

Matheus Stippe Sobral – Instituto Federal de São Paulo - matheus.stippe@gmail.com

Tiago Henrique X. de O. Pacheco – Instituto Federal de São Paulo – henriquetiago2707@gmail.com

Ridnal João do Nascimento – Instituto Federal de São Paulo; Grupo de Estudos e Pesquisa: Planejamento e controle da produção na rede de empresas - cadastrados no diretório do grupo CNPq (dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/2980419792302215)- ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8649-0164> – Ridnal@uol.com.br

Mauro Machado de Oliveira – Instituto Federal de São Paulo – mauro.mo@ifsp.edu.br

Jose Carlos Jacintho – Instituto Federal de São Paulo – Grupo de Estudos e Pesquisa: Planejamento e controle da produção na rede de empresas - cadastrados no diretório do grupo CNPq (dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/2980419792302215)- jose.cj@ifsp.edu.br

### **Resumo**

Neste artigo, têm-se como objetivo filtrar e analisar o desempenho de cintas de lixa de uma renomada indústria de materiais abrasivos, sendo que estas lixas serão apoiadas em um mesmo tipo de roda de contato, porém as rodas trabalharão sob duas velocidades diferentes: um experimento a aproximadamente 15 m/s e outro a aproximadamente 30 m/s, lixando uma peça-obra de Aço carbono 1045. Serão analisadas três lixas, diferentes entre si com relação aos grãos abrasivos, adesivos de cobertura e costado. O ponto principal é comprovar que a velocidade de uso das rodas de contato nas máquinas de lixamento influencia diretamente no processo, informação pouco difundida na indústria, que acaba perdendo em desempenho e adicionando custos ao processo muitas vezes desnecessários. O laboratório utilizado permitiu conclusões precisas do experimento, analisando que a velocidade do processo impacta diretamente em sua otimização e rendimento, devendo ser estabelecida com precisão e variando conforme as características da peça-obra a ser lixada.

**Palavras-Chaves:** Abrasivos, Desbaste, Processos de lixamento.

## ABSTRACT

This article has the objective to filter and analyze the performance of sanding belts of a famous abrasive materials industry, here fictitiously named as Mineratis. These sanding belts will be supported by the same type of contact wheel, nevertheless those wheels will work in two different speeds: one experiment by 15 m/s and the other by 30 m/s, sanding a 1045 carbon steel workpiece. Will be analyzed three sanding belts, they are different by the abrasives grit, cover adhesives and back. The aim is to prove that the contact wheels usage speed in the machines influences directly in the process, low spread information among the industries, which down the performance and add unnecessary costs to the process. The used laboratory gave experiment precise conclusions, analyzing that for each 1045 carbon steel workpiece exist the correct speed to reach some high level of performance,

Key-words: Abrasives, Thinning, Sanding Process.

### 1. Introdução

Abrasão, do latim “*abrasio*”, é entendida como utilizar de um material que apresente alta dureza, resistência e friabilidade (capacidade de se quebrar sob pressão gerando novas formas com arestas cortantes) para riscar outros materiais mais moles. A descoberta da característica abrasiva de determinados materiais foi um fato de extrema importância para a evolução do ser humano. Segundo Nussbaum (1988), já na idade média, no período Paleolítico, os seres humanos aprenderam a utilizar materiais mais duros para afiar suas ferramentas, gerando assim um acabamento que, mesmo que superficial, resultou em uma vantagem competitiva.

Indústrias de materiais abrasivos servem como base para o desenvolvimento de diversos produtos utilizados no dia-a-dia da população. Estas empresas criam e desenvolvem produtos para uso no segmento de construção civil, mercado automotivo, mercado de manutenção industrial entre outros nichos, possuindo assim uma vasta aplicabilidade e retorno financeiro.

