

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM
TECNOLOGIA DE MATERIAIS E
PROCESSOS INDUSTRIAIS**

MESTRADO PROFISSIONAL

Trabalhos de Conclusão – 2023



Trabalho de Conclusão

Título: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS PROCESSOS DE AUSTÊMPERA E TÊMPERA COM POSTERIOR REVENIMENTO NA PRODUÇÃO DE BIQUEIRAS DE AÇO EM UMA EMPRESA DO VALE DOS SINOS

Autor: RODRIGO JOSE HAAG

Abreviatura: HAAG, R. J.

Tipo do Trabalho: DISSERTAÇÃO

Data da Defesa: 19/07/2023

Resumo: Biqueiras de aço são utilizadas em calçados de segurança como parte de equipamento de proteção individual. As biqueiras normalmente são fabricadas a partir de chapas de aço carbono, que posteriormente passam por processos contínuos de tratamento térmico, de modo a melhorar as suas propriedades mecânicas. O tratamento térmico utilizado industrialmente em biqueiras de aço é a austêmpera, efetuada em banho de sal fundido, com custo elevado quando comparado ao processo de têmpera efetuado em água. Portanto, visando redução de custos, esse trabalho tem por objetivo a viabilidade da substituição do processo de austêmpera por têmpera, aplicado em biqueiras de aço. Para tanto, foram fabricadas amostras de aço SAE 15B30 tratadas termicamente por meio de austêmpera, têmpera e têmpera e revenido. As amostras foram avaliadas quanto à microestrutura e, às propriedades mecânicas, por meio de ensaios de dureza, impacto e tração. A amostra temperada apresentou melhores resultados no ensaio de tração e de dureza superficial se comparada à austemperada, porém, sua microestrutura apresenta bastante fragilidade e tensões internas, o que torna necessário o posterior revenimento. As amostras temperadas com posterior revenimento apresentaram melhores resultados de dureza superficial, teste de impacto e de tração em relação às amostras temperadas, o que justifica o objetivo deste estudo e torna viável a mudança de tratamento térmico das biqueiras de austêmpera para têmpera com posterior revenimento.

Palavras-Chave: calçado de segurança; biqueira de aço; SAE 15B30; austêmpera;têmpera e revenido

Abstract: Steel toe caps are used in safety footwear as part of personal protective equipment. The toe caps are normally manufactured from carbon steel plates, which subsequently undergo continuous heat treatment processes, to improve their mechanical properties. The heat treatment used industrially in steel toe caps is austempering, carried out in a molten salt bath, with a high cost when compared to the tempering process carried out in water. Therefore, aiming at reducing costs, this work aims to verify the feasibility of replacing the austempering process with tempering, applied in steel toe caps. For this purpose, samples of SAE 15B30 steel heat treated through austempering, tempering and tempering were manufactured. The samples were evaluated for microstructure and mechanical properties through hardness, impact, and traction tests. The tempered sample showed better results in the tensile and surface hardness tests compared to the austempered one, however, its microstructure is very fragile and has internal stresses, which makes subsequent tempering necessary. The hardened samples with subsequent tempering showed better results in terms of surface hardness, impact and tensile tests compared to the tempered samples, which justifies the objective of this study and makes it feasible to change the heat treatment of the toecaps from austempering to quenching with subsequent tempering.

Keywords: safety shoes; steel toe cap; SAE 15B30;austempered;quenched and tempered.

Orientador: CLAUDIA TRINDADE OLIVEIRA

Disponível em acervo: <https://pergamum.feevale.br/acervo/286179>



Trabalho de Conclusão

Título: ANODIZAÇÃO COLORIDA DE TITÂNIO COM ELETRÓLITO DE LICOR PIROLENHOSO DE ACÁCIA NEGRA

Autor: LUCIANE TAIS FUHR

Abreviatura: FUHR, L. T.

Tipo do Trabalho: TESE

Data da Defesa: 28/03/2023

Resumo: A produção de carvão vegetal a partir da Acácia Negra é uma importante atividade econômica em comunidades rurais da região do Vales do Sinos, Taquari e Paranhama (Rio Grande do Sul, Brasil). Nessas localidades, são usados processos de produção rudimentares que geram grande impacto ambiental pelo lançamento na atmosfera da fumaça da pirólise. A pressão da sociedade e de órgãos de controle ambientais tem levado os carvoeiros a condensarem a fumaça, gerando um subproduto conhecido como licor pirolenhoso. Ele é largamente utilizado na área agrícola como fertilizante e fitosanizante, e sua composição química apresenta compostos ricos em hidrogênio e oxigênio, o que o torna um potencial eletrólito para a indústria de tratamentos de superfície, especialmente para anodização. Assim, utilizou-se, pela primeira vez, o licor pirolenhoso de Acácia Negra como eletrólito de anodização para titânio comercialmente puro, determinando-se parâmetros de processo (diluição, densidade de corrente, tempo). As superfícies anodizadas foram caracterizadas quanto à topografia por microscopia eletrônica de varredura (MEV) de topo; quanto à estrutura cristalina por difração de raio-X (DRX); quanto às características cromóforas por colorimetria e análise visual; quanto ao comportamento eletroquímico por potencial de circuito aberto (OCP) e espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE); quanto à molhabilidade pelo método da gota séssil; e quanto ao comportamento semicondutor por espectrofotometria no UVvisível. Os resultados mostraram que o filme de TiO_2 anodizado obtido forma cores interferentes, tem entre 18,4 e 52 nm de espessura, é basicamente amorfo com concreções cristalinas que surgem com o tempo de anodização, é hidrofílico em água, mantém a passividade eletroquímica do óxido de titânio nativo e tem características semicondutoras com band gap entre 1,75 e 2,9 eV. A análise dos transientes de potencial e a avaliação visual das amostras anodizadas mostraram que a melhor diluição para estabilidade do processo é de 50% v/v de licor pirolenhoso em água, e que o método desenvolvido é tecnicamente viável, mostrando resultados semelhantes aos obtidos com anodização em ácido acético 1 M.

