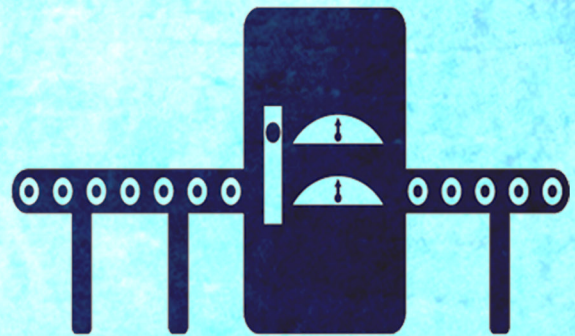
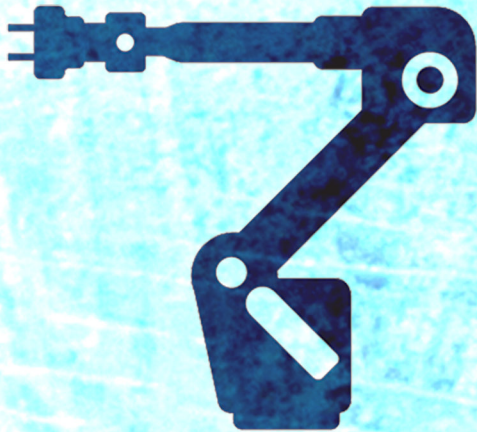


Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)



Engenharia de Produção: What's Your Plan? 2



 **Atena**
Editora

Ano 2019

Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)

Engenharia de Produção:
What's Your Plan? 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia de produção: what's your plan? 2 [recurso eletrônico] /
Organizador Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção:
What's Your Plan?; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-254-8

DOI 10.22533/at.ed.548191204

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Indústria –
Administração. 3. Logística. I. Machado, Marcos William Kaspchak.
II. Série.

CDD 620.0072

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia da Produção: What’s your plan?*” é subdividida de 4 volumes. O segundo volume, com 37 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados aos processos de gestão da produção, desenvolvimento de produtos, gestão de suprimentos e logística, além de estudos direcionados à aplicação dos conceitos da Indústria 4.0.

A área temática de gestão da produção e processos aponta estudos relacionados a gestão da demanda, dimensionamento da capacidade produtiva e aplicação de ferramentas de otimização de processos, como o *lean production* e técnicas de modelagem, além de estudos relacionados ao desenvolvimento de novos produtos.

Na segunda parte da obra, são apresentados estudos sobre a aplicação da gestão da cadeia de suprimentos, desde os processos de dimensionamento logístico, gestão de estoque até soluções emergentes provenientes da indústria 4.0 para otimização dos recursos fabris.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE E PREVISÃO DE DEMANDA PARA VENDAS EM UMA EMPRESA DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS	
Loreine Gabriele Martins da Silva Oliveira João Batista Sarmento dos Santos Neto Giovanna Casamassa Tiago Quinteiri Diego Rorato Fogaça Francisco Bayardo Mayorquim Horta Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.5481912041	
CAPÍTULO 2	15
ENGENHARIA DE MÉTODOS: ESTUDO DOS TEMPOS E MOVIMENTOS NA MELHORIA DA PREPARAÇÃO DE FOOD TRUCK NA CIDADE DE REDENÇÃO – PA	
Nayane dos Santos de Santana Ítalo Lopes da Silva Adilson Sousa Miranda Aline Oliveira Ferreira Nayara Cristina Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.5481912042	
CAPÍTULO 3	28
UTILIZAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR EM UMA PANIFICADORA EM UM DISTRITO DO MUNICÍPIO DE SERTÂNIA/PE: UM ESTUDO DE CASO	
Marcos Vinicius Leite da Silva Fabiano Gonçalves dos Santos Pedro Vinicius dos Santos Silva Lucena Caio Anderson Cavalcante da Silva Felipe Alves Mendes da Silva Samuel Hesli de Almeida Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.5481912043	
CAPÍTULO 4	39
O USO DE PRÁTICAS DE PRODUÇÃO ENXUTA PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA	
Paulo Ellery Alves de Oliveira William Pinheiro Silva Hellany Cybelle Araujo de Lima Arthur Arcelino de Brito Rafael de Azevedo Palhares Mariana Simião Brasil de Oliveira Felipe Barros Dantas Nathaly Silva de Santana Pedro Osvaldo Alencar Regis Eliari Rodrigues Silva Railma Rochele Medeiros da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5481912044	

CAPÍTULO 5	55
DEFINIÇÃO DA CAPACIDADE PRODUTIVA NO PROCESSO DE MONTAGEM DE BOBINAS: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE FIOS E CABOS	
Cryslaine Cinthia Carvalho Nascimento Aianna Rios Magalhães Veras e Silva Francimara Carvalho da Silva Danyella Gessyca Reinaldo Batista Priscila Helena Antunes Ferreira Popineau João Isaque Fortes Machado Leandra Silvestre da Silva Lima Paulo Ricardo Fernandes de Lima Pedro Filipe Da Conceição Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.5481912045	
CAPÍTULO 6	68
AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE TEMPERATURA EM UMA UNIDADE DE FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE CIMENTO DA REGIÃO CENTRO-SUL DE MATO GROSSO	
Eduardo José Oenning Soares Elmo da Silva Neves Alexandre Gonçalves Porto Alexandre Volkman Ultramar Francisco Lledo dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5481912046	
CAPÍTULO 7	81
UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA MUNDIAL SOBRE OHSAS 18001 PUBLICADA EM PERIÓDICOS INDEXADOS PELA SCOPUS E WEB OF SCIENCE	
Thales Botelho de Sousa Gustavo Ribeiro da Conceição Franklin Santos Loiola Larissa Roberta Jorge França Wilson Juliano Lemes Sumida de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5481912047	
CAPÍTULO 8	93
PROPOSTA DE MODELO DE GESTÃO DE ESTOQUE PARA UMA LOJA DE ROUPAS	
Éder Wilian de Macedo Siqueira	
DOI 10.22533/at.ed.5481912048	
CAPÍTULO 9	105
MELHORIAS NO ARRANJO FÍSICO VISANDO O AUMENTO DA CAPACIDADE PRODUTIVA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA MONTADORA DE VEÍCULOS	
Jeferson Jonas Cardoso Joanir Luís Kalnin	
DOI 10.22533/at.ed.5481912049	

CAPÍTULO 10 116

A APLICABILIDADE DE FERRAMENTAS ESTRATÉGICAS DO LEAN MANUFACTURING - UM ESTUDO DE CASO DA INDÚSTRIA TÊXTIL DE CUIABÁ – MT

Andrey Sartori
Bruna Vanessa de Souza
Claudinilson Alves Luczkiewicz
Ederson Fernandes de Souza
Esdras Warley de Jesus
Fabrício César de Moraes
Moisés Phillip Botelho
Rosana Sifuentes Machado
Rosicley Nicolao de Siqueira
Rubens de Oliveira
William Jim Souza da Cunha

