

ANÁLISE DO ACABAMENTO NO ROSQUEAMENTO EXTERNO DE ROSCAS API

Wasley Amaral Coelho, wasleyamaral@hotmail.com¹
Bernardo Henrique Reis, berreis@hotmail.com¹
Jéssica Tito Vieira, jessica.tito@hotmail.com¹
Samuel Alves de Freitas, samuelengmec@gmail.com¹
Jânio Geraldo Ferreira, sandiferramentas@uol.com.br¹
Lincoln Cardoso Brandão, lincoln@ufs.br¹

¹ Universidade Federal de São João del Rei – Departamento de Engenharia Mecânica, Praça Frei Orlando, 170 – Centro, São João Del Rei-MG, 36.307-352, Brasil.

Resumo: O processo de rosqueamento está presente em muitas tubulações, e são encontradas em forma de conexões para união de tubos e acoplamentos. As conexões de roscas convencionais geram muitos problemas devido à dificuldade de vedação. Entretanto, as conexões do tipo rosca API são empregadas sem o uso de elementos vedantes. Neste trabalho foi estudado o comportamento da rugosidade (R_a e R_z) utilizando a variação de velocidade de corte, o raio de arredondamento de aresta da ferramenta e o tipo de refrigeração (fluido, seco, MQL) em corpos de prova em forma de tubos API 5L. Os principais efeitos de interações dos fatores de entrada sobre as respostas foram analisados através de um planejamento fatorial completo a partir da técnica de Análise de Variância (ANOVA). Foi possível observar que o raio de arredondamento da ferramenta e a velocidade de corte foram estatisticamente significativos para Rugosidade média (R_a e R_z), sendo que a menor velocidade de corte e a ferramenta do tipo 5A que tiveram os menores valores de rugosidade.

Palavras-chave: Rosca API, Rugosidade, API 5L - X52.

1. INTRODUÇÃO

Conexões de tubos roscados são usadas para unir tubulações como em aplicações onde os tubos devem ser frequentemente acoplados e desacoplados. As conexões consistem de uma parte chamada de macho e outra de fêmea. Para manter uma conexão selada e segura enquanto estiver sendo submetido a cargas variadas, é utilizada em muitos casos conexões cônica, devida estas geometrias de rosca suportar esforços multiaxiais (Wittenberghe *et al.*, 2009).

O processo de rosqueamento é um dos métodos de união não permanente entre duas peças mais utilizadas. O rosqueamento em uma peça é realizado por processos de fabricação obtidos por usinagem, que consiste na remoção de material ou por conformação mecânica do material através de uma ferramenta laminadora, modelando em forma de rosca (Badami; Hege; Patterson, 2003).

A operação de rosqueamento costuma ser uma operação de alto valor agregado, pois requer técnica e domínio na operação; por ser geralmente uma das últimas operações realizadas na peça e sendo assim de muita responsabilidade, visto que qualquer erro pode comprometer a qualidade da rosca ou até o sucateamento e gerando prejuízos.

As roscas API, da (American Petroleum Institute) são bastante utilizadas na indústria petrolífera, pois ela garante uma boa vedação e alta resistência ao torque (Araújo, 2014). Estas roscas tem uma inclinação que formam um cone de 1: 8 ou 1: 5,5 para diâmetros de 5” a 14” (VALLOREC, 2016).

Nas tubulações onde acontece o fluxo de fluido, uma das maiores importâncias é a garantia de uma boa vedação em suas uniões, para não acontecer vazamentos que ocasiona muitas vezes em prejuízos materiais e ambientais. Desta maneira, é necessários ter índices de qualidade e requisitos técnicos para produtos mecânicos para garantir a confiabilidade dos equipamentos. Atingir a qualidade da superfície desejada é de grande importância para o comportamento funcional de uma parte (Benardos e Vosniakos, 2003).