Um dos produtos abrasivos de maior relevância e *market share* para as empresas é a cinta de lixa para uso industrial em metalurgia. Muitos processos de desbaste e acabamento, remoção de farras, contaminantes e preparação de superfícies são realizados por meio do lixamento. As lixas sofrem um constante processo de inovação, objetivando uma maior durabilidade e

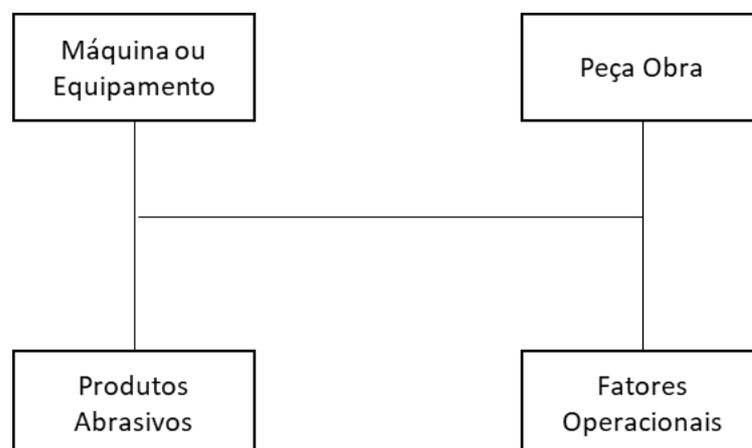
eficiência. Por conta desse processo de inovação, diversas tecnologias e métodos estão presentes em todo o processo de produção de uma lixa, desde a etapa de alongamento do jumbo, escolha e aglutinação dos grãos no costado (parte de trás da lixa), finalização do produto, como o corte e embalagem das lixas até a maneira como são utilizadas.

Uma maneira de se utilizar a lixa no mercado industrial é com máquinas que oferecem suportes cilíndricos para as lixas, chamados de rodas de contato.

Cada tipo de lixa é utilizado para um tipo de material diferente, ou mesmo uma gama destes. As características intrínsecas ao produto permitem trabalhar melhor em metal do que em madeira, ou em alvenaria do que em primer automotivo por exemplo.

Portanto, resumiu-se o processo de lixamento de metais como dependentes das quatro etapas mencionadas na Figura 1: Máquina ou Equipamento, Peça-Obra, Processos Operacionais e Materiais Abrasivos. Segundo informações provindas do setor de engenharia de aplicação da *Mineratis*, empresa com nome fictício estudada na elaboração deste trabalho, um dos maiores problemas enfrentados pelos industriais ao utilizar materiais abrasivos é não enxergar o processo de lixamento como um todo, e sim como unicamente dependente do material abrasivo, apesar de estar sustentado por estes quatro pilares básicos citados. Com essa desinformação, muitas empresas que dependem de um processo de lixamento de algum material acabam perdendo em lucratividade e aumentando seus custos, uma vez que o processo não tende ao maior desempenho possível.

Figura 1 - Diagrama de processos que influenciam diretamente no processo de lixamento em metalurgia.



Fonte: Autores (2018)

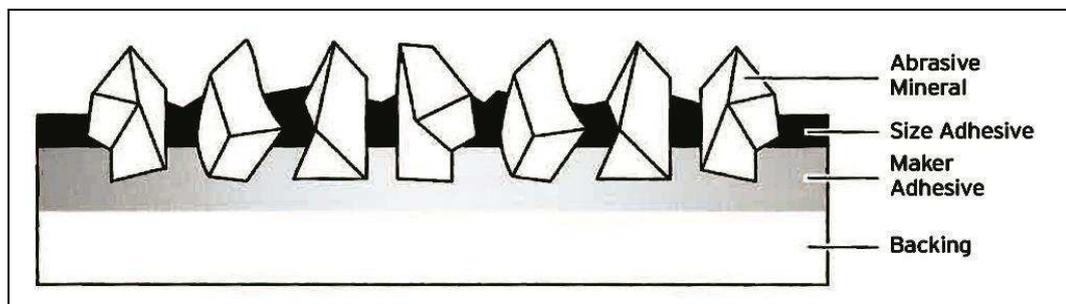
Cada etapa traz consequências diretas no processo. O que é pouco conhecido nas indústrias é que nem sempre o problema do processo de lixamento cabe apenas ao produto abrasivo, como uma lixa. Os erros podem estar também na Máquina que é utilizada, podendo estar com defeito por exemplo, na Peça Obra que tem características pouco conhecidas e, portanto, utiliza-se do produto abrasivo errado para lixar e nos Fatores Operacionais, como falha do operador ao operar a máquina.