Palavras-Chave: licor pirolenhoso; Acácia negra; titânio; anodização

Abstract: The Black Wattle charcoal's production from is an important economic activity in rural communities in the Valleys of the Rivers of Sinos, Taquari and Paranhama (Rio Grande do Sul, Brazil). Rudimentary production processes are used that generate great environmental impact by releasing pyrolysis smoke into the atmosphere. Strong pressure from society has led the charcoal workers to condense the smoke, generating a product known as pyroligneous liquor or wood vinegar. The pyroligneous liquor is widely used as a fertilizer and phytosanitiser, and is a mixture of oxygenated hydrocarbons, being a potential electrolyte for anodizing. Then, in an unprecedented way, Black Wattle pyroligneous liquor was used as commercially pure titanium anodizing electrolyte. Process parameters (dilution, current density, temperature, agitation, time) were selected. The anodized TiO_2 film has interference colors, is between 18.4 and 52 nm thick, is amorphous with crystalline concretions and hydrophilic in water, maintains the electrochemical passivity of native titanium oxide and has semiconductor characteristics (band gap between 1.75 and 2.9 eV). The potential transients and the visual evaluation of the anodized samples showed that the best dilution for process stability is 50% v/v of pyroligneous liquor in water, and that the developed method is technically feasible. The results are similar to those obtained in 1M acetic acid anodizing.

Keywords: pyroligneous liquor; Black Wattle; titanium; anodizing



Orientador: CLAUDIA TRINDADE OLIVEIRA

Disponível em acervo: <https://pergamum.feevale.br/acervo/285069>



Trabalho de Conclusão

Título: DESENVOLVIMENTO DE ADESIVO A PARTIR DA GELATINA ORIUNDA DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE PELES EM COURO

Autor: TAIS CRISTINA SCHARLAU DA SILVA

Abreviatura: SILVA, T. C. S.

Tipo do Trabalho: DISSERTAÇÃO

Data da Defesa: 27/03/2023

Resumo: A gelatina é um material com grande aplicabilidade, podendo ser utilizada para o desenvolvimento de produtos em diversos segmentos da indústria como a produção de adesivos. Essa pode ser obtida a partir de matérias-primas bovinas e suínas, ossos, peles e cartilagens e conseqüentemente os resíduos oriundos do processamento de couro. Nesse contexto, o presente trabalho visa desenvolver um adesivo utilizando gelatina oriunda de resíduos de couro wetblue da indústria de processamento de peles em couro. A metodologia deste estudo consistiu em, primeiramente, desenvolver uma formulação de adesivo com gelatina comercial para ser utilizado como adesivo padrão na pesquisa. Na sequência, foram realizadas hidrólises do resíduo para obtenção da gelatina oriunda dos mesmos. A gelatina comercial foi substituída pelas obtidas através das hidrólises, de forma equivalente, na formulação para produção do adesivo. Por fim, foram realizadas as análises de caracterização das gelatinas e dos adesivos por meio de: análise estrutural química por espectroscopia no infravermelho (FTIR), análises térmicas (DSC e TGA). Na gelatina obtida por hidrólise alcalina também foram feitas análises de cinzas e nitrogênio e nos adesivos foram realizadas as análises teor de sólidos, cromo VI, densidade e testes de resistência mecânica (resistência a tração e módulo de alongamento após a ruptura). Através da caracterização das gelatinas pode-se verificar que a gelatina extraída apresentou menor pureza quando comparada a gelatina comercial, entretanto através da análise de resistência mecânica, pôde-se perceber que esse fato não afetou o desempenho do adesivo elaborado com a gelatina extraída. A análise de infravermelho demonstrou similaridade entre as gelatinas, comercial e extraída, e para os adesivos elaborados com as mesmas. As análises de DSC e TGA, foram ensaios complementares para a caracterização das gelatinas e dos adesivos desenvolvidos, demonstrando uma pequena redução na estabilidade térmica na gelatina extraída e conseqüentemente no adesivo elaborado com a mesma, corroborando também com os resultados encontrados para as análises de cinzas e nitrogênio, onde percebeu-se um percentual menor de proteína e um teor maior de substâncias inorgânicas. Desta forma, os adesivos desenvolvidos têm potencial para serem utilizados para colagem de madeira, sendo uma alternativa sustentável ao descarte de resíduos de couro wet-blue, possibilitando uma economia circular.