DOI 10.22533/at.ed.54819120410

CAPÍTULO 11 132

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O SISTEMA CONSTRUTIVO WOOD FRAME E A ALVENARIA CONVENCIONAL PARA UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR NA CIDADE DE DOURADOS - MS

Cíntia da Silva Silvestre
Filipe Bittencourt Figueiredo

DOI 10.22533/at.ed.54819120411

CAPÍTULO 12 150

APLICAÇÃO DO DMAIC E TÉCNICA DE MODELAGEM PARA MELHORIA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE SAPATA

Taís Barros da Silva Soares
Camilla Campos Martins da Silva
Fredjoger Barbosa Mendes
Jarbas Dellazeri Pixiolini
Rodolfo Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.54819120412

CAPÍTULO 13 166

APLICAÇÃO DO *QUICK RESPONSE MANUFACTURING* (QRM) PARA A REDUÇÃO DO TEMPO DE MANUTENÇÕES PROGRAMADAS EM UMA SUBESTAÇÃO TRANSMISSORA DE ENERGIA ELÉTRICA

Jader Alves de Oliveira
Fernando José Gómez Paredes
Tatiana Kimura Kodama
Moacir Godinho Filho

DOI 10.22533/at.ed.54819120413

CAPÍTULO 14 180

ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DA PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL: ESTUDO DE UMA MICROCERVEJARIA EM NOVA LIMA - MINAS GERAIS

João Marcelo Soares Bahia
Rafael Assunção Carvalho de Paula
Eduardo Romeiro Filho

DOI 10.22533/at.ed.54819120414

CAPÍTULO 15	192
EFEITO DA APLICAÇÃO DO OEE EM UMA INDÚSTRIA LÁCTEA GOIANA	
Darlan Marques da Silva	
Angélica de Souza Marra	
Jordania Louse Silva Alves	
DOI 10.22533/at.ed.54819120415	
CAPÍTULO 16	206
ANÁLISE DOS RESULTADOS DO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING EM UMA EMPRESA FABRICANTE DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS: UM ESTUDO DE CASO	
Bruno Henrique Phelipe	
Walther Azzolini Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.54819120416	
CAPÍTULO 17	218
AS ETAPAS CRÍTICAS PARA MELHORIA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS INTERNOS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO SERIADA	
Manoel Gonçalves Filho	
Clóvis Delboni	
Reinaldo Gomes da Silva	
Sílvio Roberto Ignácio Pires	
DOI 10.22533/at.ed.54819120417	
CAPÍTULO 18	235
PROPOSTA DE REDUÇÃO DE <i>LEAD TIME</i> NA LINHA DE PRODUTOS TERMOELÉTRICOS DE UMA PEQUENA EMPRESA FAMILIAR DO INTERIOR PAULISTA	
Fernanda Veríssimo Soulé	
Nayara Cristini Bessi	
Luana Bonome Message Costa	
Ana Beatriz Lopes Françoso	
Tatiana Kimura Kodama	
Luís Carlos de Marino Schiavon	
Moacir Godinho Filho	
DOI 10.22533/at.ed.54819120418	
CAPÍTULO 19	253
CONSTRUÇÃO NAVAL BRASILEIRA: PERSPECTIVAS E OPORTUNIDADES A PARTIR DO DESENVOLVIMENTO DA CAPACIDADE OPERACIONAL	
Maria de Lara Moutta Calado de Oliveira	
Sergio Iaccarino	
Elidiane Suane Dias de Melo Amaro	
Daniela Didier Nunes Moser	
Eduardo de Moraes Xavier de Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.54819120419	
CAPÍTULO 20	266
AVALIAÇÃO DE UMA MARCA DE REMOVEDOR DE ESMALTE A BASE DE ACETONA BASEADA EM QUATRO DIMENSÕES DO <i>BRAND EQUITY</i>	
Felipe Zenith Fonseca	
Flávia Gontijo Cunha	
Gabriela Santos Medeiros Madeira	
Valdilene Gonçalves Machado Silva	
DOI 10.22533/at.ed.54819120420	

CAPÍTULO 21 277

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DAS FERRAMENTAS REVESTIDAS COM PVD NA USINAGEM DO ALUMÍNIO 6351-T6

Rodrigo Santos Macedo
Marcio Alexandre Goncalves Machado
Vanessa Moraes Rocha de Munno
Ricardo Felix da Costa

DOI 10.22533/at.ed.54819120421

CAPÍTULO 22 291

MIX DO MARKETING EM DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DE LATICÍNIOS

Rafael de Azevedo Palhares
Rogério da Fonsêca Cavalcante
Thyago de Melo Duarte Borges
Evaldo Soares de Azevedo Neto
Natalia Veloso caldas de Vasconcelos
Rodolfo de Azevedo Palhares

DOI 10.22533/at.ed.54819120422

CAPÍTULO 23 303

A RELAÇÃO ENTRE A GESTÃO DO CONHECIMENTO E A LOGÍSTICA: FATORES RELEVANTES E NOVAS PERSPECTIVAS COM BASE NA LOGÍSTICA 4.0

Davidson de Almeida Santos
Osvaldo Luiz Gonçalves Quelhas
Carlos Francisco Simões Gomes
Sheila da Silva Carvalho Santos
Marcius Hollanda Pereira da Rocha
Rosley Anholon

DOI 10.22533/at.ed.54819120423

CAPÍTULO 24 318

ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS COM ESPECIFICIDADES DE TEMPERATURA E UMIDADE: UM ESTUDO DE CASO

Clayton Gerber Mangini
Claudio Melim Doná
Julio Cesar Aparecido da Cruz
Wagner Delmo Abreu Croce

DOI 10.22533/at.ed.54819120424

CAPÍTULO 25 331

ESTUDO DO PROCESSO PRODUTIVO E COMERCIAL DO QUEIJO MINAS ARTESANAL CANASTRA DE UMA FAZENDA EM MEDEIROS-MG

Rafael Izidoro Martins Neto
Humberto Elias Giannecchini Fernandes Rocha Souto
Bárbara Andrino Campos Silva
Marcelo Teotônio Nametala