Ao leitor, sendo aluno, gerente industrial ou qualquer outro cargo que assuma em uma indústria que utiliza de materiais abrasivos, cabe saber que o artigo abrange apenas a esfera de Fatores Operacionais, direcionando a atenção ao uso adequado de máquinas lixadeiras. Entretanto, serão abordados pontos chaves para entendimento do contexto.

### 1.1 Produto abrasivo

A Figura 2 mostra uma ilustração microscópica da composição de uma lixa.

Figura 2 - Visão microscópica de uma lixa. Formada pelo costado (*backing*), Adesivo de fixação (*Maker Adhesive*), Grãos abrasivos (*Abrasive Mineral*) e Adesivo de cobertura (*Size Adhesive*).



Fonte: Hardwood Floors (2018)

A lixa é composta basicamente de: Costado, Adesivo de Fixação, Grãos Abrasivos e Adesivo de cobertura.

#### 1.1.1 Costado

Os costados das lixas podem ser compostos de inúmeros materiais, entre eles combinação de papel de alto peso e tecido, papel de alta resistência, tecido de algodão, combinação de fibra e fibra vulcanizada (NUSSBAUM, 1988). Segue-se a lógica: para processos que não precisam

de muita agressividade e desgaste pesado, utiliza-se costados de papel leve ou pesado, como papel kraft. Para uso na metalurgia, os costados mais comuns são: Costado de Pano (Algodão, Poliéster, Combinação de Algodão e Poliéster); Costado de Filme de Poliéster e Costados de Fibra. Estes tipos são mais resistentes, sendo utilizados para operações que necessitam de alto nível de desgaste.

### **1.1.2 Adesivo de fixação (ancoragem)**

Os adesivos de ancoragem têm a função de fixar os grãos abrasivos no costado. Podem ser Naturais (feitos de amido, cola animal), Mistura de naturais + sintéticos ou sintéticos (Resinas, Éster de Epóxi etc.)

### **1.1.3 Grãos abrasivos**

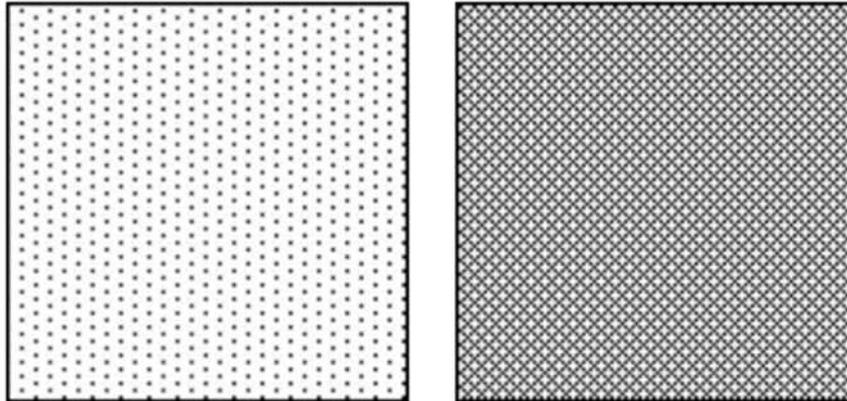
Os grãos abrasivos possuem inúmeras combinações e características químicas e físicas. Como base para escolha dos grãos, são tomados três parâmetros essenciais: Tenacidade, Friabilidade e Dureza.