A maioria das variações existente durante a execução do rosqueamento de uma peça afeta diretamente o resultado final obtido. Os parâmetros de usinagem, tipo de refrigeração, geometria da ferramenta de corte, e entre outros, possuem relação com o resultado obtido a partir desse processo. A rugosidade é uma resposta visual da combinação ou não desses, que é de grande importância para o funcionamento de componentes mecânicos. Segundo Machado *et al.*, (2009), rugosidade são erros geométricos que consistem num conjunto de irregularidades presentes na peça,

provenientes da usinagem classificada como desvios micro-geométricos que está ligada diretamente à qualidade da peça e originadas pelo próprio processo de formação, aresta postiça de corte, marcas do avanço da ferramenta nas operações de acabamento, etc. A rugosidade é importante devido a vários fatores como: grau de acoplamento entre componentes, como selos de mancais, elementos de vedação e moldes para injeção; coeficiente de atrito, desgaste e lubrificação, resistência à fadiga e à corrosão; resistividade elétrica e térmica de contato; processamento posterior, como pintura, aparência e custo (Machado *et al.*, 2009). As irregularidades provocadas por ferramentas de usinagem deixam sulcos ou marcas sobre as superfícies das peças usinadas, que podem ser observadas em detalhes através medição da altura dos sulcos. O instrumento de medição mais utilizado para medição de rugosidade é o rugosímetro, que mede essas diferenças em pequenas escalas com unidades em micrometros (μm) (Filho e Filho, 1996).

A rugosidade R_a é o parâmetro mais utilizado para o controle de processos de usinagem. O valor de R_a é obtido medindo-se a média aritmética dos valores absolutos das ordenadas, em relação a uma linha na média, dentro do comprimento de amostragem (Machado *et al.*, 2009). A rugosidade R_z representa o valor médio das amplitudes máximas medidas para cada comprimento de amostragem (Mitutoyo, 2010). A rugosidade parcial R_z é a média aritmética da soma absoluta dos cinco picos mais altos e a soma dos cinco vales mais profundos, medidas desde a linha média dentro do comprimento de amostragem de um perfil de rugosidade (Machado *et al.*, 2009).

Este trabalho teve o intuito de estudar o comportamento da rugosidade média (R_a e R_z) do acabamento dos perfis roscados quando variaram os valores de velocidade de corte, o tipo de raio de arredondamento de aresta da ferramenta de corte e o tipo de refrigeração (fluido, seco, MQL) em corpos de prova em forma de tubos API 5L - X52.

2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

2.1. Equipamentos e ferramentas utilizadas

Os experimentos de rosqueamento dos tubos API 5L - X52, foram realizados no Laboratório de Fabricação do Departamento de Engenharia Mecânica (DEMEC) da Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ. A máquina ferramenta utilizada nos experimentos foi um centro de torneamento ROMI, modelo GL 240M. Esse equipamento possui potência máxima de 22,5 kW na árvore, rotação máxima de 6.000 RPM, comando CNC Fanuc Oi TD conforme demonstrado na Figura 1.



Figura 1. Centro de torneamento ROMI e usinagem do corpo de prova (Autoria própria).

A ferramenta utilizada é de metal duro da marca Sandvik com cobertura de superficial de AL_2O_3 e cobertura lateral de TIN. Neste trabalho foi utilizado dois tipos de inserto com camadas de cobertura de TIN diferentes, sendo uma ferramenta com 5 (μm) e outra com 7 (μm), ou seja, com dois tipos de raio de arredondamento da aresta de corte. A ferramenta de rosca tem quatro arestas de corte com inclinação de $3,57^\circ$ conforma a Figura 2.

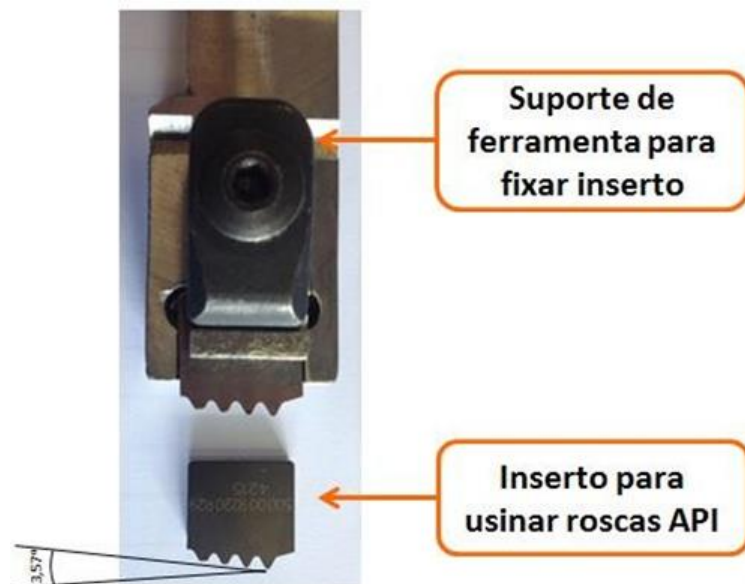


Figura 2. Suporte de ferramenta com o inserto de corte (Autoria própria).