DOI 10.22533/at.ed.54819120425

CAPÍTULO 26	346
GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS EM SERVIÇOS POR MEIO DO FLUXO DE INFORMAÇÕES: CASO DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO GETÚLIO VARGAS	
Manoel Carlos de Oliveira Junior Sandro Breval Santiago Saariane Arruda Bastos	
DOI 10.22533/at.ed.54819120426	
CAPÍTULO 27	358
GESTÃO DE RISCOS DE RUPTURAS E ESTRATÉGIAS DE RESILIÊNCIA EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS	
Márcio Gonçalves dos Santos Rosane Lúcia Chicarelli Alcântara	
DOI 10.22533/at.ed.54819120427	
CAPÍTULO 28	373
SELEÇÃO DE MODAL DE TRANSPORTE ATRAVÉS DE UM MÉTODO DE APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO	
Myllena de Jesus Fróz da Silva Mônica Frank Marsaro Mirian Batista de Oliveira Bortoluzzi	
DOI 10.22533/at.ed.54819120428	
CAPÍTULO 29	385
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE PRESTADORES DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS UTILIZANDO A ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS	
Isabella russo vanazzi Luís Filipe Azevedo de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.54819120429	
CAPÍTULO 30	398
PROPOSTA DE MELHORIA COM ENFOQUE NA GESTÃO DE ESTOQUE EM UM SUPERMERCADO	
Rafael de Azevedo Palhares Evaldo Soares de Azevedo Neto Samira Yusef Araujo de Falani Bezerra Camila Favoretto Laura Maria Rafael Dellano Jatobá Bezerra Tinoco Leila Araújo Falani Lílian Salgueiro Azevedo	
DOI 10.22533/at.ed.54819120430	
CAPÍTULO 31	410
DESAFIOS DA SUPPLY CHAIN 4.0	
Felipe de Campos Martins Alexandre Tadeu Simon Fernando Celso Campos Renan Stenico de Campos	
DOI 10.22533/at.ed.54819120431	

CAPÍTULO 32	423
CUSTOMCOLOR: UMA SIMULAÇÃO DA PRODUÇÃO CUSTOMIZADA APLICANDO OS CONCEITOS DA INDÚSTRIA 4.0	
Nicole Sales Libório	
Yrlanda de Oliveira dos Santos	
Jorge Luis Abadias Barbosa	
Vandermi João da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.54819120432	
CAPÍTULO 33	433
IMPACTOS DA INDÚSTRIA 4.0 SOBRE O FUTURO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO	
Caio Zago Cuenca	
Caio Marcelo Lourenço	
Raquel Lazzarini dos Santos Françoso	
Fernando César Almada Santos	
DOI 10.22533/at.ed.54819120433	
CAPÍTULO 34	444
O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA 4.0 E SEU ALINHAMENTO COM OS PARADIGMAS ESTRATÉGICOS DE GESTÃO DA MANUFATURA	
Paulo Eduardo Pissardini	
José Benedito Sacomano	
DOI 10.22533/at.ed.54819120434	
CAPÍTULO 35	457
UM MODELO DE PROCESSOS DO PROJETO DE ADAPTAÇÃO EMPRESARIAL AO PARADIGMA DAS INDÚSTRIAS 4.0	
Thales Botelho de Sousa	
Fábio Müller Guerrini	
Carlos Eduardo Gurgel Paiola	
Márcio Henrique Ventureli	
DOI 10.22533/at.ed.54819120435	
CAPÍTULO 36	469
ESTIMANDO A RECIPROCIDADE DO MODAL DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO BRASILEIRO	
Ronan Silva Ferreira	
Priscila Caroline Albuquerque da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.54819120436	
CAPÍTULO 37	482
ESTUDO DE OPERAÇÃO DA COLETA SELETIVA NO BAIRRO URCA, RIO DE JANEIRO	
Frederico do Nascimento Barroso	
Marcelle Candido Cordeiro Lino Marujo	
Leonardo Mangia Rodrigues	
Lino Guimarães Marujo	
DOI 10.22533/at.ed.54819120437	
SOBRE O ORGANIZADOR	494

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DAS FERRAMENTAS REVESTIDAS COM PVD NA USINAGEM DO ALUMÍNIO 6351-T6

Rodrigo Santos Macedo

Faculdades Integradas Einstein de Limeira (FIEL)
Limeira – SP

Marcio Alexandre Goncalves Machado

Faculdades Integradas Einstein de Limeira (FIEL)
Limeira – SP

Vanessa Moraes Rocha de Munno

Faculdades Integradas Einstein de Limeira (FIEL)
Limeira – SP

Ricardo Felix da Costa

Faculdades Integradas Einstein de Limeira (FIEL)
Limeira – SP

RESUMO: Com a usinagem cada vez mais presente nos nossos produtos, e o mercado em crescente evolução, aumentando o grau de exigência, é preciso desenvolver meios para aperfeiçoar os processos, buscar melhores resultados e soluções, sempre visar à geração de economia e conseqüentemente o lucro. Nesse contexto, o presente trabalho visa comparar a eficiência do processo PVD (*Physical Vapour Deposition*), a fim de testar e provar seu rendimento na usinagem do alumínio 6351-T6, uma vez que na literatura ressalta que o alumínio reage quimicamente com as propriedades do revestimento, neste caso o titânio, sendo assim, a melhor forma de usiná-lo seria com uma pastilha sem revestimento. Após

alguns testes realizados em um torno mecânico com pastilha sem revestimento e algumas com diferentes tipos de revestimentos, os resultados obtidos provam o contrário, expõe o êxito da pastilha revestida, e com isso contribui com a revolução de um novo método eficaz e economicamente viável de usinar o alumínio usando a cobertura PVD.

PALAVRAS-CHAVE: Revestimento PVD, Usinagem de alumínio 6351-T, Acabamento superficial, Ferramentas de metal duro.

ABSTRACT: With the machining increasingly present in our products, and the market in increasing evolution, increasing the degree of exigency, it is necessary to develop means to improve the processes, to seek better results and solutions, always aim at the generation of economy and consequently the profit. In this context, the present work aims at comparing the efficiency of the PVD (*Physical Vapor Deposition*) process in order to test and prove its performance in the machining of aluminum 6351-T6, since in the literature it is emphasized that aluminum reacts chemically with the coating properties, in this case titanium, so the best way to work it would be with a tablet without coating. After some tests performed on a lathe with uncoated pellets and some with different types of coatings, the results obtained prove the opposite, exposes the success of the coated

pellet, and thus contributes to the revolution of a new, effective and economically viable method of coating. Machining aluminum using the PVD coating.

KEYWORDS: PVD coating, Machining of aluminum 6351-T, Surface finish, Hard metal tools.

1 | INTRODUÇÃO

O aumento da produtividade e redução de custos é considerado uma questão de “sobrevivência” para as empresas na atual conjuntura de mercado (JURKO, 2011; LOTT, 2011). A operação de usinagem, consiste na entrada de material/matéria prima, onde ocorre a transformação e tem sua saída que é um produto para o consumidor, e conforme Slack; Chambers; Johnston (2009), com um processo criativo, inovador e eficiente, é possível obter uma diminuição dos custos, aumentando assim a margem de lucro desde que se faça mantendo a qualidade do produto.

Este trabalho tem como objetivo comprovar a eficiência dos revestimentos PVD (physical vapor deposition) na aplicação de ferramentas de metal duro para que haja a redução do atrito na usinagem de materiais dúcteis, assim como também evitar ou minimizar a ação da Aresta Postiça de Corte (APC).

O material adotado foi alumínio 6351-T6. De acordo a literatura para usinar o alumínio pode se usar pastilha de metal duro classe “K” sem revestimento. Pois o Ti (Titânio) existente na maioria destes revestimentos pode reagir físico e quimicamente com o Alumínio (DINIZ; MARCONDES; COPPINI, 2013).