Palavras-Chave: Economia Circular;Hidrólise;Origem Natural;Reutilização de resíduos;Wet-blue.

Abstract: Gelatin is a material with great applicability and can be used for the development of products in various industry segments such as the production of adhesives. This can be obtained from bovine and porcine raw materials, bones, skins and cartilage and consequently the residues from leather processing. In this context, the present work aims to develop an adhesive using gelatin derived from wetblue leather residues from the leather processing industry. The methodology of this study consisted of, firstly, developing an adhesive formulation with commercial gelatin to be used as a standard adhesive in the research. Subsequently, hydrolysis of the residue was carried out to obtain the gelatin derived from them. Commercial gelatine was replaced by those obtained through hydrolysis, in an equivalent way, in the formulation for producing the adhesive. Finally, characterization analyzes of gelatins and adhesives were carried out using: chemical structural analysis by infrared spectroscopy (FTIR), thermal analysis (DSC and TGA). In the gelatine obtained by alkaline hydrolysis, analyzes of ash and nitrogen were also carried out and in the adhesives, the analysis



of solid content, chromium VI, density and tests of mechanical resistance (tensile strength and modulus of elongation after rupture) were carried out. Through the characterization of the gelatins, it was possible to verify that the extracted gelatina presented lower purity when compared to commercial gelatin, however, through the analysis of mechanical resistance, it was possible to perceive that this fact did not affect the performance of the adhesive elaborated with the extracted gelatin. The infrared analysis demonstrated similarity between the gelatins, commercial and extracted, and for the adhesives elaborated with them. The DSC and TGA analyzes were complementary tests for the characterization of the gelatins and the developed adhesives, demonstrating a small reduction in the thermal stability in the extracted gelatin and consequently in the adhesive made with it, also corroborating the results found for the analysis of ashes and nitrogen, where a lower percentage of protein and a higher content of inorganic substances were observed. In this way, the adhesives developed have the potential to be used for wood bonding, being a sustainable alternative to the disposal of wetblue leather waste, enabling a circular economy.

Keywords: Circular Economy;Hydrolysis;Natural Origin;Waste Reuse;Wetblue.

Orientador: PATRICE MONTEIRO DE AQUIM

Disponível em acervo: <https://pergamum.feevale.br/acervo/285285>



Trabalho de Conclusão

Título: DESENVOLVIMENTO DE COMPOSTO DE EVA EXPANDIDO A PARTIR DE MATÉRIAS-PRIMAS DE FONTES RENOVÁVEIS

Autor: VINICIO BONIATTI

Abreviatura: BONIATTI, V.

Tipo do Trabalho: DISSERTAÇÃO

Data da Defesa: 31/03/2023

Resumo: A evolução da produção de calçados em toda sua história sempre exigiu em sua composição materiais mais sofisticados, com baixo custo e de origem sustentável. O EVA expandido, por sua vez, é um composto de característica única, com baixa dureza, leve e de baixo custo. Sua recuperação pode ser feita através de processos mecânicos, o que reduz o número de rejeitos descartados no meio ambiente. Entretanto, este material tem em sua composição matérias-primas escassas e que agredem o meio ambiente, tais como as resinas derivadas do petróleo e as cargas minerais, aumentando a emissão dos gases causadores do efeito estufa ou danificando o solo. Desta forma, este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de compostos de EVA expandido a partir de matérias-primas de fontes renováveis. Para isso foram utilizadas resinas de EVA produzidas a partir da cana-de-açúcar e cargas de cereais. As amostras tiveram em sua formulação padrão uma concentração fixa das resinas de EVA Verde da Braskem SVT 2180 (70 phr) e SVT 2145R (30 phr). Dentre as três amostras desenvolvidas foram alteradas as quantidades de cargas de cereais em cada uma delas (0 phr, 5 phr e 10 phr), sendo esta carga fornecida pela empresa DEGRAD, e quantidade de agente expensor, com a finalidade de manter uma única expansão entre as amostras. Os processos de produção e prensagem foram executados na empresa CB Injetados localizada em Campo Bom. As amostras foram feitas em triplicatas, comparadas e analisadas entre si e com estudos da área utilizando compostos de EVA de origem fóssil. Os resultados dos testes físicos de dureza, densidade, abrasão, resiliência e encolhimento comparados com os valores encontrados na literatura, para os compostos de origem fóssil, tiveram resultados muitos semelhantes, havendo poucas variações devido as diferentes formulações. A adição de cargas de cereais aumentou os valores de dureza, densidade e abrasão do material, reduzindo o encolhimento e a resiliência, o que já era esperado, uma vez que as cargas têm como principal finalidade a redução de custos. Já os ensaios de caracterização por IV e análise termogravimétrica tiveram características muito próximas para as três amostras e comparados com os valores encontrados na literatura apresentaram resultados característicos dos compostos de EVA de origem fóssil.