A escolha dos grãos é feita de maneira minuciosa, tentando-se sempre responder às 5 perguntas: Para quais materiais se aplica esta lixa? Quais as características da composição do material no qual ela será utilizada? Como ela será utilizada: manualmente ou com algum tipo de máquina? Quais são os tamanhos de grão necessários para obter-se a melhor remoção de material e melhor acabamento final? Quais as características necessárias aos grãos para que a lixa desenvolvida tenha o melhor desempenho possível?

Os grãos abrasivos podem ser depositados no costado através de basicamente duas maneiras: gravitacional e eletrostática. Na maneira gravitacional, os grãos caem por gravidade sob o costado com o *maker*, ou resina de fixação. Na eletrostática, é criada uma diferença de potencial entre duas placas. Desta forma, os grãos se elevam de uma esteira para o costado que passa por cima desta esteira.

Existe um conceito extremamente relevante para os processos de lixamento: camada aberta e camada fechada. Neste processo de deposição, os grãos podem se posicionar no costado de maneira a formarem uma camada aberta ou uma camada fechada. A Figura 3 relaciona os dois tipos de deposição, em que cada ponto representa um Grão abrasivo.

Figura 3 - Camada aberta e Camada Fechada Respectivamente.



Fonte: Pro-Máquina Abrasivos (2019)

#### **1.2.3.1 Camada fechada**

Neste tipo de camada, os grãos abrasivos são depositados mais próximos uns dos outros. Cobrem totalmente a superfície da lixa. As camadas fechadas são amplamente utilizadas, principalmente em desbaste e remoção de grande quantidade de material.

#### **1.2.3.2 Camada aberta**

Neste tipo de camada, os grãos abrasivos cobrem aproximadamente de 50% a 70% da superfície da lixa. Este tipo de camada em abrasivos é utilizado quando a peça-obra é composta de um material mole, como madeira, massa acrílica/PVA, fibra de vidro e materiais metálicos moles.

#### **1.2.4 Adesivo de cobertura**

Os adesivos de cobertura têm a função de prover intensa fixação dos grãos abrasivos ao costado. Muitas vezes pode-se aplicar por último uma camada chamada de *Super sizer* dando ao produto características antiempastantes ou de refrigeração.

### **1.2 Máquina ou equipamento**

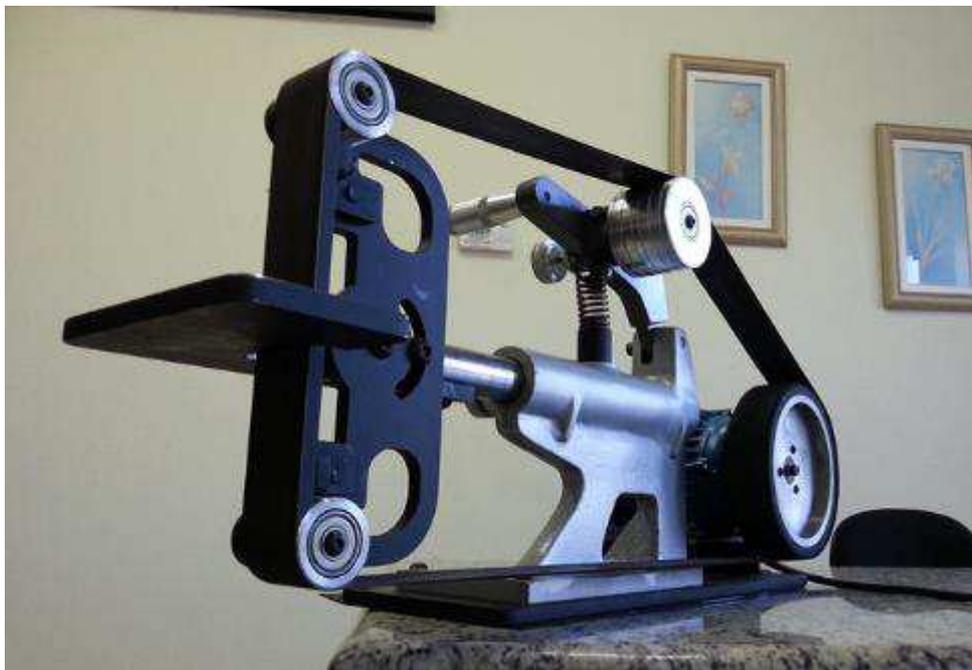
No mercado de lixamento existem inúmeras máquinas para se utilizar durante os processos de lixamento. Cada máquina tem suas características principais mais adequadas ao processo. Por