Segundo Stappen et al. (1995) a adoção do uso de revestimentos cresce a cada ano na indústria, associado principalmente ao processo de deposição PVD em ferramentas de metal duro.

No mercado, empresas de alta tecnologia tem apresentado opções de ferramentas revestidas com PVD para este fim. Assim, este trabalho propõem o teste de alguns tipos de revestimentos em condições de corte que provoquem o APC além de testar também o comportamento da ferramenta revestida com aplicação no alumínio de acordo ao fornecedor de ferramentas.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A usinagem

O processo de usinagem é a transformação da matéria prima de modo que haja a retirada de material que conseqüentemente gera cavacos, pode-se concluir que todo processo na qual é retirado uma parcela de material seja ela por cisalhamento ou na forma de cavaco é considerada usinagem (SANTOS e SALES 2007).

Atualmente a usinagem é reconhecida como um dos processos mais populares do mundo, onde milhões de pessoas estão empregadas (TRENT,1985).

Segundo Santos e Sales (2007), a usinagem é importante e simboliza uma grande parte quando se trata de processo de fabricação, e pode-se citar como exemplo a fabricação de um automóvel, se analisar todos os componentes que compõe um automóvel, é possível conseguir um grande catalogo de peças que passam pelo processo de usinagem.

Entretanto ainda há muitas variações no processo, e assim tornando a usinagem as vezes muito complexa, ainda existem dificuldades em definir tais parâmetros para determinados cortes em grandes quantidades de peças, apesar de ser um processo fácil a partir do momento que se tem um padrão dos parâmetros de corte a serem definidos. Quando padronizamos o processo assim por diante diminuir o custo e ser mais competitivo no mercado em relação aos concorrentes (MACHADO, 2011). Todo estudo deve ser detalhado e simplificado da melhor forma possível para que possa tornar o processo de usinagem mais produtivo (SHAW,1984).

2.2 Materiais para ferramentas de corte

A ferramenta de corte é utilizada para segmentar os materiais metálicos e não metálicos, a ferramenta em movimento seja ele rotacional ou linear ao tocar a peça obtém a extração de cavaco. Geralmente os materiais das ferramentas são de alta dureza, e proporciona o corte de materiais com propriedades de dureza inferior (SENAI, 2007).

Atualmente há um aumento significativo quando se trata de variedades de materiais e isso tornou-se cada vez difícil a busca por uma ferramenta eficaz e ideal tendo essas propriedades: Elevada dureza, tenacidade, resistência ao desgaste, à compressão e ao cisalhamento, boa condutividade térmica, baixo coeficiente de expansão volumétrica, e elevada inércia química (DINIZ; MARCONDES; COPPINI, 2013 FERRARESI,1970;).

Conforme apresentado por Diniz; Marcondes; Coppini (2013), a ISO (*International Organization for Standardization*) estabeleceu normas para classificar três grupos de metal duro e eles são representados pelas letras K, M, e P, além disso foi criado sub-grupos que são representados por números K01 a K40, M01 a M40, P01 a P50. Os metais de classe P, são metais mais duros e que consistem um grande teor de Tic + Tac, que caracterizam essa alta dureza a quente, e que proporciona resistência ao desgaste. Eles são adequados para usinagem de materiais mais dúteis, aços e materiais em que o cavaco seja contínuo, e esses materiais costumam causar desgaste de cratera e de difusão pela alta temperatura de corte. Já os metais de classe K são indicados para a usinagem de matérias mais frágeis como ferros fundidos e latões, eles são compostos por carboneto de tungstênio aglomerados pelo cobalto, e são indicados para usinarem materiais que gerem cavacos curtos, assim não obtém desgaste de cratera por atrito na superfície de saída da ferramenta, pois quando a ferramenta entra em contato com o material, ao gerar uma pequena deformação o material tende a se fragmentar assim não permanece na região de corte. O Alumínio é um material que ao ser usinado

forma cavaco contínuo e obtém uma grande área de atrito na superfície de saída da ferramenta, e o indicado para materiais de obtém esse tipo de característica de cavado é ser usinado por metais duros da classe P, pois é mais resistente ao desgaste, porém esse tipo de metais possui titânios nos materiais dessa classe, e o alumínio em contato com esses metais reage quimicamente com o titânio, assim ocorrendo desgaste de origem química na saída do corte, que é representado por desgaste de cratera, e assim o alumínio é usinado por metais duros da classe K. Os metais de classe M, são considerados intermediários pela característica de suas propriedades, ele é indicado para usinar o aço inoxidável. Na usinagem o acabamento precisa ser de ferramentas mais resistentes ao desgaste, para operações de desbaste a ferramenta deve ter mais tenacidade em relação a quebra e resistência ao desgaste (DINIZ; MARCONDES; COPPINI; 2010).

2.3 Avarias, desgaste e vida das ferramentas

De acordo com Santos e Sales (2007), no decorrer do processo de usinagem por causa do desgaste e atrito da ferramenta em contato com a peça, há mudança na geometria da ferramenta, onde pode obter um desgaste contínuo nas superfícies de folga e saída da ferramenta.

Durante o processo produtivo, a ferramenta tem seu tempo de vida útil, que é denominado como “a vida da ferramenta de corte”, e existe parâmetros para medir esse desgaste e determinar a vida da ferramenta (MACHADO *et al.*, 2011).

Pode-se encontrar em uma ferramenta de corte seis mecanismos de desgaste como Cisalhamento plástico a altas temperaturas, Deformação sob tensão e compressão, Difusão, Attrition, Abrasão, e Desgaste de entalhe (TRENT & WRIGHT *et al.*, 2000, *apud* MACHADO *et al.*, 2011, p. 272).

Além destes ainda existe a formação de aresta postiça de corte, que se apresenta a partir de velocidade de corte baixa, há indícios que a APC ao invés de algum tipo de material encruado sobre a ferramenta, ela é uma continuação do material da peça e do cavaco, e aresta postiça de corte, sempre estará evidente em condições de situação de aderência (TRENT *et al.*, 1963, *apud* DINIZ; MARCONDES; COPPINI, 2013, p. 87).

Um fator que chama atenção é aderência e arrastamento, que são mecanismos de desgaste chamado de adesão, mais em inglês ele é *attrition*, é como Trend denomina esse tipo de desgaste, que acaba ocorrendo tanto em baixa velocidade de corte quanto em alta, ela é relativamente influenciada pela rotação por minuto, e pela velocidade de corte que tem como finalidade de gerar aresta postiça de corte, com isso é arrancado fragmentos microscópicos da ferramenta e também acaba ocorrendo a adesão desse material que está sendo usinado na ferramenta (MACHADO *et al.*, 2011).

