5).

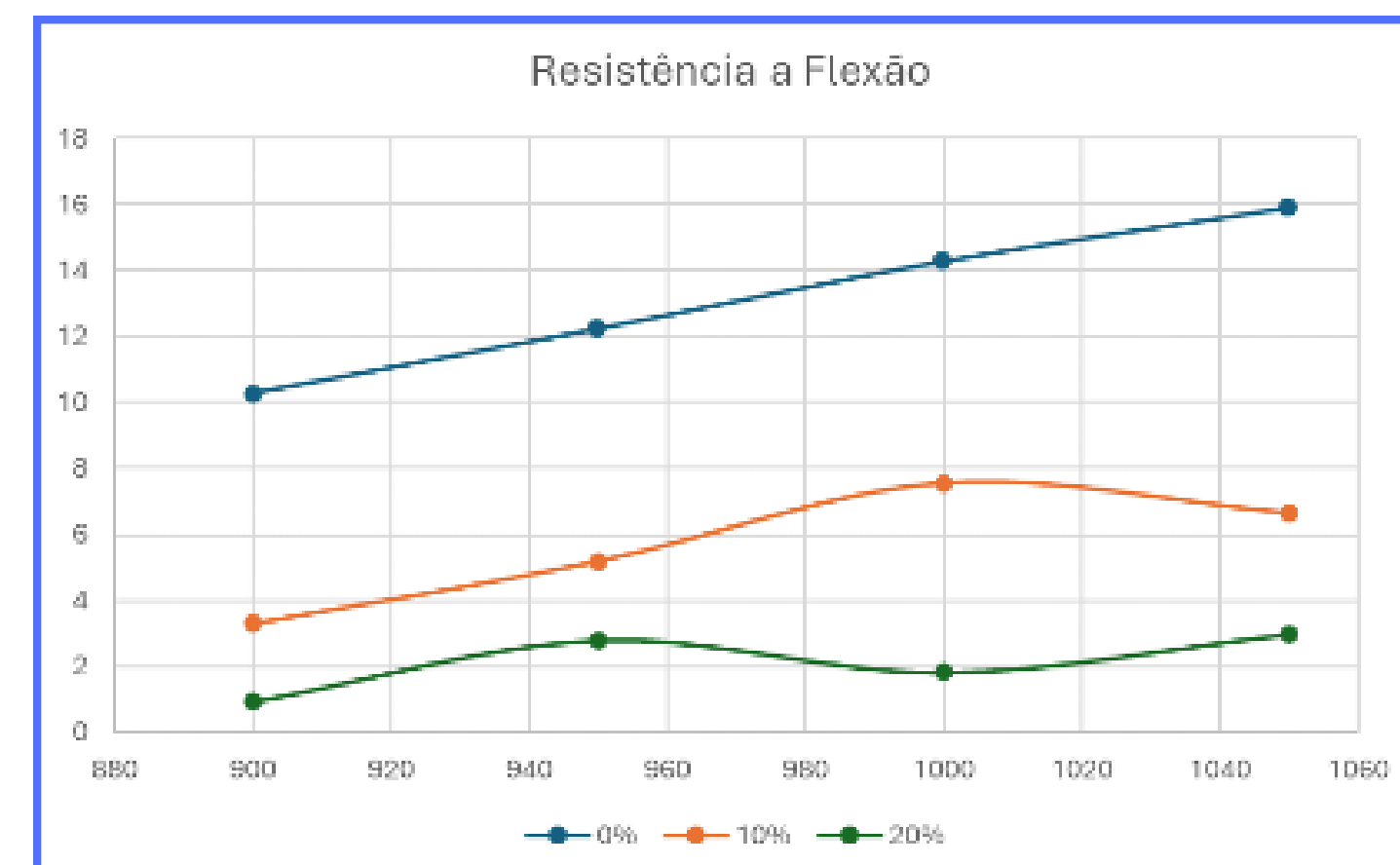


FIGURA 5. Análise de Resistência a Flexão das formulações. (Elaborado pelo autor)