O material utilizado foi o tubo API 5L - X52, desenvolvidos pela Vallourec exclusivamente para tubos sem costura, para atender as normas ASTM A 106/NBR 6321 e API 5L, simultaneamente, com a composição química conforme demonstrado na tabela Tabela 1.

Tabela 1. Composição química do tubo API 5L - X52 (Vallourec, 2018).

NORMA	AÇO	C	Mn	P máx	S máx
API 5L	X 52	Máx 0,28	Máx 1,40	0,030	0,030

O corpo de prova foi preparado em forma de cone de $3,57^\circ$ com o mesmo ângulo de inclinação da ferramenta de corte, para posteriormente ser executada a usinagem das roscas conforme demonstrado na Figura 3.



Figura 3. Corpo de prova (Autoria própria).

2.2. Planejamento dos experimentos.

Os ensaios realizados foram aleatorizados aplicando o método de planejamento fatorial completo, para identificar os principais efeitos e interação de fatores de entrada sobre as respostas, resultando em um total de 18 experimentos aleatorizados. Como parâmetro de entrada foi variado três fatores: o raio de arredondamento da aresta de corte (5 e 7 μm), a velocidade de corte (V_c) (80, 100 e 120 m/min) e o tipo de lubri-refrigeração (Fluido, seco e MQL). Os valores de velocidade de corte foram determinados de acordo com os limites estabelecidos pelo fabricante do inserto. O avanço de corte foi igual para todos os experimentos e sendo 12 passos retirando o mesmo volume de material em cada

passada. Esta quantidade de passadas foi determinada a partir da potência que a máquina suportava. Foram testados menores quantidades de passos para realizar a usinagem da rosca API com menor tempo, porém quando se diminui a quantidade de passadas é aumentado o volume de material removido e consequentemente exigiu maior potência da máquina. As condições de parâmetros de corte com os seus respectivos níveis são demonstrados na Tabela 1.

Tabela 2. Parâmetros de entrada empregados no processo de rosqueamento externo (Fonte: autoria própria).

PARÂMETRO DE ENTRADA	NÍVEIS DOS PARÂMETROS		
	-1	0	1
Raio de arredondamento de aresta (μm)	5 - 7		
Velocidade de corte (m/min)	80	100	120
Lubri-refrigeração	Fluido	Seco	MQL

Como parâmetro de resposta foi analisado a rugosidade (R_a e R_z) da superfície usinada.

2.3. Corpo do Texto

Para a medição da rugosidade dos corpos de prova, foi utilizado um medidor de rugosidade e perfil *Form Talysurf Intra* da *Taylor Hobson®*, utilizando o cut-off de 0,8 mm e comprimento de 4 mm para a medição da rugosidade, ou seja, comprimento de cinco vezes o valor de cut-off. Foram realizadas três medições espaçadas em 120° graus no meio do vale das roscas conforme demonstrado na Figura 4.

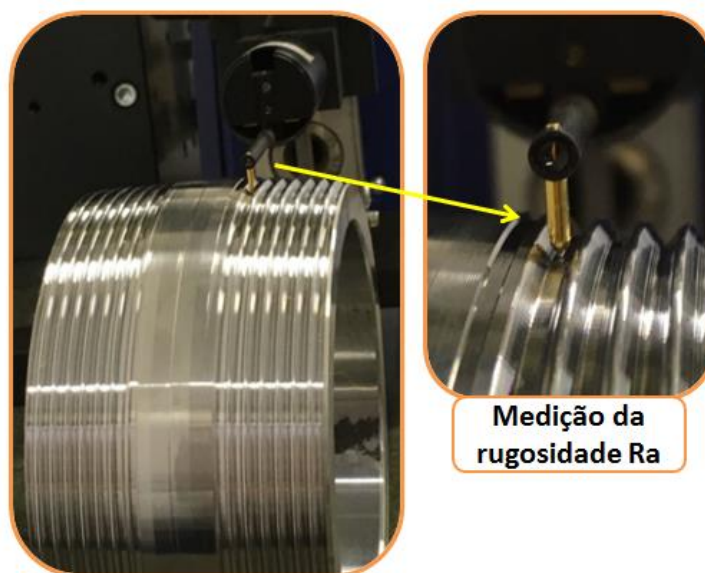


Figura 4. Medição de rugosidade da rosca (Autoria própria).