exemplo: para lixamento de teto e parede de alvenaria e massa corrida, utiliza-se a máquina roto-orbital ou orbital com discos de lixa ou folhas de lixa; para lixamento de metal, utiliza-se máquinas lixadeiras angulares. Cada uma gera um determinado resultado na peça obra.

Por consequência de sua grande variabilidade, os produtos abrasivos acompanham-nas em seu formato e composição. Para certas lixadeiras, utiliza-se como abrasivo um disco de lixa; para outras, uma cinta estreita de lixa, para outras ainda uma cinta larga, e assim por diante.

A Figura 4 ilustra uma máquina de cinta de lixa estreita semelhante à utilizada no processo de lixamento estudado.

Figura 4 - Lixadeira de Cinta Estreita com Roda de Contato.



Fonte: *The Knife Network* (2018)

### 1.3 Peça-obra

Ao realizar o processo de lixamento, o operador deve levar em consideração o estudo da peça obra a se operar. Cada material tem suas próprias características físicas, como resistência, tenacidade, dureza, friabilidade e ductilidade. Estas características devem ser levadas em consideração ao escolher o material abrasivo e o processo de lixamento.

Como peça-obra deste experimento, escolheu-se o Aço-Carbono 1045.

O Carbono é o principal elemento endurecedor do aço. A primeira etapa de fabricação do aço, a etapa onde se tem o denominado ferro-gusa, é igual para todos os tipos de aço. A partir da segunda etapa, os elementos de liga são adicionados ou suprimidos do ferro-gusa, afim de prover características específicas de resistência à matéria. (SILVA & MEI, 2010).

O sistema de classificação mais adotado na prática lé o SAE-AISI (CHIAVERINI, 1977). Nele, o aço carbono utiliza o grupo 1xxx, e é classificado da seguinte forma:

- a) 10xx: Aço carbono comum (Mn: 1,00% máx.);
- b) 11xx: Ressulfurado;
- c) 12xx: Ressulfurado e Refosforizado;
- d) 15xx: Aço carbono comum (Mn: 1,00 a 0,1 %).

Os aços que possuem requisitos de temperabilidade adicionais recebem um H após a sua classificação. Os últimos dois dígitos, representados pelo xx, representam o conteúdo de carbono do aço, ou seja, para o Aço-Carbono 1045, têm-se 0,45% de carbono na composição do Aço.

#### **1.4 Fatores operacionais**

Os fatores operacionais são os parâmetros de lixamento que podem ser ajustados e alterados no processo de lixamento de maneira significativa.:

- a) Velocidade da Peça-Obra;
- b) Velocidade da lixa;
- c) Roda de contato;
  - a. Dureza;
  - b. Superfície;
  - c. Diâmetro;
- d) Tensão da lixa;
- e) Orientação da Peça Obra;
- f) Refrigeração.

Para cada material de formação da peça-obra existe um Quadro (Quadro 1) pré-estabelecida de *range* de velocidades apropriadas para lixamento. Estes *ranges* de velocidades são calcula-

dos levando em conta variáveis de resistência e dureza de cada material, além de reação dos grãos abrasivos das lixas no processo de lixamento. Exemplificando, para lixamento em Aço Carbono, a faixa de velocidades sugerida é de 30 – 38 m/s, ao passo que para o Titânio, a faixa de velocidades sugerida é de 13 – 20 m/s. Conhecendo as características de resistência e dureza de cada material da peça obra, nota-se que o Titânio possui dureza bastante elevada se comparada ao Aço Carbono. Para materiais de dureza elevada, a abrasão das lixas é inversamente proporcional à velocidade de trabalho, visto que se a lixa atuasse em uma velocidade mais alta, os grãos abrasivos perderiam em performance abrasiva, começando a “patinar” sobre o material da peça-obra.

