



Caracterização da superfície de cilindros cromados de motores

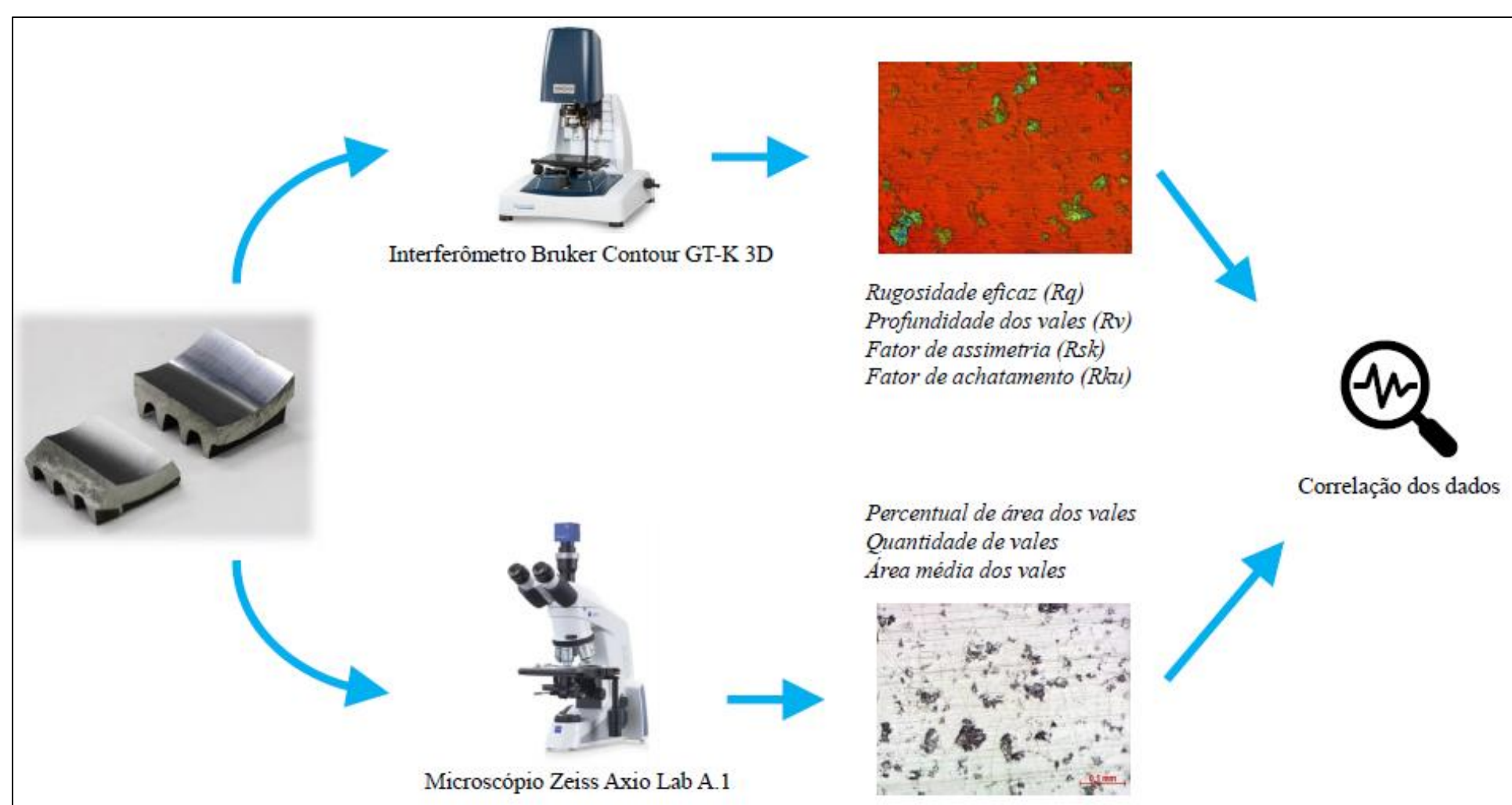
Autor: Filipe Da Rocha Chaves
Orientador: Ney Francisco Ferreira

INTRODUÇÃO

O cromo duro é um processo de deposição eletroquímica, amplamente aplicado a cilindros de motores de combustão interna, que visa aumentar superficialmente as propriedades mecânicas de uma peça, bem como sua resistência ao desgaste e, por consequência, proporcionar um aumento de sua vida útil. Entretanto, esse processo gera uma superfície irregular, sendo necessário que o componente seja submetido a um processo posterior de usinagem, o brunimento. Este último, por sua vez, pode ocasionar o destacamento da camada de cromo, gerando lascas (chamadas na literatura de “pick-outs”). O presente trabalho tem como objetivo caracterizar a superfície de cilindros cromados a 60 e a 74 °C, por meio de análises topográfica e morfológicas, verificando a influência da temperatura do banho de cromagem na geração dos pick-outs.