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Os mais diversificados tipos de experimentos são realizados por pesquisadores em praticamente todas as áreas de estudo tem como objetivo encontrar algum fator importante sobre um determinado sistema ou processo. Experimento pode ser definido como um teste ou uma série deles onde os parâmetros de entrada são modificados de forma propositada que tem como objetivo observar e identificar os motivos para as mudanças das respostas (Montgomery, 2009).

Nos experimentos os testes realizados foram aleatorizados e aplicando o método de planejamento de experimentos fatorial multi-níveis. O software estatístico MinitabTM 17 foi utilizado para o tratamento dos dados, sendo utilizado o planejamento de experimentos (DOE) e análise de variância (ANOVA). Nos resultados da análise de variância (ANOVA) se o P-valor for menor ou igual a 0,05 o efeito é considerado significativo, ou seja, se o fator analisado tem um valor de α menor ou igual a 0,05, existe uma probabilidade de 95% de a resposta esperada indicar um efeito significativo.

O R^2 representa a porcentagem da variação das variáveis de resposta explicada pela relação com uma ou mais variáveis preditas. O valor de R^2 está sempre entre 0 e 100% e normalmente quanto maior, melhor o modelo se ajusta aos dados. O R^2 (Ajustado) é a porcentagem de variação na resposta que é explicada pelo modelo. É utilizado para determinar a qualidade do ajuste do modelo aos dados quando se deseja ajustar o número de preditos no modelo

(Montgomery, 2009). O valor R^2 (Ajustado) exibido na (ANOVA) indica que o ajuste do modelo é satisfatório, pois apresenta um valor de 90 %. Valores superiores a 70% de R^2 (Ajustado) sugerem modelos de maior capacidade preditiva (Wu; Hamada, 2000).

3.1. Resultados da rugosidade Ra

Na Tabela 3 está apresentada a análise de variância através da ANOVA, tendo como resposta os valores de rugosidade Ra obtida nos experimentos, onde foi realizado o rosqueamento variando os fatores velocidade de corte, raio de arredondamento da ferramenta de corte e lubri-refrigeração.

Tabela 3. Análise de variância da rugosidade Ra (Fonte: autoria própria).

Fatores e Interações	F- Valor	P-Valor
Velocidade de corte (Vc)	10,91	0,024
Raio de arredondamento de aresta	20,23	0,011
Lubri-refrigeração	5,5	0,071
Vc* Raio de arredondamento de aresta	3,74	0,121
Vc* Lubri-refrigeração	3,71	0,116
$R^2 = 95,37$		
R^2 (ajustado) = 80,33		

Os resultados da ANOVA indicaram boa qualidade e pequena variabilidade do modelo de regressão aos dados, pois os R^2 e o R^2 (ajustado) encontrado ficaram próximos de 100%.

Foi possível observar através da Tabela 3 que os fatores velocidade de corte e o raio de arredondamento da aresta de corte da ferramenta apresentaram influência significativa nos resultados de rugosidade Ra quando analisados individualmente, ou seja, exibindo P-valor menor ou igual que 0,05. Analisando o F-valor, foi possível observar que o fator raio de arredondamento da aresta teve maior contribuição para os resultados de rugosidade Ra. As interações que apresentadas não tiveram influência significativa, pois o P-Valor tiveram valores acima de 0,05.

Na Figura 5 são apresentados os gráficos de efeitos principais para os resultados de rugosidade Ra analisando individualmente os fatores que foram estatisticamente significantes, ou seja, a velocidade de corte e o raio de arredondamento da ferramenta.