Palavras-Chave: Calçados;EVA verde;Fontes renováveis;Meio ambiente

Abstract: The evolution of footwear production throughout the history has always required more sophisticated materials, with low cost and sustainable origin. Expanded EVA, in turn, is a composite of unique characteristics, with low hardness, light weight and low cost. The recovery of this material can be done through mechanical processes, which reduces the number of waste discarded in the environment. However, this material the has in its composition scarce raw materials that harm the environment, as such as petroleum-derived resins and mineral fillers, increasing the emission of greenhouse gases or damaging the soil. So, this work aimed at the formulation, production and evaluation of expanded EVA compounds from raw materials from renewable sources. For this purpose, EVA resins produced from sugarcane and cereal fillers were used. The samples had in their standard formulation a fixed concentration of Braskem's EVA Green resins SVT 2180 (70 phr) and SVT 2145R (30 phr). Among the three samples developed, the amounts of cereal loads, supplied by the Company DEGRAD, in each one of them (0 phr, 5 phr and 10 phr) were modified. The production and pressing processes were made at the company CB Injetados, in Campo Bom. The samples were made in triplicate, compared and analyzed with each other and with studies in the area using EVA compounds of fossil origin. The results



of the physical tests of hardness, density, abrasion, resilience and shrinkage compared with the values found in the literature, for compounds of fossil origin, had very similar results, with few variations due to different formulations. The addition of cereal fillers increased the hardness, density and abrasion values of the material, reducing shrinkage and resilience, which was already expected, since the loads have the main purpose of reducing costs. The characterization tests by IR and thermogravimetric analysis had very similar characteristics for the three samples and when compared with the values found in the literature, showed characteristic results of EVA compounds of fossil origin.

Keywords: Footwear;EVA green;Environment;Renewable sources

Orientador: VANUSCA DALOSTO JAHNO

Disponível em acervo: <https://pergamum.feevale.br/acervo/285440>



Trabalho de Conclusão

Título: FUNDIÇÃO POR CENTRIFUGAÇÃO BIMETÁLICA: LIGAS CF8M E CW6MC APLICADAS EM COMPONENTE DE VALVULA ESFERA API 6D

Autor: ANDRE RASADOR

Abreviatura: RASADOR, A.

Tipo do Trabalho: TESE

Data da Defesa: 02/08/2023

Resumo: Válvulas do tipo esfera trabalham com fluidos corrosivos na parte interna e ambiente corrosivo na parte externa. Na parte interna das válvulas, são utilizadas ligas de Inconel, monel e outras ligas de Ni-Cr ou Ni-Cu, enquanto a parte externa é fabricada de com ligas austeníticas, duplex ou outras ligas com revestimentos por pintura. Além disso, o mesmo material pode ser utilizado integralmente para fabricação, ou na forma de revestimento por soldagem na parte interna da válvula. No entanto, o processo de revestimento por soldagem é a única alternativa de revestimento interno metálico que suporta a mesma condição de operação de material metálico integral, sendo que para fabricação de componentes para válvulas esferas industriais, são necessários processos e componentes alternativos. Entre os processos, citam-se estudos de aplicação de fundição por centrifugação para válvulas esferas, com resultados superiores ao processo de fundição em areia, de viabilidade de aplicação de duas ligas, com adequações para fabricação de peças de válvula. Já os componentes, geralmente utilizados na cadeia de óleo e gás, seguem padrões convencionais de fabricação, tais como fundição em molde de areia, microfusão, laminação ou forjamento, não sendo utilizado o processo de fundição por centrifugação de duas ligas, na forma de componentes bimetálicos, em válvulas esfera API 6D (2021). Portanto, o objetivo deste trabalho é verificar se é possível a obtenção de válvula esfera API 6D (2021) por meio de fundição por centrifugação de componente bimetálico. Diante disto, foi realizada fundição por centrifugação de componente bimetálico, caracterizado como corpo válvula esfera padrão de construção da norma API 6D, da liga austenítica de CF8M na parte externa e da liga CW6MC (N26625) na parte interna. Para tanto, foram confeccionados componentes fundidos por centrifugação, nas ligas CF8M e CW6MC, nas seguintes espessuras, em mm: 53 e 17 (CF53CW17) e 37 e 32 (CF37CW32), e, para comparação, foram confeccionados componentes soldados, com CF8M e Inconel 625, nas espessuras: 32 e 9 (CF32IN9) e 32 e 12 (CF32IN12). Os componentes bimetálicos foram aprovados para este estudo por meio de ensaios não destrutivos, de superfície e de sanidade interna. Os componentes foram analisados por meio de análises de composição química, macro e microestrutura, corrosão, dureza, charpy e dobramento. O ensaio de tração foi feito apenas para CF53CW17 e CF37CW32. O componente CF37CW32 demonstrou ser o mais indicado para uso como revestimento interno metálico anticorrosivo em válvulas. A liga CW6MC, aplicada na parte interna do componente, não mostrou formação de fases secundárias que contribuíssem para diminuição da resistência mecânica. Ocorreu menores perdas de massa, 1,7076 g/m² (embora maior do que os resultados dos componentes soldados), com valores abaixo de 4 g/m². Isto pode ser uma alternativa para válvulas de altas pressões e grandes diâmetros, que exigem altas espessuras, pequenos diâmetros que não possuam acesso para revestimento por solda e para um processo alternativo para válvulas esfera padrão API 6D(2021).