2.4 Usinabilidade dos materiais

A usinabilidade dos materiais pode ser definida quando conseguimos usinar um determinado material sem alterar suas propriedades mecânicas, como no torneamento, fresamento. O acabamento superficial pode ser prejudicado com a usinagem sem seus devidos cuidados, temperatura de corte e características do cavaco. A ferramenta correta para se usinar o alumínio é constituída de material da classe K e sem qualquer revestimento ou cobertura de titânio, pois metais que contenham titânio na sua composição não são indicados para usinar o alumínio devido a afinidade físico-química que ocorre entre o alumínio e o titânio (DINIZ; MARCONDES; COPPINI, 2013).

2.5 Revestimentos para ferramentas de corte

O revestimento é considerado uma camada superficial na ferramenta que é capaz de alterar a resistência mecânica ao desgaste da ferramenta aumentar a sua vida útil dependendo do material a ser usinado e o tipo de deposição de revestimento a ser feito, mas não só é alterada a resistência, mas outras propriedades como as magnéticas, eletrônicas e químicas (HOGMARK *et al.*, 2000, *apud* SANTOS e SALES, 2007, p. 127).

O revestimento obtém várias finalidades, mais na ferramenta de corte especificamente é feito a deposição com o propósito de aumentar a vida útil das ferramentas, conseqüentemente haverá redução de custo, talvez podendo aumentar a velocidade de corte e assim obtendo um aumento significativo da produtividade (HOGMARK *et al.*, 2000, *apud* SANTOS e SALES, 2007, p. 127).

2.6 Revestimento PVD

O revestimento PVD em ferramentas além de ser de grande relevância e eficaz contra o desgaste, traz outros benefícios, pois é capaz de executar uma maior produtividade com uma quantidade de lubrificante reduzida, além de garantir um melhor acabamento superficial na peça durante o processo de usinagem. A história também nos mostra que as primeiras aplicações do revestimento em PVD na indústria foi em ferramentas de conformação a frio (TIN), e desse ponto em diante muitos outros revestimentos têm sido usados como os Tinc, AlTiN, CrN, e esses tipos de revestimentos duros, tem aplicação nos processos de dobra, estampagem, laminagem, entre outros. (VETTER *et al.*, 1996).

É muito comum encontrar o revestimento PVD em ferramentas de aço rápido como brocas, caracol e brochas, com o intuito de aumentar a velocidade de corte no processo de usinagem e ganho de vida útil da ferramenta. O revestimento em ferramentas de metal duro vem ganhando espaço no mercado, pela sua eficiência e desempenho superior a uma ferramenta sem revestir presente no mercado (MACHADO *et al.*, 2011).

Segundo Prengel *et al.*, (1997), o desempenho do revestimento em ferramentas de

corte depende muito da sua microestrutura, e para obter um processo de revestimento eficaz é preciso controlar o seu processo. A ferramenta revestida também é capaz de diminuir as paradas para a troca de ferramenta, com isso diminui o tempo de *Setup* (VENCOVSKY, 2016). As paradas com o *Setup* de uma maneira geral influenciam negativamente na produção ocasionando perdas no processo (ANTUNES *et al.*, 2008).

No processo PVD a deposição tende a se formar em cima do material através de forma gasosa, em baixa pressão dentro do forno, que é onde ocorre um aquecimento e descargas elétricas, e onde os materiais usados para formação do revestimento de sólidos viram gasosos (SANTOS e SALES, 2007).

Atualmente o revestimento PVD tem diferentes tecnologias dependendo do tipo de material a ser aplicado, e com isso são feitos estudos e conseqüentemente tem um aumento significativo com o desempenho com as ferramentas revestidas com o PVD, e as melhorias nestas tecnologias tais como: ionização de alta descarga elétrica ou novos processos de arco catódico, também é alterado o método de aplicação, como evaporação por feixe de elétrons, ou evaporação de arco catódica (PRENGEL *et al.*, 2000).

Segundo Santos e Sales (2007), *Sputtering* é um processo de deposição bastante utilizado, onde se tem um forno e o material é elevado no seu interior, e esse método é representado na figura a seguir.

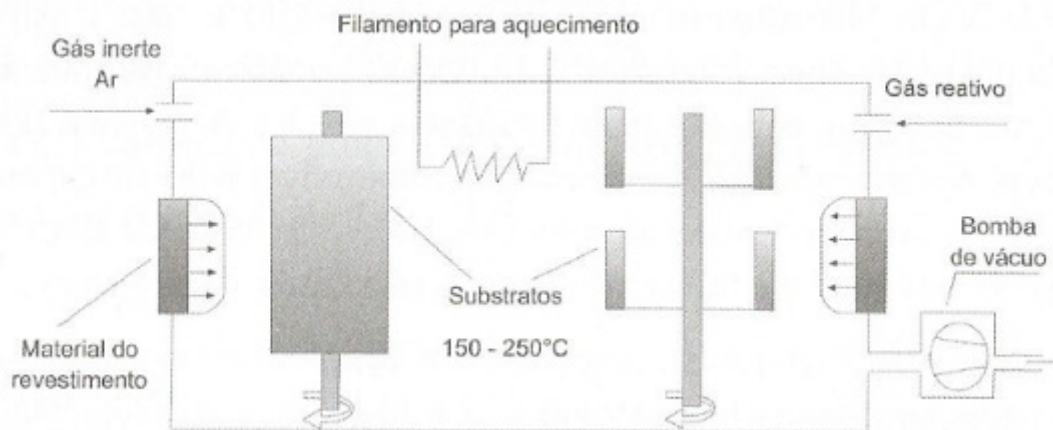


Figura 1 - Processo de deposição PVD por sputtering

Fonte: Santos e Sales, 2007.

Ainda sobre Santos e Sales (2007) antes de começar o revestimento, é necessário inspecionar as peças a serem revestidas para eliminar todas e qualquer impurezas e corpos estranhos presentes, e além disso, tem que certificar que o forno esteja com uma baixa pressão, é possível conseguir isso com a bomba de vácuo, que se faz eficaz para eliminar qualquer tipo de contaminante que esteja existente na atmosfera. Dando continuidade ao processo, depois de retirado todos os tipos de impurezas e contaminantes, o próximo passo é aquecer o forno para que logo após seja injetado

o gás inerte, e o mesmo passara quimicamente a conduzir eletricidade formando um arco elétrico, e isso permite que o material passe de sua forma sólida para gasosa que vai consistir em revestimento (SANTOS e SALES, 2007).

Segundo Machado *et al.*, (2011), o processo de deposição física de vapor possui as seguintes características:

Temperatura de revestimento:	Aproximadamente 500 °C
Tenacidade da ferramenta:	Não é afetada
Aresta de Corte:	Pode ser quina viva
Espessura do revestimento:	Até 4µm
Principais aplicações:	Fresamento, roscamento e furação
Camadas:	TiN, TiCN, TiAl
Vantagens:	Aumento de vida útil da ferramenta, mantendo as mesmas características de aresta de corte, mesma precisão e com a mesma tenacidade

Tabela 1 – Características do processo PVD

Machado *et al.*, 2011

3 | METODOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Segundo a literatura citada nos estudos desse trabalho, o melhor caso para se usinar o alumínio é pastilhas de metal duro da classe K, justamente por não conter a presença de titânio na sua composição, que reage quimicamente com o alumínio.