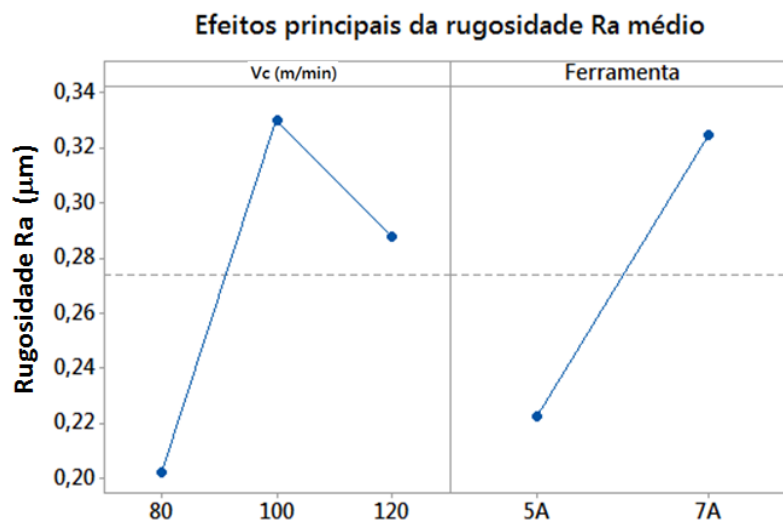


Figura 5. Gráfico dos efeitos principais para a rugosidade Ra (Fonte: Autoria própria).

Nota-se que no gráfico de efeitos principais, os menores valores de rugosidade Ra aconteceram quando foi utilizado a velocidade de 80 m/min e com raio de arredondamento de aresta da ferramenta do tipo 5A. Ocorreu o aumento da rugosidade de corte quando aumentou a velocidade de corte de 80 para 100 (m/min) e ocorreu a diminuição da rugosidade de corte quando aumentou a velocidade de corte de 100 para 120 (m/min) os valores de rugosidade abaixaram.

Guimarães *et al.* (2011), realizaram um estudo de análise de vibração mecânica e a rugosidade de eixos no torneamento. Para a rotação de 630 rpm, a rugosidade Ra foi um pouco maior que na condição de rotação de 400 rpm. Os autores explicaram que este aumento da rugosidade aconteceu devido uma maior proximidade desta rotação com

alguma ressonância do sistema, o que aumenta a vibração mecânica da ferramenta e o valor da rugosidade Ra da superfície do eixo.

Na rotação que se encontra na velocidade de 100 (m/min) deste trabalho pode ter acontecido o mesmo fenômeno do trabalho citado acima, ou seja, maior proximidade desta rotação com alguma ressonância do sistema.

Na Figura 6 são apresentados os gráficos de interações para os resultados de rugosidade Ra com os fatores que foram estatisticamente significantes, ou seja, a velocidade de corte e o raio de arredondamento da ferramenta.

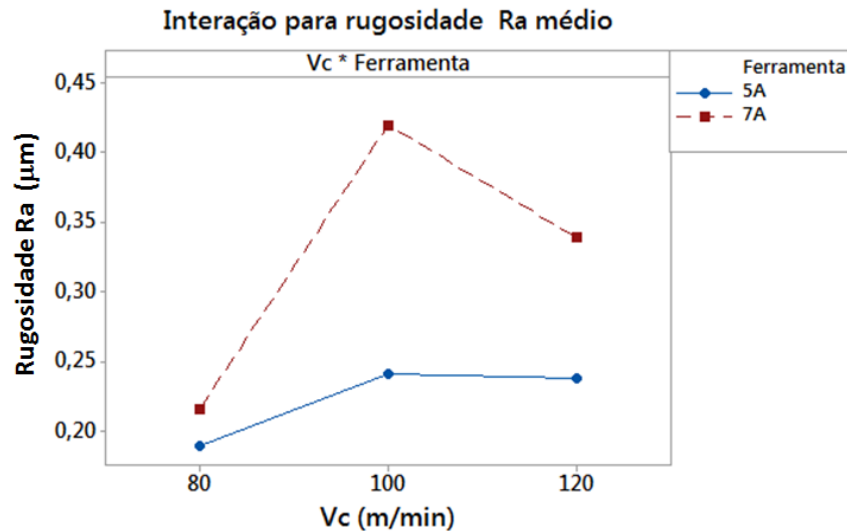


Figura 6. Gráfico da rugosidade Ra em relação às interações entre a variável velocidade de corte e o tipo de ferramenta (Fonte: Autoria própria).

