



APLICAÇÃO DE MACHINE LEARNING PARA À ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE ZIRCÃO DETRÍTICO. ESTUDO DE CASOS EM DEPOSITOS PALEOZOICOS DA BACIA DO PARNAÍBA

Rodrigues, T.C¹, Hollanda, M.H.B.M¹, Góes, A.M.¹

¹ Universidade de São Paulo, e-mail: tcrodrigues@usp.br

RESUMO: Parâmetros morfométricos de grãos de zircão podem ser aplicados ao estudo de proveniência de bacias em combinação com dados isotópicos e análise convencional de minerais pesados. Neste caso, os estudos morfométrico e geocronológico do zircão detritico estão incluídos na análise de variedades de minerais pesados. Tradicionalmente, os métodos de classificação morfométrica foram desenvolvidos para quartzo detritico, mineral mais abundante em arenitos, e envolvem basicamente a análise visual comparativa com escalas de referência pré-estabelecidas. Como consequência, duas limitações estão associadas a esse processo: longo tempo para o observador alcançar a representatividade desejada e significativa subjetividade. Estes aspectos são de difícil resolução e a automação do procedimento através de redes neurais (*Deep Learning*) tornará a pesquisa mais eficiente. Assim, para minimizar a subjetividade humana inerente à comparação visual, uma análise morfométrica automatizada de grãos de zircão está sendo desenvolvida através da aplicação de redes neurais convolucionais com arquitetura baseada na literatura. Foram testadas cinco redes disponíveis e a rede escolhida foi uma combinação da faster R-CNN com a Resnet101 como *backbone*, aplicadas a um banco de dados de imagens de catodoluminescência de grãos. Essas redes neurais convolucionais permitem localizar e classificar automaticamente componentes específicos que se encontram em figuras/imagens. Esse processo se dá através de caixas delimitadoras que escaneiam a imagem afim de localizar e classificar o alvo. Nossos alvos são imagens de grãos de zircão concentrados a partir de arenitos Serra Grande e Sambaíba (base e topo da Bacia do Parnaíba, respectivamente), obtidas por Hollanda et al. (2018). Aos grãos foi desenvolvida uma classificação por hábito (euédricos, subédricos e anédricos) associada com o grau de arredondamento dos grãos. Partindo dessa classificação, foram selecionadas 3 classes diferentes: grãos euédricos e subédricos formando a primeira classe, anédricos angulosos formando a segunda e anédricos arredondados formando a terceira classe. Os grãos anédricos angulosos se apresentaram em menor quantidade em relação as outras classes e, portanto, foram aplicadas técnicas de *data augmentation* visando equilibrar a quantidade de dados entre cada uma das classes para o modelo não sofrer *overfitting*. Por fim, buscando validar os dados adquiridos, utilizamos as métricas de *mean average precision* (mAP), precisão e *recall*. O resultado foi um mAP (com IoU = 0,50:0,95) de 0,64 e AP50 de 0,74 e AP75 de 0,73; não sendo considerado inadequado, mas inferior ao esperado. O resultado geral foi positivo, pois o modelo mostrou uma facilidade em classificar grãos da primeira e terceira classe além de conseguir localizar todos os grãos sem dificuldades não importando o seu tamanho, mostrando a importância dessa técnica não só na classificação morfométrica, mas para outras propriedades em geral. Entretanto o modelo apresentou dificuldades em classificar grãos anédricos angulosos devido à falta de grãos bem representativos dessa classe, com isso, é essencial expandir e melhorar o banco de dados para grãos de zircão.

Palavras-chave: Machine Learning, Objetc Detection, Proveniência Sedimentar