METODOLOGIA

A topografia das amostras foi mensurada através da técnica de interferometria ótica (Bruker ContourGT-K). Os dados foram processados em Matlab para planificação da amostra e caracterização por setores. Estes setores correspondem à divisão da superfície em 25 regiões distintas, onde parâmetros usuais de rugosidade tais como Ra, Rz e Rv foram medidos. Além disso, a área planificada da superfície (desconsiderando os pick-outs) foi medida através de imagens obtidas por microscopia ótica e separadas em Matlab utilizando a técnica de segmentação de Otsu.

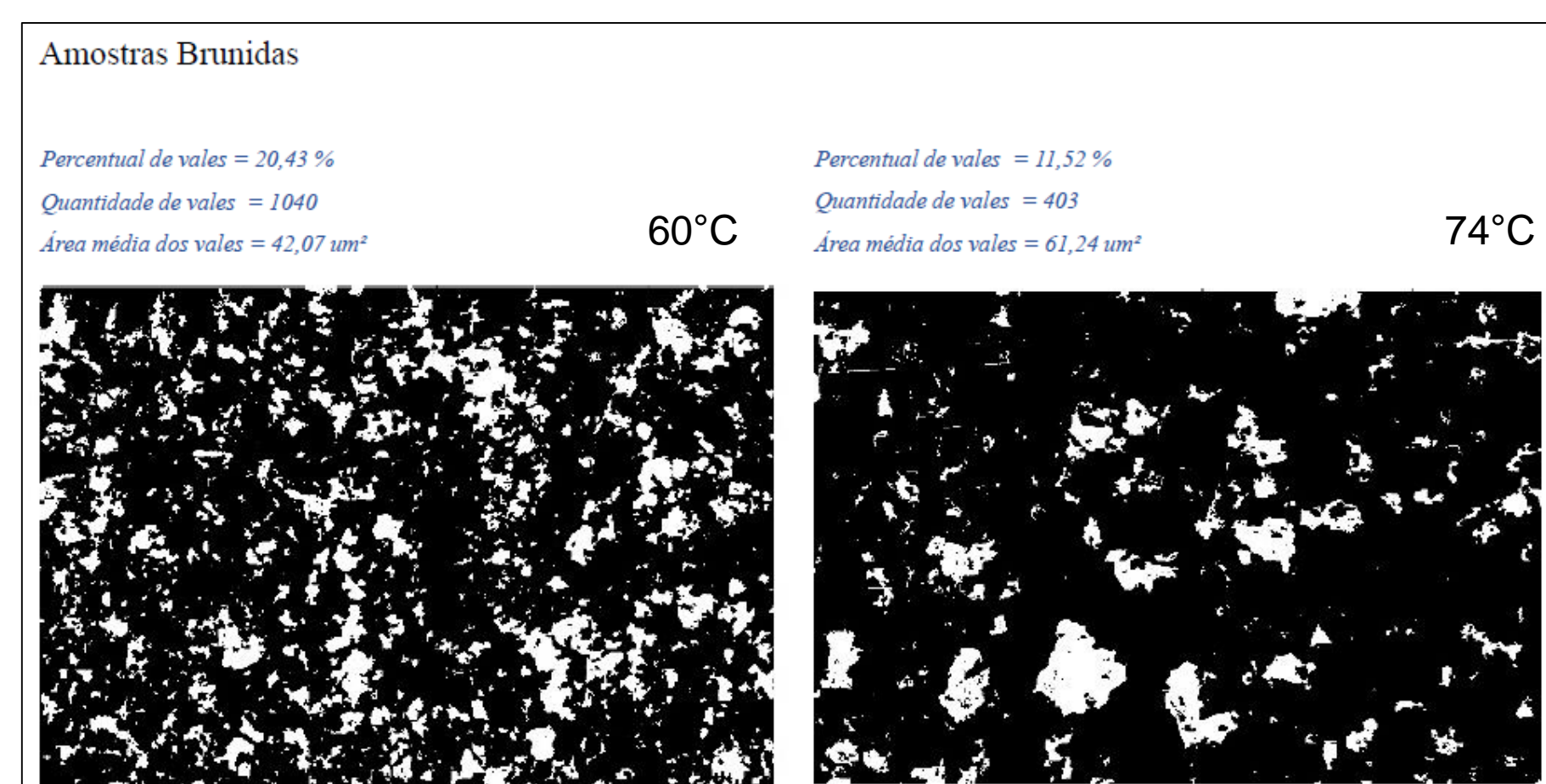


Metodologia aplicada ao estudo.