Quadro 1 - Tabela de velocidades apropriadas para lixamento de cada material.

CINTAS DE LIXA - REFERENCIAL	
Material	Velocidade (m/s)
Alumínio	30 à 38
Bronze	25 à 35
Latão	25 à 35
Cobre	30 à 38
Fibra de Vidro	25 à 35
Vidro	15 à 22
Ferro Fundido Cinzento	30 à 35
Ferro Fundido Nodular	30 à 35
Inconel	15 à 20
Madeira Reconstituída	30 à 35
Aço Ferramenta	20 à 25
Cromo	13 à 18
Níquel	13 à 18
Plásticos	15 à 20
Couro	18 à 25
Mármore	25 à 35
Madeira Compensado	25 à 35
Borracha Dura	30 à 50
Aço Carbono	30 à 38
Aço Inox	20 à 30
Magnésio	13 à 20
Titânio	13 à 20

Fonte: Saint-Gobain Abrasives (2018)

O desempenho de um material abrasivo é otimizado quando combinado com a velocidade correta de lixamento. Segundo Carborundum, empresa fabricante de materiais abrasivos, “A velocidade de um abrasivo pode influenciar diretamente em diversas variáveis do lixamento, tais como: a taxa de material removido, o acabamento da peça-obra, o tempo de processo, o rendimento da lixa, o consumo de potência, dentre outros.”.

Na Figura 5, indica-se a presença da Roda de contato na Máquina. Esta roda tem como objetivo prover sustento à lixa para realizar o processo de lixamento, fazendo com que a mesma entre em contato com a peça obra. Existem diversas rodas de contato no mercado, com diversas durezas, composições e formatos superficiais diferentes. Podem ser fabricadas de aço, alumínio, borracha, poliuretano, vulkolan, feltro, *etc.* Cada material fornece uma dureza diferente ao processo, dureza essa que por sua vez gera um desbaste maior ou menor na peça obra.

Segundo Nessin (2018), empresa fabricante de rodas de contato, “a borracha possui a propriedade de absorver vibrações e amortecer trepidações, estabilizando o lixamento. Isto possibilita o contato contínuo entre a lixa e a peça, tanto no desbaste pesado quanto no acabamento fino. Esta é a característica fundamental da borracha, que influencia diretamente na qualidade e eficiência do abrasivo no acabamento pretendido. Quanto menor a vibração, melhor a qualidade do acabamento (entenda-se, menor rugosidade). Uma borracha macia absorve mais vibração, resulta num acabamento de menor rugosidade, porém induz menor poder de remoção à lixa. Por outro lado, uma borracha dura absorve menos vibração, resulta num acabamento mais rugoso, mas confere maior poder de corte à lixa.”

Figura 5 - Exemplificação de roda de contato



Fonte: Van Sant Distributing (2018)

O quadro 2 indica uma relação simples entre a composição de uma roda de contato se comparado com o grau de desbaste x acabamento.

Quadro 2 - Tabela representativa das rodas de contato e suas características básicas

Tipo de Roda de Contato	Ilustração	Grau de desgaste	Grau de Acabamento
Lisa emborrachada		Baixo	Alto
Estriada emborrachada		Médio	Médio
Lisa sem borracha		Alto	Baixo

Fonte: Adaptação de Nessim (2018)

É importante esclarecer que a influência na abrasão final não depende somente dos formatos da borracha ou se a roda de contato é emborrachada ou não. O diâmetro e a velocidade que elas trabalham também influencia diretamente no processo. A unidade de medida de dureza para rodas de contato emborrachadas é *Shore*, como explicito na Tabela 1.

Tabela 1 - Indicativo de Dureza do revestimento de borracha das rodas de contato.