O propósito dessa pesquisa é confrontar o resultado das pastilhas revestidas com a pastilha sem revestimento conforme sugere a literatura, e observar o comportamento delas, utilizando velocidade baixa em torno de (20m\min), em um torno mecânico, com o intuito de provocar a APC (Aresta postiça de corte), e assim decidir qual seria a opção ideal para esse trabalho que é a de menor aderência e de menor RA.

3.1 Pesquisa experimental

Esse estudo de caso, foi realizado no laboratório da Faculdades Integradas Einstein de Limeira, que disponibilizou de seus equipamentos para realizar as pesquisas e testes, desde conteúdos literários até máquinas e equipamentos. Foi estabelecido a usinagem de 2 Vergalhões Redondos de alumínio. 6351-T6, $\text{AE } 3'' / 300\text{mm}$. Peso: 7,580und, com as 6 Pastilhas classe K com ponta de raio 0,4 mm da Kennametal sendo uma delas sem revestimento.

O revestimento PVD das pastilhas restantes foi feito pela empresa Platit, onde a cobertura superficial foi depositada na cidade de São José dos Pinhais município no Paraná, e para aprimoramento dos testes, foi fornecido pela empresa Kennametal, uma pastilha da classe K já revestida com Diboreto de Titânio, e o mesmo garante ser a ideal para se usinar o alumínio que é representada pela seguinte composição química: TiB₂. Todos as pastilhas e seus compostos estão especificados na tabela abaixo:

Patilha n°	Nomenclatura comercial	Composição Química	Fornecedor da Pastilha / Revestimento
1	Albonit	AlTiCN	Kennametal / Platit
2	Nacro	AlTiCrN	Kennametal / Platit
3	Nitreto de Titânio	TiN	Kennametal / Platit
4	sem revestimento	-	Kennametal / Platit
5	Universal	AlTiN	Kennametal / Platit
6	Diboreto de Titânio	TiB ₂	Kennametal / Kennametal

Tabela 2 – Pastilha, revestimentos aplicados e seus fornecedores

Fonte: Autores

Para verificar o comportamento do revestimento PVD depositado nas pastilhas foi utilizado um torno mecânico da IMOR de modelo MVN – V com diâmetro admissível sobre o barramento de 510 mm, a distância entre Pontas de 1.000 mm com gama de Rotações de 26,5 a 1.000 RPM e motor principal de 7,5 HP; Uma Câmera Nikon, modelo D700, que tira foto macro no modo manual; Um Rugosímetro, modelo Medtec.

3.2 Ensaios

Os parâmetros adotados têm como objetivo provocar a APC a testar todos os revestimentos aplicados e eleger a de melhor resultado ou a de menor aderência de cavaco.

Variáveis de Controle	Símbolo	Valores adotados
Velocidade de Corte mm/rot	Vc	8,864 mm/rot
Avanço de Corte	f	0,21 mm/rot
Profundidade de Usinagem	ap	0,5 mm
Frequencia de rotação	n	40 rpm

Tabela 3 – Parâmetros de corte adotados

Fonte: Autores

Verificou se que todas tiveram o comportamento muito próximo, com variação na forma dos cavacos de lasca para helicoidal durante a operação de usinagem. Com o intuito de se fazer uma análise qualitativa das pastilhas, com isso observar qual teve

mais aderência de material e geração de aresta postiça, foi tirada fotos de diferentes ângulos da ferramenta:



Figura 2 – Pastilha 1 revestida com Albonit (AlTiCN), depois dos testes

Fonte: Autores

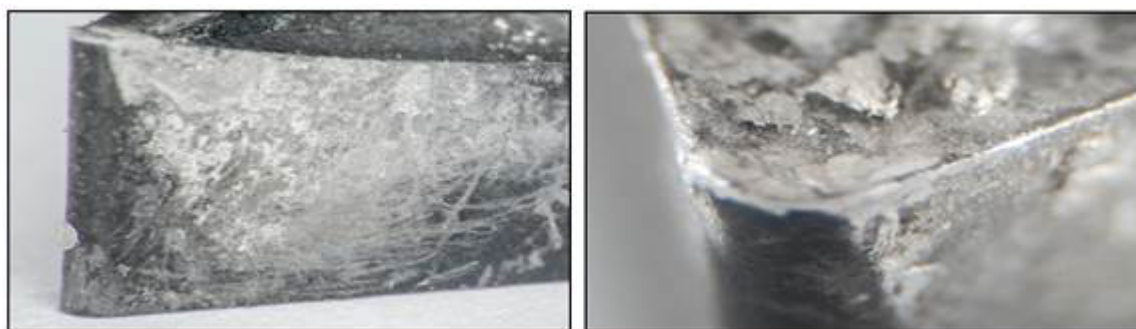


Figura 3 – Pastilha 2 revestida com Nacro (AlTiCrN), depois dos testes

Fonte: Autores



Figura 4 - Pastilha 3 revestida com Nitreto de Titânio (TiN), depois dos testes

Fonte: Autores



Figura 5 – Pastilha 4 sem revestimento, depois dos testes

Fonte: Autores

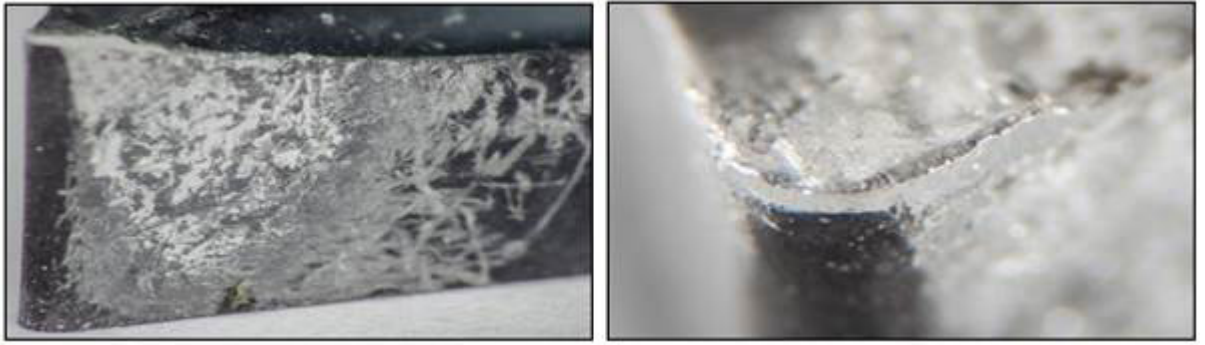


Figura 6 – Pastilha 5 revestida com Universal (AlTiN), depois dos testes

Fonte: Autores

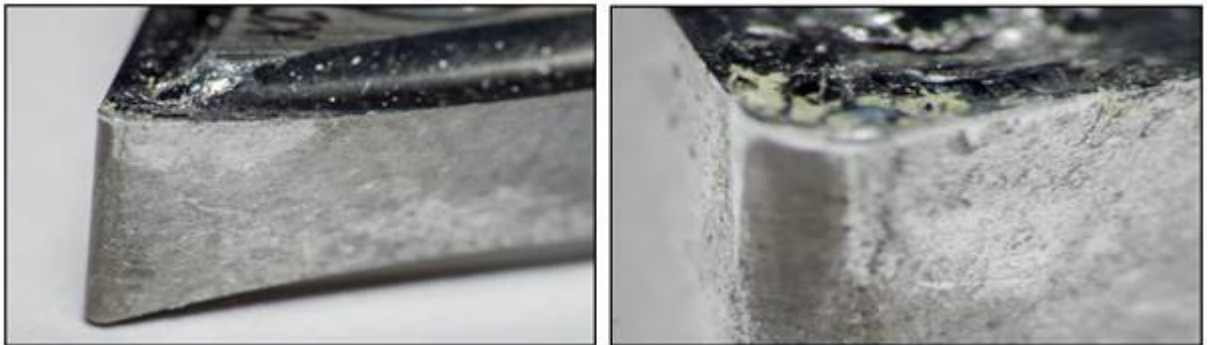


Figura 7 – Pastilha 6 revestida com Diboreto de Titânio (TiB2), depois dos testes

Fonte: Autores

4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Percebe-se que houve aderência de material e APC em todas elas, e isso já era esperado conforme objetivo do projeto, também houve uma variação no acabamento superficial da peça, e por isso foi feito uma análise no acabamento superficial e foi usado o rugosímetro para medir o Ra, ou seja a rugosidade da peça em 3 pontos específicos conforme mostra a figura 8, e analisar o melhor acabamento superficial, e verificar o de menor desempenho.

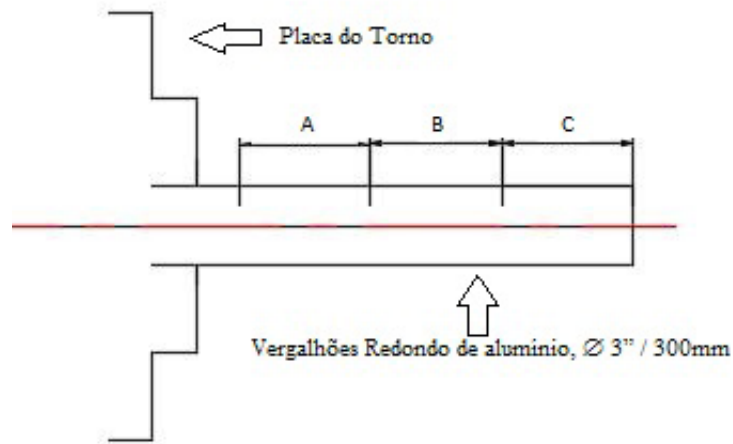


Figura 8 - Pontos em que a rugosidade foi medida

Fonte: Autores

A tabela abaixo mostra a estratificação dos dados colhidos durante as medições de rugosidade.

Revestimentos	Ponto A	Ponto B	Ponto C
Albonit	4,367	4,847	4,717
Nacro	2,723	3,867	3,327
Nitreto de Titânio	3,997	3,897	3,866
Sem revestimento	6,056	4,877	5,696
Universal	4,686	3,447	3,237
Diboreto de Titânio	4,607	3,607	3,817

Tabela 4- Estratificação dos dados coletados em RA

Fonte: Autores

O gráfico abaixo aponta a média da rugosidade entre os pontos A, B, e C, com isso pode-se perceber o destaque da pastilha sem revestimento em todos os pontos.

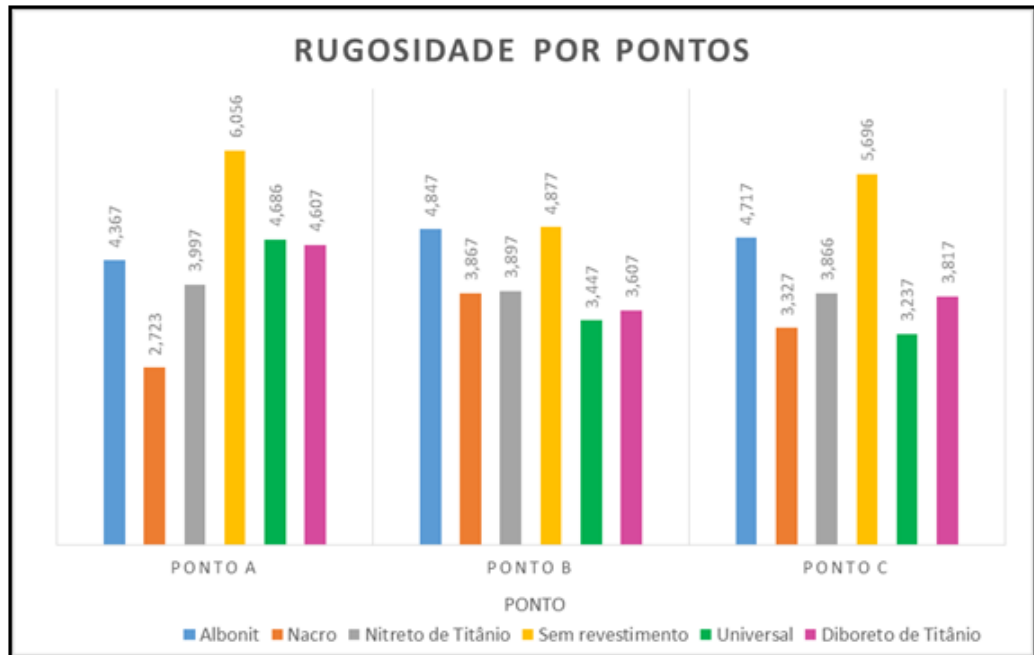


Gráfico 1 - Análise da variação da rugosidade medida entre os pontos A, B, e C.

Fonte: Autores

No gráfico a seguir pode-se notar que a pastilha de revestimento Nacro (AlTiCrN), foi a que obteve o melhor acabamento superficial da peça.