O comportamento da rugosidade para as duas ferramentas foram semelhantes. Não ocorreram interações e o comportamento das duas ferramentas foi paralelo, porém com os valores de rugosidade menores para a ferramenta 5A. Na região de 100 (m/min) ocorreram os piores valores de rugosidade. Um fator que pode ter contribuído para a piora na rugosidade foi à presença de vibrações nestes parâmetros. O fator que pode ter contribuído para o incesto 5A ter menores valores de rugosidade Ra que o incesto 7A, foi o fato de ter menor área de contato. Com menor área de contato pode ter ocorrido menores atritos e consequentemente resultando em menores vibrações.

O fator lubri-refrigeração não foi estatisticamente significativa para os resultados de rugosidade Ra, pois apresentou P-Valor com valores acima de 0,05. Desta maneira foi desnecessário apresentar os resultados dos gráficos de interações e de efeitos principais.

3.2. Resultados da rugosidade Rz

Na Tabela 4 está apresentada a análise de variância através da ANOVA, tendo como resposta os valores de rugosidade Rz obtida nos experimentos, onde foi realizado o rosqueamento variando os fatores velocidade de corte, raio de arredondamento da ferramenta de corte e lubri-refrigeração.

Tabela 4. Análise de variância da rugosidade Rz (Fonte: autoria própria).

Fatores e Interações	F-Valor	P-Valor
Velocidade de corte (Vc)	15,88	0,013
Raio de arredondamento de aresta	24,99	0,007
Lubri-refrigeração	6,68	0,053
Vc* Raio de arredondamento de aresta	7,08	0,049
Vc* Lubri-refrigeração	4,93	0,076
R ² = 96,6		
R ² (ajustado) = 85,57		

Os resultados da ANOVA indicaram boa qualidade e pequena variabilidade do modelo de regressão aos dados, pois os R² e o R² (ajustado) encontrado ficaram próximos de 100%.

Foi possível observar através da Tabela 4 que os fatores velocidade de corte e o raio de arredondamento da aresta de corte da ferramenta apresentaram influência significativa nos resultados de rugosidade Rz quando analisados individualmente, exibindo um o comportamento dos resultados semelhantes aos resultados de rugosidade Ra, ou seja, com P-valor menor ou igual que 0,05. Analisando o F-valor, foi possível observar que o fator raio de arredondamento

da aresta teve maior contribuição para os resultados de rugosidade R_z . As interações que apresentaram influência significativa foram à velocidade de corte vs. raio de arredondamento de aresta, por apresentarem P-Valor menor que 0,05.

Na Figura 7 são apresentados os gráficos de efeitos principais para os resultados de rugosidade R_z , analisando individualmente os fatores que foram estatisticamente significantes, ou seja, a velocidade de corte e o raio de arredondamento da ferramenta.

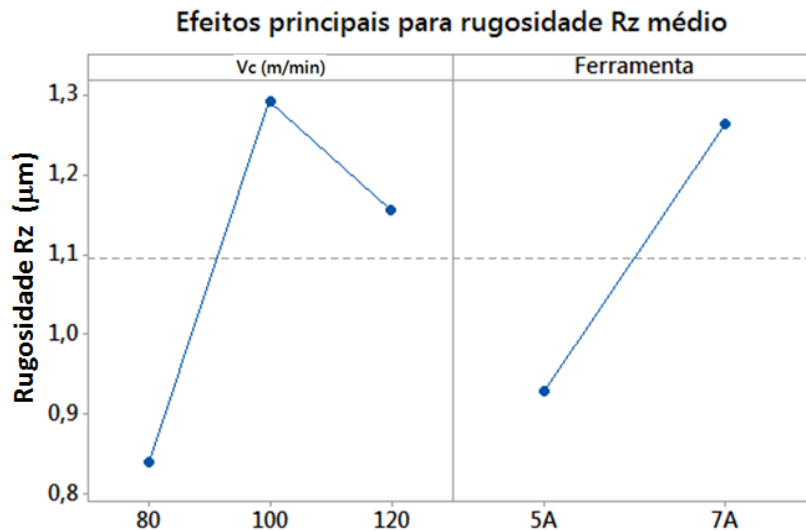


Figura 7. Gráfico dos efeitos principais para a rugosidade R_z (Fonte: Autoria própria).