Palavras-Chave: Resistência a Corrosão;CF8M e CW6MC;Fundição Centrifuga;Ligas bimetálicas

Abstract: Ball valves work with corrosive fluids on the inside and corrosive environment on the outside. In the internal part of the valves, alloys of Inconel, Monel and other Ni-Cr or Ni-Cu alloys are used, while the external part is manufactured with austenitic alloys, duplex or other alloys with paint coatings. In addition, the same material can be used integrally for manufacturing, or in the form of a welding coating on the inside of the valve. However, the welding coating process is the only metallic internal coating alternative that supports the same operating condition as the integral



metallic material, and for the manufacture of components for industrial ball valves, alternative processes and components are required. Among the processes, studies on the application of centrifugal casting for ball valves are mentioned, with better results if compared with sand casting process, on the feasibility of applying two alloys, with adaptations for the manufacture of valve parts. The components, generally used in the oil and gas market, follow conventional manufacturing standards, such as sand mold casting, investment casting, lamination or forging, not using the centrifugal casting process of two alloys, in the form of components bimetallic, in API 6D (2021) ball valves. Therefore, the objective of this work is to verify if it is possible to manufacture an API 6D (2021) ball valve through centrifugal casting of a bimetallic component. Based on it, centrifugal casting of a bimetallic component was carried out, characterized as a standard ball valve body of API 6D standard construction, with austenitic CF8M alloy on the outside and CW6MC alloy (N26625) on the inside. For this manufacture, components cast by centrifugation were made, in CF8M and CW6MC alloys, in the following thicknesses, in mm: 53 and 17 (CF53CW17) and 37 and 32 (CF37CW32), and, for comparison, welded components were made with CF8M and Inconel 625, in thicknesses: 32 and 9 (CF32IN9) and 32 and 12 (CF32IN12). The bimetallic components were approved for this study through non-destructive, surface and internal sanity tests. The components were analyzed through analysis of chemical composition, macro and microstructure, corrosion, hardness, charpy and bend test. The tensile test was performed only for (CF53CW17) and (CF37CW32). The CF37CW32 component proved to be the most suitable for use as an anti-corrosion metallic internal coating in valves. The CW6MC alloy, applied on the inside of the component, did not show the formation of secondary phases that would contribute to a decrease in mechanical strength. Lower mass losses occurred, 1.7076 g/m² (although greater than the results of welded components), with values below 4 g/m². This can be an alternative for high pressure, large diameter valves, which require high thicknesses, small diameters that do not have access to weld overlay, and for an alternative process to standard API 6D (2021) ball valves.

Keywords: Centrifugal Casting, Bimetallic Alloys; Corrosion Resistance, CF8M and CW6MC

Orientador: CLAUDIA TRINDADE OLIVEIRA

Disponível em acervo: <https://pergamum.feevale.br/acervo/286163>



Trabalho de Conclusão

Título: INFLUÊNCIA DA MICROESTRUTURA NO EMPENAMENTO DE FACAS PARA PROCESSAMENTO DE MADEIRA

Autor: EVANDRO ANTONETTI

Abreviatura: ANTONETTI, E.

Tipo do Trabalho: DISSERTAÇÃO

Data da Defesa: 31/07/2023

Resumo: As facas para picadores de madeira são importantes para se obter cavacos de qualidade, com tamanhos adequados para a impregnação do licor de cozimento para obtenção da celulose. Entretanto, para que as facas possam desempenhar seu papel com eficiência, devem ser fabricadas em material adequado, geralmente aços ferramentas para corte a frio, e devem passar por algum beneficiamento, visando elevar suas propriedades mecânicas, em especial, a resistência à abrasão. Comumente são aplicados tratamentos térmicos, como forma de beneficiamento, que, quando os parâmetros utilizados são adequados, obtêm-se propriedades mecânicas propícias para o emprego das facas na picagem da madeira. Entretanto, após o processo de tratamento térmico, podem surgir problemas, como o empenamento, que, dependendo do grau de distorção, podem causar a inutilização da faca. Em vista disso o objetivo da presente pesquisa foi verificar as possíveis causas de empenamento em facas para picadores de madeira. Foram avaliados corpos de prova de referência retirados da barra e facas fabricadas a partir de três regiões distintas das barras de aço ferramenta, meio e pontas. As amostras foram analisadas quanto à microestrutura por microscópio óptico, MEV, morfologia por meio de comparação com a descrição da literatura, microdureza e dureza, além da avaliação da composição química por EDS. Também foi verificado a influência da disposição das facas na roseta de fixação para o processo de tratamento térmico. O empenamento das facas foi medido após cada etapa de tratamento térmico, com intuito de verificar onde há maior influência na medida de empenamento. Os resultados mostraram que o empenamento pode estar relacionado à diversas causas, como: diferentes taxas de resfriamento, microestruturas com presença de clusters de carbonetos, variação na precipitação e distribuição de carbonetos secundários globulares, tensões oriundas do processo de usinagem, tensões residuais do processo de fabricação da matéria prima e armazenamento da matéria prima.