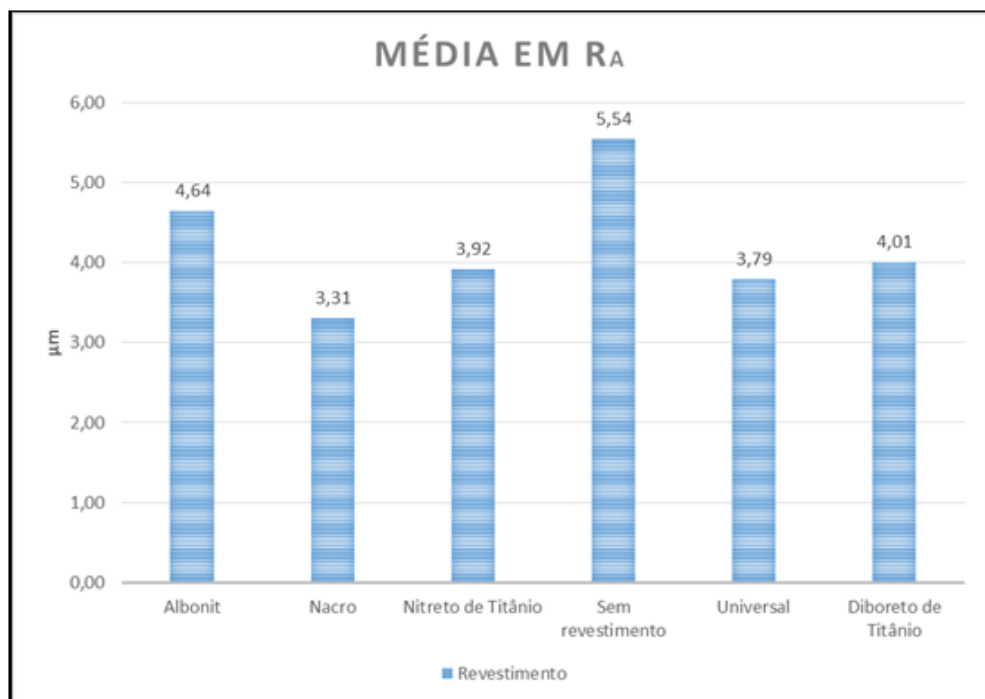


Gráfico 2 - Análise de variação da rugosidade por tipo de revestimento.

Fonte: Autores

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o estudo de caso, pode se concluir que as pastilhas com revestimento demonstraram menor aderência de material, apesar da formação de APC em todos os modelos, percebe se que a pastilha sem revestimento apresentou o pior resultado com 5,54Ra em termos de acabamento superficial se destacando das outras e provando que os revestimentos diminuem o coeficiente de atrito protegendo mais a ferramenta contra a adesão de material. Visualmente a pastilha revestida com Diboreto de Titânio (TiB_2), foi a que menos teve aderência de material apesar da variação no acabamento superficial com a média 4,01Ra, ainda assim pode se dizer que foi um dos melhores resultados já que o objetivo era provocar uma situação extrema e analisar o comportamento das pastilhas revestidas.

A ferramenta revestida com AlTiCrN apresentou o melhor resultado no acabamento superficial com a média 3,31Ra, isso se deve ao fato de que esta apresentou menor aderência na superfície de saída e menor coeficiente de atrito se comparada aos outros modelos, porém como dito não se pode avaliar se haveria afinidade físico química em velocidades que seriam as propostas para este tipo de usinagem que trariam aumento de temperatura e assim comprovar a literatura neste quesito.

Assim pode se comprovar que em baixas velocidades de corte os revestimentos testados protegeram mais as ferramentas da adesão se comparado a pastilha sem revestimento, houve uma diferença nítida entre os revestimentos testados no acabamento superficial e propõe se que se faça os mesmos testes com velocidade de corte mais alta a ponto de gerar desgastes de ferramentas que sejam por atrito ou afinidade físico química para trabalhos futuros. Espera se que nestes testes poderá se eleger a ferramenta com maior vida em trabalhos com maior severidade. Considerando a ferramenta de menor adesão Diboreto de Titânio (TiB_2), acredita-se que esta terá maior probabilidade de sucesso se comparado as outras nestas velocidades mais altas de corte.

É desejado que esse estudo possa ser útil para empresas de pequena e grande porte, que estejam empenhadas em fazer uma redução de custo e ao mesmo tempo aumentar sua produtividade com qualidade no acabamento do produto, pois esse simples ato de revestir a ferramenta pode trazer resultados significativos, principalmente quando se trata de um lote grandioso de material de alumínio a ser usinado.

6 | AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Sr. Marcos Caldeira da empresa Kennametal que fez a doação das pastilhas para usinarmos o alumínio, ao Sr. Rafael Spinassi da empresa Platit que nos doou os revestimentos PVD nas pastilhas, e ao profissional Milton Buzon, que com seu equipamento fotográfico nos proporcionou imagens de alta qualidade, e

assim permitiu que fosse possível fazer uma análise qualitativa das pastilhas.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, J. et al. **Sistemas de Produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. Ed. Bookman, Porto Alegre, 2008.

DINIZ, Anselmo Eduardo; MARCONDES, Francisco Carlos; COPPINI, Nivaldo Lemos. **Tecnologia da Usinagem dos Materiais**. 8. Ed. São Paulo: Artliber Editora, 2013.

DINIZ, Anselmo Eduardo; MARCONDES, Francisco Carlos; COPPINI, Nivaldo Lemos. **Tecnologia da Usinagem dos Materiais**. 8. Ed. São Paulo: Artliber Editora, 2010.

FERRARESI, Dino. **Fundamentos da Usinagem dos Metais**. São Paulo: Blucher, 1970.

JURKO, J. et al. **Study on screw drill wear when drilling X6Cr16Ni8Mo stainless steel**. Journal Manufacturing Engineering, v.2, p.17-20, 2011.

LOTT, P. et al. **Design of an Optical system for the In Situ Process Monitoring of Selective Laser Melting (SLM)**. Physics Procedia, n.12, p. 683–690, 2011.

MACHADO, Alisson Rocha; ABRÃO, Alexandre Mender; COELHO, Reginaldo Teixeira; SILVA, Márcio Bacci. **Teoria da Usinagem dos Materiais**. 2. Ed. São Paulo: Blucher, 2011.

PRENGEL, H.G, SANTHANAMB, A.T. PENICHB, R.M. JINDALB, P.C. WENDT, K.H. **Advanced PVD-TiAlN coatings on carbide and cermet cutting tools**. 1997.

PRENGEL, H.G; JINDALB, P.C. WENDTA, K.H. SANTHANAMB, A.T. HEGDEB, P.L. PENICH R.M. **A new class of high performance PVD coatings for carbide cutting tools**. 2000.

SANTOS, S.C.; SALES, W. F. **Aspectos Tribológicos da Usinagem dos Materiais**.1. ed. São Paulo: Editora Artliber, 2007.

SENAI. **Tecnologia Aplicada 1 - Caminhão betoneira cara charata**. 3. edição. São Paulo, 2007.

SHAW, M. C. **Metal Cutting Principles**. Londres: Oxford University Press, 1984.

SLACK, Nigel; CHAMBERS Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VENCOVSKY, Paulo. **Revestimentos PVD para ferramentas**. Material da revista Industrial Heating, 2016. Disponível em <<http://revistaih.com.br/revestimentos-pvd-para-ferramentas/>> Acesso em 21/04/2017.

VETTER J.A, KNAUP R.B, DWULETZKI H, SCHNEIDER E.D, VOGLER, S. **Hard coatings for lubrication reduction in metal forming**. 1996.

SOBRE O ORGANIZADOR

MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-254-8