Nota-se que no gráfico de efeitos principais, os menores valores de rugosidade R_a encontrados foram quando se utilizou a velocidade de corte de 80 m/min. Em relação ao raio de arredondamento de aresta da ferramenta os menores valores de rugosidade média encontrados foram quando se utilizou a ferramenta do tipo 5A. Ocorreu o aumento da rugosidade de corte quando a velocidade de corte subiu de 80 para 100 (m/min) e de 100 para 120 (m/min) os valores de rugosidade abaixaram. Na rotação que se encontra na velocidade de 100 (m/min) deste trabalho pode ter acontecido o mesmo fenômeno da rugosidade R_a , ou seja, pode ter causado vibrações por ter ocorrido maior proximidade desta rotação com alguma ressonância do sistema.

Na Figura 8 são apresentados os gráficos de interações para os resultados de rugosidade R_z com os fatores que foram estatisticamente significantes, ou seja, a velocidade de corte e o raio de arredondamento da ferramenta.

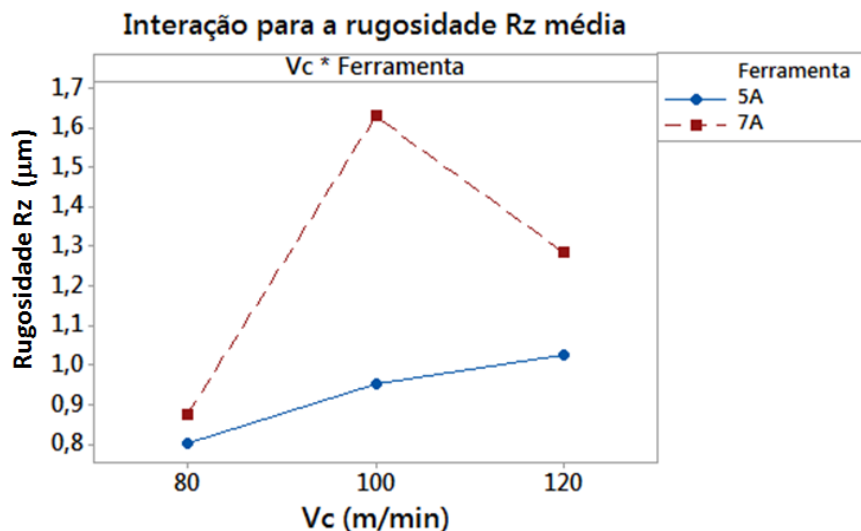


Figura 8. Gráfico da rugosidade R_z em relação às interações entre a variável velocidade de corte e o tipo de ferramenta (Fonte: Autoria própria).

A interação velocidade de corte vs. raio de arredondamento de aresta foram estatisticamente significantes, porém no gráfico esta interação não é visível. Na velocidade de corte 80 (m/min) os valores de rugosidade R_z são bem próximos quando comparado os dois tipos de ferramenta. Ocorreram os piores valores de rugosidade R_z na região de 100 (m/min) para o incerto 7A e na região de 120 (m/min) para o incerto 5A.

Freitas *et al.*, (2017) fizeram um estudo da rugosidade no torneamento do aço SAE 52100 aplicando a metodologia de superfície de resposta, variando os parâmetros de usinagem como o avanço da ferramenta, profundidade de corte e velocidade de corte empregando ferramentas de corte com raio de ponta de 0,4 mm, 0,8 mm e 1,2 mm. Os autores observaram que os três raios de ponta da ferramenta foram estatisticamente significante para a rugosidade Rz.

Um fator que pode ter contribuído para a piora na rugosidade foi à presença de vibrações nestes parâmetros para cada tipo de ferramenta. O fator que pode ter contribuído para o incurso 5A ter menores valores de rugosidade Rz que o incurso 7A é o fato de ter menor área de contato, assim como para a rugosidade Ra. Com menor área pode ter ocorrido menores atritos e consequentemente resultando em menores vibrações.

O fator lubri-refrigeração não foi estatisticamente significante para os resultados de rugosidade Rz, pois apresentou P-Valor com valores acima de 0,05. Desta maneira é desnecessário apresentar os resultados dos gráficos de interações e de efeitos principais.