Palavras-Chave: Facas para picadores de madeira; aço ferramenta; empenamento

Abstract: The knives for wood chippers are important to obtain quality chips, with suitable sizes for the impregnation of the cooking liquor to obtain the cellulose. However, in order for knives to play their role efficiently, they must be manufactured in suitable material, usually tool steels for cold cutting, and must undergo some processing, in order to increase their mechanical properties, especially abrasion resistance. Heat treatments are commonly applied as a form of processing, which, when the parameters used are adequate, obtain mechanical properties conducive to the use of knives in the chopping of wood. However, after the heat treatment process, problems may arise, such as warping, which, depending on the degree of distortion, can cause the knife to become unusable. In view of this, the objective of the present research was to verify the possible causes of warping in knives for wood chippers. Reference specimens taken from the bar and knives manufactured from three distinct regions of the tool steel bars, middle and tips were evaluated. The samples were analyzed for microstructure by optical microscope, SEM, morphology by comparison with the literature description, microhardness and hardness, in addition to the evaluation of the chemical composition by EDS. The influence of the arrangement of the knives in the fixing rosette for the heat treatment process was also verified. The warping of the knives was measured after each stage of heat treatment, in order to verify where there is greater influence on the warping measurement. The results showed that warping can be related to several causes, such as: different



cooling rates, microstructures with the presence of carbide clusters, variation in precipitation and distribution of globular secondary carbide, stresses from the machining process, residual stresses of the raw material manufacturing process and storage of the raw material.

Keywords: Knives for wood chippers; tool steel; warping.

Orientador: CLAUDIA TRINDADE OLIVEIRA

Disponível em acervo: <https://pergamum.feevale.br/acervo/286176>



Trabalho de Conclusão

Título: INFLUÊNCIA DO AGENTE CONDICIONANTE NO DESEMPENHO DE BANHOS DE FOSFATO DE ZINCO

Autor: ROSANE MARCHIORI RAMOS

Abreviatura: RAMOS, R. M.

Tipo do Trabalho: DISSERTAÇÃO

Data da Defesa: 14/03/2023

Resumo: A fosfatização é um processo de tratamento de superfícies metálicas muito utilizado no meio industrial como base para a aplicação de diversos tipos de pintura. Esse processo proporciona maior aderência do filme de tinta ao substrato metálico e contribui para maior eficiência na inibição da corrosão. Dentre as etapas que compõem o processo de fosfatização, destaca-se o uso de agentes condicionantes de superfície que contribuem para a redução do tempo de obtenção da camada de fosfato e favorecem o refinamento dos cristais formados, resultando em camadas mais densas. Comercialmente, o agente condicionante mais utilizado é formulado a base de sais de titânio, no entanto, é possível que outros compostos, já citados na literatura, possam ser uma alternativa na otimização do processo industrial. Portanto, com o intuito de reduzir o tempo e a temperatura do processo de fosfatização, esse trabalho tem por objetivo verificar o desempenho do uso do agente condicionante a base de fosfato de zinco na obtenção da camada fosfatizada, quanto à resistência à corrosão, em comparação ao condicionador à base de titânio. Para tanto, amostras de chapas em aço carbono SAE 1010 foram desengraxadas e jateadas, imersas por 1 minuto na solução condicionante (titânio ou fosfato de zinco) e fosfatizadas com solução comercial de fosfato de zinco tricatiônico em diferentes temperaturas (40 e 50°C) e tempos de imersão (2, 3 e 4 minutos). As massas depositadas dos revestimentos de fosfato foram medidas e os revestimentos caracterizados quanto à morfologia, por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV), e quanto à resistência à corrosão por meio de ensaios eletroquímicos de potencial de circuito aberto e polarização potenciodinâmica. Os resultados mostraram que a maior cobertura do substrato, com a formação de camadas mais densas, contendo cristais mais refinados melhora o desempenho anticorrosivo das amostras de aço fosfatizadas com o uso dos dois condicionadores. Para o condicionador a base de titânio, as condições ótimas de fosfatização foram de 3min a 50°C, enquanto para o condicionador de fosfato de zinco, foram de 2min a 40°C. Portanto, indica-se para uso comercial a imersão em condicionador a base de fosfato de zinco, seguido de fosfatização por 2min a 40°C.

Palavras-Chave: Fosfatização;SAE 1010;agente condicionante;corrosão

Abstract: Phosphating is a treatment process for metal surfaces widely used in the industrial sector as the basis for application of various types of paint. This process provides a better adhesion of the paint film to the metallic substrate and contributes to greater efficiency in inhibiting corrosion. Among the steps that make up the phosphatization process, we highlight the use of surface conditioning agents that contribute to reducing the time to form the phosphate layer and benefit the formed crystals' refinement, resulting in denser layers. Commercially, the most used conditioning agent is formulated based on titanium salts. However, it is possible that other compounds, already mentioned in the literature, can work as an alternative in optimizing the industrial process. Therefore, in order to reduce the required time and temperature of the phosphating process, this work aims to verify the influence of the zinc phosphate-based conditioning agent on the performance of phosphatized layers, in terms of corrosion resistance. To achieve that, samples of SAE 1010 carbon steel sheets were degreased and sandblasted, immersed for 1 minute in the conditioning solution (titanium or zinc phosphate) and phosphated with a commercial solution of tricationic zinc phosphate at different temperatures (40 and 50°C) and times of immersion (2, 3 and 4 minutes). The deposited masses of the phosphate coatings were measured and characterized for morphology by means of scanning electron microscopy (SEM), and for corrosion by



electrochemical tests of open-circuit potential and potentiodynamic polarization. The results show that the greater coverage of the substrates, with the formation of denser layers, containing more refined crystals, improves the anticorrosive performance of the steel samples phosphated with the use of both conditioners. For the titanium conditioner, the optimal phosphating conditions were 3min at 50°C, while for the zinc phosphate conditioner, they were 2min at 40°C. Therefore, for commercial use, immersion in a zinc phosphate-based conditioner is indicated, followed by phosphating for 2 minutes at 40°C.