Dureza (sensitiva)	Dureza Shore A
Muito Macia	Inferior a 40
Macia	40-60
Média	60-75
Dura	75-90
Muito Dura	90-100

Fonte: CTB (2018)

Ponderados desta forma, estes quatro pilares trabalham de maneira mútua com o objetivo final de prover um bom lixamento para a peça-obra.

## 2. Metodologia

A partir de uma abordagem quantitativa, buscou-se através de uma pesquisa experimental – “modalidade plenamente adequada para as ciências naturais” (SEVERINO, 2007, P. 122) -, identificar as relações entre as variáveis observadas e o objeto de estudo; nesta pesquisa testou-se a hipótese de que a velocidade de uso das rodas de contato nas máquinas de lixamento influencia diretamente no processo de lixamento das peças-obras.

## **2.1 Materiais e método**

Para análise da consequência da atuação das velocidades no processo de lixamento, utilizou-se de um ensaio em uma máquina lixadeira de cinta estreita cedida para a realização dos testes pela empresa *Mineratis*. Ajustou-se para que ela atuasse a uma rotação de 1718 RPM, medida com um Tacômetro; roda de contato de alumínio revestida de borracha lisa, diâmetro da roda de contato de 350 mm com 80 Shore A de dureza e peça-obra de Aço-Carbono de 1045.

Foram utilizadas três lixas diferentes com a mesma medida granulométrica, grão #50 (o símbolo # é empregado uma vez que não se deseja mencionar a norma de medida do grão abrasivo, que pode ser Fepa, Cami ou Jim (padrões de classificação granulométrica de abrasivo)), com medidas de 50 mm de largura por 2500 mm de comprimento. As lixas foram obtidas através de fornecimento de material pela *Mineratis*.

### **2.1 Lixa “A”**

A Lixa A é um produto com costado feito de tecido de algodão, tendo como grão abrasivo Óxido de Alumínio. Seu uso geral é focado em desbaste e acabamento de materiais ferrosos e não ferrosos.

### **2.2 Lixa “B”**

A Lixa B é um abrasivo composto de costado de tecido de algodão mais pesado, de camada fechada. Tem como grão abrasivo o Óxido de Alumínio com um adicional de metal impregnado em sua composição desenvolvido pela empresa afim de aumentar o poder abrasivo do produto. Seu uso geral é focado em lixamento mecanizado de aço inoxidável e aços em geral.

### **2.3 Lixa “C”**

A Lixa C é um produto com costado de Poliéster e grão abrasivo exclusivamente desenvolvido pela empresa *Mineratis* que possibilita uma abrasão intensa e sem queima, pois possui um tratamento anti-queima em sua superfície.

As condições do experimento foram determinadas pelo laboratório de pesquisa da empresa, utilizando-se pressão de 1,5 bar e 90 segundos de experimento para cada lixa que será analisada, totalizando seis lixas. Nesses testes foram usadas duas velocidades diferentes: 15,66 m/s e outra de 31,48 m/s.

Na escolha da velocidade de 31,48 m/s, usou-se como parâmetro os dados fornecidos na Tabela 1 mencionada anteriormente. Ajustou-se para uma velocidade que estivesse dentro espectro de velocidades possíveis pré-estabelecidas. Constata-se que por motivo de objetividade, escolheu-se uma velocidade aleatória que estivesse dentro dos perímetros de máximo e mínimo de lixamento em Aço-Carbono, não sendo necessariamente essa a velocidade de maior performance da lixa.

Para a escolha da velocidade de 15,66 m/s não foram utilizados padrões. Foi medida uma velocidade qualquer que estivesse fora dos parâmetros pré-estipulados pela Tabela 1 e que fosse plausível de se utilizar em uma máquina de uma empresa de abrasivos. Velocidades medidas com Tacômetro.

### **3. Resultados e discussão**

O Quadro 2 retrata o experimento com seus resultados e respectivos dados coletados durante o processo de lixamento.