RESULTADOS

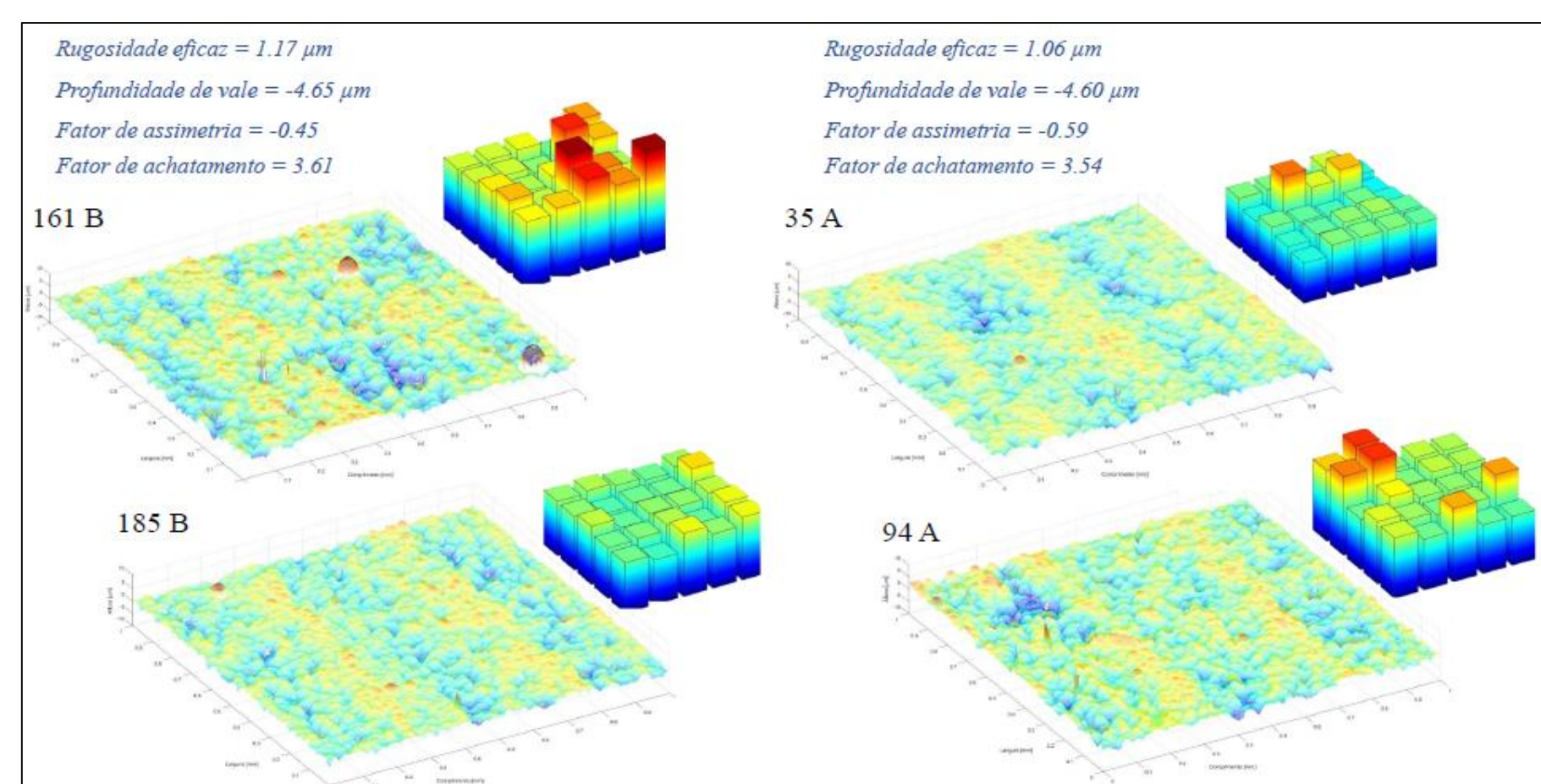
Partindo-se de uma imagem microscópica, com aumento de 200 vezes, e aplicando-se o método de Otsu de segmentação de imagens, foi possível obter três parâmetros para cada imagem, são eles: percentual de pick-outs (em relação à área total da amostra), quantidade média de pick-outs e tamanho médio dos pick-outs. Uma comparação visual entre as amostras cromadas a diferentes temperaturas deixa clara a diferença entre elas.

A amostra cromada a 60°C apresenta maior quantidade de pick-outs e em regiões dispersas (*imagem a esquerda*), enquanto que a amostra cromada a 74°C apresenta menor quantidade de pick-outs, mas com um maior tamanho médio (*imagem a direita*).



Análise morfológica das superfícies, evidenciando as regiões de pick-outs.

A análise topográfica mostrou que dentre os parâmetros de rugosidade testados, apenas os parâmetros R_q , R_v e R_{sk} foram eficientes em detectar a diferença entre as superfícies cromadas a 60 e a 74°C.



Análise topográfica das superfícies.

CONCLUSÃO

Verificou-se que, dentre os parâmetros de rugosidade testados, os parâmetros R_v , R_{sk} e R_{ku} são os que melhor representam a superfície do cilindro. Com respeito à análise morfológica, desenvolveu-se uma metodologia capaz de quantificar a área de pick-outs da superfície do cilindro e concluiu-se que as amostras cromadas a 60°C apresentam um maior percentual de pick-outs, maior quantidade de pick-outs e um tamanho médio de pick-outs inferior ao das amostras cromadas a 74°C. Por fim, os métodos estatísticos aplicados evidenciaram a existência de uma correlação entre dados provenientes das microscopias e das interferometrias.