Keywords: Phosphating;SAE 1010;conditioning agent;corrosion

Orientador: CLAUDIA TRINDADE OLIVEIRA

Disponível em acervo: <https://pergamum.feevale.br/acervo/284918>



Trabalho de Conclusão

Título: OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DE ODOR DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA DO RAMO PET FOOD

Autor: SABRINA SCHUCK

Abreviatura: SCHUCK, S.

Tipo do Trabalho: DISSERTAÇÃO

Data da Defesa: 30/05/2023

Resumo: Devido ao rápido crescimento urbano e industrial, nota-se uma redução nas áreas que separam as atividades industriais da comunidade, causando com isso, uma maior preocupação com os impactos das indústrias na comunidade, trazendo essa inquietação às pautas dos assuntos corporativos como: a geração de resíduos, consumo de água, geração e tratamento de efluentes, bem como as emissões atmosféricas. Emissões de odor apresentam o potencial de interagir de uma forma tipicamente negativa com os indivíduos expostos. A percepção humana relacionada ao odor varia com as particularidades de cada componente, bem como, varia de indivíduo para indivíduo. Um odor é simplesmente um aroma que pode ser agradável ou desagradável. Os desconfortos causados por odores trazem efeitos negativos para a imagem das indústrias e para a qualidade de vida da população vizinha. Para tratar as emissões atmosféricas odoríferas, podem ser empregadas tecnologias que são classificadas em três categorias: tratamentos físicos, químicos e biológicos. A partir do exposto, esse estudo está direcionado para mapear e analisar o funcionamento do sistema de controle de odor de uma empresa do segmento pet food, a partir de um estudo de caso em uma empresa do ramo pet food localizada no Vale dos Sinos, estado do Rio Grande do Sul. Para isso foram mapeadas as condições atuais de trabalho do biofiltro da Fábrica 3 que está instalado na empresa, sendo monitoradas as temperaturas de entrada dos três processos ligados diretamente ao sistema e também registrados os produtos que estavam sendo produzidos no momento da percepção positiva de odor. Para os resultados de medição de temperatura dos três processos, a exaustão do secador, predominantemente, apresentou temperatura média de 71,86 °C e o máximo de temperatura observada foi de 110,00 °C o que ultrapassa o estipulado idealmente, comprometendo assim a eficiência do sistema. Dentre os produtos que podem estar relacionados a percepção de odor temos que, majoritariamente os da Linha A - Cães, Linha B – Cães estavam sendo produzidos no momento da percepção de odor, predominantemente durante o turno 2 (15h38 à 01h00). Observando os dados deste estudo, pode-se constatar que na estação do ano denominada primavera, com umidade relativa do ar baixa, ocorrências de precipitações próximas a zero e a altas temperaturas do processo, combinado a produtos de maior inclusão de ingredientes de origem animal (farinhas, proteínas e carnes), no período de trabalho denominado de turno 2, fazem com que a percepção de odor tenda a ser positiva.

Palavras-Chave: Emissões odoríferas; indústria alimentícia; tratamentos de odores; tratamento biológico

Abstract: Due to the rapid urban and industrial growth, there is a reduction in the areas that separate industrial activities from the community, thus causing a greater concern with the impacts of industries in the community, bringing this concern to the agenda of corporate affairs such as: generation waste, water consumption, generation and treatment of effluents, as well as atmospheric emissions. Odor emissions have the potential to interact in a typically negative way with exposed individuals. The human perception related to odor varies with the particularities of each component, as well as varies from individual to individual. An odor is simply an aroma that can be pleasant or unpleasant. Discomfort caused by odors has negative effects on the image of industries and on the quality of life of the neighboring population. To treat odorous atmospheric emissions, technologies can be employed that are classified into three categories: physical, chemical and biological treatments. Based on the above, this study is aimed at mapping and analyzing the operation of



the odor control system of a pet food company, based on a case study in a pet food company located in Vale dos Sinos, state from Rio Grande do Sul. For this, the current working conditions of the biofilter at Factory 3, which is installed in the company, were mapped, the inlet temperatures of the three processes directly linked to the system being monitored and the products that were being produced at the time of the positive perception of odor were also recorded. For the temperature measurement results of the three processes, the dryer exhaust, predominantly, presented an average temperature of 71.86 °C and the maximum observed temperature was 110.00 °C, which exceeds the ideally stipulated, thus compromising the system efficiency. Among the products that may be related to odor perception, most of Line A - Dogs, Line B - Dogs were being produced at the time of odor perception, predominantly during shift 2 (3:38 pm to 1:00 am). Observing the data from this study, it can be seen that in the season of the year called spring, with low relative humidity, occurrences of precipitation close to zero and high process temperatures, combined with products with greater inclusion of ingredients of animal origin (flours, proteins and meats), in the work period called shift 2, make the perception of odor tend to be positive.