4. CONCLUSÃO

As seguintes conclusões foram possíveis constatar no processo de rosqueamento da liga de API 5L- X52, variando a velocidade de corte, o raio de arredondamento de aresta da ferramenta e o tipo de lubri-refrigeração:

- O fator lubri-refrigeração (Fluido, Seco e MQL) não foi estatisticamente significante para os resultados de rugosidade Ra e Rz.
- Os raios de arredondamento da ferramenta foram estatisticamente significativos para rugosidade média Ra e Rz, sendo a ferramenta do tipo 5A que gerou os menores valores de rugosidade.
- A variação de velocidade de corte também foi estatisticamente significativa para a rugosidade Ra e Rz, sendo os menores valores encontrados com a velocidade de corte de 80 m/min.
- A velocidade de corte com valores de 100 m/min provocaram os piores resultados de rugosidade Ra e Rz.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG pelo apoio financeiro para a participação no CONEM 2018.

6. REFERÊNCIAS

- Araujo, A. C., 2014, “Análise de forças no fresamento de roscas API”, n. May
- Badami, V. G., Hege, R. E., Patterson, S. R., 2003, “A novel method for forming fine- pitch threads in Superinvar”. v. 27, p. 87–90.
- Benardos, P.G.; Vosniakos G.-C., 2003, “Predicting surface roughness in machining: a review”, International Journal of Machine Tools and Manufacture, Vol. 43, pp. 833-844.
- Ferraresi, D., 1977, “Fundamentos da usinagem dos metais”. São Paulo: Edgard Blücher.
- Freitas, T. C., Teixeira, L.M., Freitas, S. A., Coelho, W. A., Brandão, L. C., 2017, “Monitoramento da rugosidade no torneamento do aço sae 52100 utilizando superfície de resposta”.
- Filho, F. D. M., Filho, J. S. C., 1996, “Apostila de metrologia”. p. 106.
- Guimarães, T. A., Oliveira, W. C., Alves, F. F., 2011, Uma análise da vibração mecânica e a rugosidade de eixos no torneamento usando o cepstrum de potência. 6º Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação.
- Machado, A. R., Abrão, A. M., Coelho, R. T., Silva, M. B., 2015, “Teoria da usinagem dos materiais”. 3 ed. São Paulo: Blucher.
- Montgomery, D. C., 2013, “Design and Analysis of Experiments”. Eighth Edi ed. p. 725.
- Mitutoyo., 2010, “Manual do usuário”, Rugosímetro Mitutoyo Surftest SJ-400.
- Vallourec., 2016, “A Vallourec brand”. p. 364.
- Vallourec., Soluções Tubulares para o Mercado de Energia. Disponível em: < <http://www.vallourec.com/COUNTRIES/BRAZIL/EN/Media/Publications/Catalogo-PI.pdf> > Acesso em: 20 de Março de 2018.
- Wittenberghe, J. V., Baets, P. D., Waele, W. D. 2009, “Modeling of preloaded threaded pipe connections”, p. 149–156.
- Wu, C.F.J., Hamada, M., 2000, “Experiments: Planning, Analysis and Parameter Design Optimization”, John Wiley & Sons, USA.

7. RESPONSABILIDADE AUTURAL

“Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho”.

ANALYSIS OF RUGOSITY IN EXTERNAL THREADING API THREADS

Wasley Amaral Coelho, wasleyamaral@hotmail.com¹
Bernardo Henrique Reis, berreis@hotmail.com¹

Jéssica Tito Vieira, jessica.tito@hotmail.com¹

Samuel Alves de Freitas, samuelengmec@gmail.com¹

Jânio Geraldo Ferreira, sandiferramentas@uol.com.br¹

Lincoln Cardoso Brandão, lincoln@ufs.br¹

¹ Federal University of São João del Rei – Department of Mechanical Engineering, Frei Orlando Square, 170 – Center, São João Del Rei-MG, 36.307-352, Brazil.

Abstract. *The threading processes are present in many pipes, and are found in the form of connections for joining pipes and couplings. Conventional thread connections cause many problems due to the difficulty in sealing. However, API thread connections are used without the use of sealing elements. In this work the roughness (Ra e Rz) behavior was studied using the cutting speed variation, the tool edge roundness radius and the type of cooling (fluid, dry, MQL) in test tubes in the form of API 5L - X52 tubes. The main interaction effects of the input factors on the responses were analyzed through a complete factorial planning using the Variance Analysis (ANOVA) technique. It was possible to observe that the tool rounding radius and the cutting speed were statistically significant for Medium Roughness (Ra and Rz), with the lowest cutting speed and type 5A tool having the lowest roughness values.*

Keywords: Thread API, Roughness, API 5L - X52.