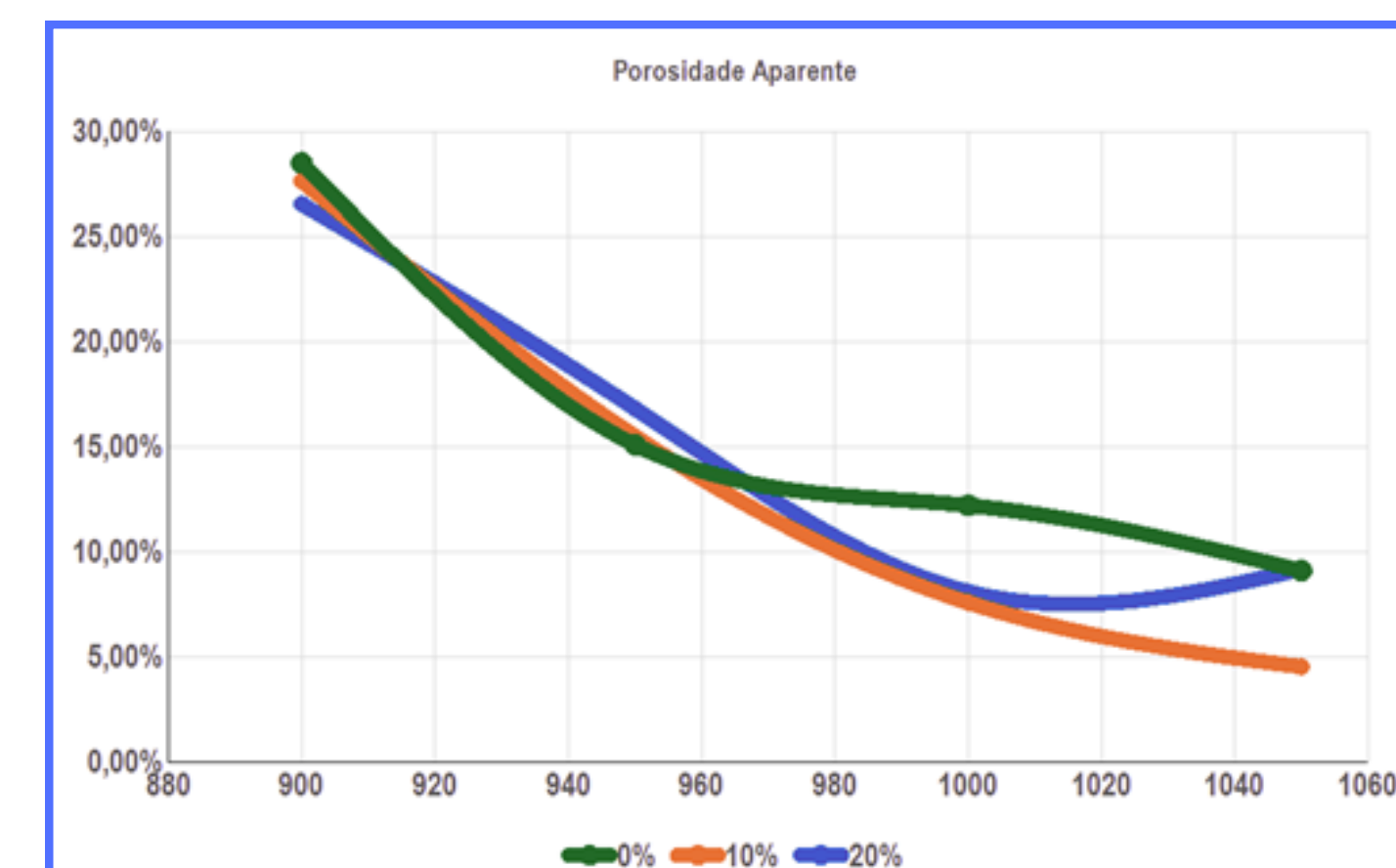


FIGURA 6. Análise de porosidade aparente das formulações. (Elaborado pelo autor)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obtenção da hidroxiapatita a partir da calcinação dos ossos de peixe trouxe resultados significativos quanto ao seu uso. A partir dos resultados obtidos por meio dos ensaios realizados, observou-se que devido ao baixo diâmetro de suas partículas, **a hidroxiapatita apresenta um potencial adequado para uma série de materiais**. O trabalho apresenta-se com uma **solução barata e de relação harmoniosa com o meio ambiente**. Os testes realizados propõem uma ampla visão de aplicação do mineral hidroxiapatita no segmento industrial e futuras pesquisas na busca da melhor forma de aplicação do mineral na cerâmica e em outros ramos.

A adição de 10% de ossos de peixe calcinados às massas cerâmicas mostrou-se a mais eficiente para melhorar propriedades como absorção e porosidade, mantendo a massa específica em níveis adequados. Essa estratégia **contribui para a sustentabilidade e agrega valor a resíduos orgânicos da Amazônia**.

O projeto está enquadrado nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), a saber: ODS 9 (Inovação e infraestrutura), ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), ODS 12 (Consumo e produção responsáveis) e ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação).

REFERÊNCIAS

- COSTA. C.S. da., FERREIRA. A.P. da C. O criar-saber fazer das louceiras do Maruanum como patrimônio cultural adro do Amapá. Cap 3. In: SANTOS. M.P. dos., CUNHA Jr. H. Afro patrimônio cultural. Ed. Via Dourada. Fortaleza. 2019. de MPAP. Impactos causados pelo descarte de resíduos do beneficiamento de pescado no lixão municipal de Calçoene-Amapá. In: I Congresso da Sociobiodiversidade do Amapá e IX Seminário do PPBIO. Proceedingsdo I Congresso de Sociobiodiversidade das Unidades de Conservação do Amapá, Macapá, Brasil. (2017).
- Teixeira ML, Santos PT, Rodrigues PA, Costa AC.. Hidroxiapatita. 2cap ed. Rio de Janeiro, 2011. [e-book]. Disponível: dbd.puc-rio
- COIROLO, A.D. Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi. Atividades e Tradições dos Grupos Ceramistas do Maruanum(AP). V. 7. Série Antropologia. Belém-PA. 1991.
- COSTA. C.S. da., FERREIRA. A.P. da C. O criar-saber fazer das louceiras do Maruanum como patrimônio cultural adro do Amapá. Cap 3. In: SANTOS. M.P. dos., CUNHA Jr. H. Afro patrimônio cultural. Ed. Via Dourada. Fortaleza. 2019.
- GONÇALVES. H.J.L.Educação Matemática e Diversidade(s). Porto Alegre, RS: Ed Fi. 2020.
- MACEDO. R.M.P.R., MENEZES. R.R., NEVES. G.A., FERREIRA. H.C. Estudo de argilas usadas em cerâmica vermelha. Cerâmica. 54. p 411-417. 2008.
- MENEZES. R.R., SOUTO. P.M., SANTANA. L.N.L., NEVES. G.A., KIMINAMI. R.H.G.A., FERREIRA. H.C. Argilas bentoníticas de Cubati, Paraíba, Brasil: caracterização física-mineralógica. Cerâmica. 55. p 163-169. 2009.