Keywords: Odor emissions;food industry;odor treatments;biological treatment

Orientador: DANIELA MULLER DE QUEVEDO

Disponível no acervo: <https://pergamum.feevale.br/acervo/285773>



Trabalho de Conclusão

Título: PRODUÇÃO DE FERTILIZANTE ORGÂNICO A PARTIR DE RESÍDUOS DE COURO ARMAZENADOS EM ATERROS DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Autor: CAROLINE FERNANDES

Abreviatura: FERNANDES, C.

Tipo do Trabalho: DISSERTAÇÃO

Data da Defesa: 27/07/2023

Resumo: O Brasil está entre os maiores produtores de couro do mundo e com isso, uma grande quantidade de resíduos é gerada pelas indústrias curtidoras, tornando-se uma preocupação para o setor. Estes resíduos são normalmente gerados após o processo de curtimento, uma vez que aproximadamente 90% dos processos utilizam sais de cromo no curtimento, fazendo com que os resíduos sejam classificados como perigosos de acordo com ABNT 10004 (2004), pertencentes a Classe I e oferecendo riscos ao meio ambiente. Apenas a forma trivalente do cromo é utilizada neste processo, porém uma possível conversão de cromo III em cromo VI, que é tóxico e cancerígeno deve ser monitorada. Estima-se que de 10% a 30% do total do couro produzido seja transformado em resíduo e possua como principal destino os Aterros de Resíduos Industriais Perigosos (ARIP). Atualmente, um dos destinos destes resíduos é a fabricação de fertilizantes orgânicos, entretanto estes resíduos são destinados para o processamento logo após o seu descarte, poucas alternativas existem para os resíduos que estão aterrados. Diante deste contexto este trabalho tem como objetivo avaliar o processo de hidrólise térmica dos resíduos de couro oriundos de aterros industriais para produção de fertilizantes. A metodologia desta dissertação consistiu em caracterizar os resíduos de couro proveniente de aterros industriais por meio de análises químicas, como nitrogênio total, carbono orgânico, cromo total, cromo VI, morfológicas através de Microscópio Óptico, Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) e Espectrômetro de raios-X por Dispersão de Energia (EDS), estrutural química, com Espectroscopia no infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) e Fluorescência de Raios X e térmica como, Termogravimetria (TGA - Thermogravimetric Analysis). Após a caracterização o resíduo foi realizada a hidrólise térmica destes resíduos na indústria parceira seguida da caracterização dos produtos obtidos com as mesmas análises dos resíduos e por fim, propor a utilização desse como fertilizante. Os resultados encontrados demonstraram que os resíduos de aterros possuem características semelhantes aos resíduos gerados nos processos atuais, onde as análises químicas de nitrogênio ficaram entre 4,00 e 7,94% e não foi detectada a presença de cromo hexavalente nos resíduos avaliados, sendo desta forma, a fabricação de fertilizantes, uma alternativa sustentável para a destinação dos resíduos armazenados em aterros de resíduos industriais.

Palavras-Chave: Aterros de resíduos industriais; Colágeno hidrolisado; Cromo VI; Resíduos de Couro

Abstract: Brazil is among the major leather producers in the world. As a result, it has become a concern to the sector the huge amount of waste generated by the leather tanning industries. These residues are usually generated after the process tanning, and due to the fact that approximately 90% of the processes use chromium salts in tanning, and those residues are classified as hazardous according to ABNT 10004 (2004), belonging to Class I and offering risks to the environment. Only the trivalent form of chromium is used in this process, but a possible conversion of chromium III into chromium VI, which is toxic and carcinogenic, must be monitored. It is estimated that from 10% to 30% of the total leather produced is transformed into residue and it has as its main destination the Hazardous Industrial Waste Landfills. Currently, one of the destinations of these residues is the production of organic fertilizers, however these residues are destined for processing soon after their disposal, remaining few alternatives for the residues that are landfilled. Given this context, this work aims to evaluate the



process of thermal hydrolysis of leather residues from industrial landfills for the production of fertilizers. The proposed methodology of this project consists in characterizing the leather waste from industrial landfills through chemical analysis, such as: total nitrogen; organic carbon; total chromium; chromium VI; morphological analysis through Optical Microscope; Scanning Electron Microscope (SEM) and Energy Dispersion X-ray Spectrometer (EDS); structural chemistry with Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) and X-Ray Fluorescence and thermal as, Thermogravimetric Analysis (TGA). Moreover, the methodology also consists in performing thermal hydrolysis of these residues, characterizing the products obtained with the same analyzes of the residues and proposing the use of the collagen obtained as fertilizer. The results found showed that landfill residue has similar characteristics to the residue generated in the tanning process, where chemical nitrogen analyzes were between 4.00 and 7.94% and the presence of hexavalent chromium was not detected in the residues evaluated, therefore making fertilizer production a sustainable alternative for the disposal of residues stored in industrial residue landfills.

Keywords: Industrial residue landfills;Hydrolyzed collagen;Chromium VI;Leather residue

Orientador: PATRICE MONTEIRO DE AQUIM

Disponível em acervo: <https://pergamum.feevale.br/acervo/286867>