O Gráfico 1 representa o processo de lixamento utilizando a Lixa A, comparando seu desempenho sob ação das duas velocidades: 15,66 m/s e 31,48 m/s, constatando-se que para a velocidade adequada, a taxa de remoção do material foi 83,40% maior se comparada ao uso da mesma lixa com a velocidade inadequada.

Para o Gráfico 2 (Lixa B), a taxa de remoção de material da peça-obra, sob velocidade de 31,48 m/s, foi 88,68% maior que a taxa de remoção de material sob velocidade de 15,66 m/s.

Este padrão se repete para a Lixa C - Gráfico 3, onde a taxa de remoção sob condição de velocidade pré-determinada de rotação das rodas de contato foi superior em 86,54% se comparada à taxa de remoção sob a velocidade inferior.

É importante ressaltar que as comparações foram feitas utilizando três modelos de lixa diferentes. Sendo assim, os resultados de taxa de remoção se diferem entre si. A composição da Lixa A pode gerar determinados graus de remoção e acabamento, que são diferentes dos graus de remoção e acabamento da Lixa B, que por sua vez diferem da Lixa C. Porém, as mesmas lixas, quando aplicadas sob velocidades diferentes, geram resultados divergentes.

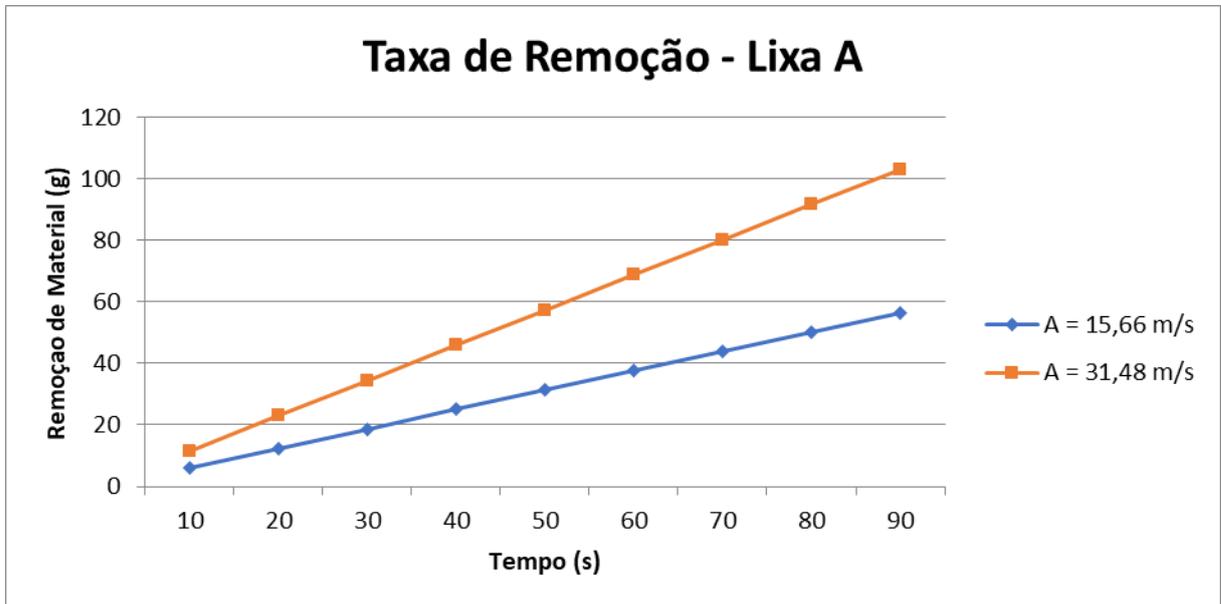
Para efeito de busca de resultados, padronizou-se a pressão de 1,5 bar e a rotação do motor da lixadeira em 1718 RPM. Em campo, esses fatores influenciam diretamente no processo, porém para priorizar os resultados atribuídos apenas às diferenças de velocidade, esses dados foram tomados como fixos.

#### Quadro 2 - Relatório dos testes

Fonte: Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da Empresa *Mineratis* (2018) & Auto-

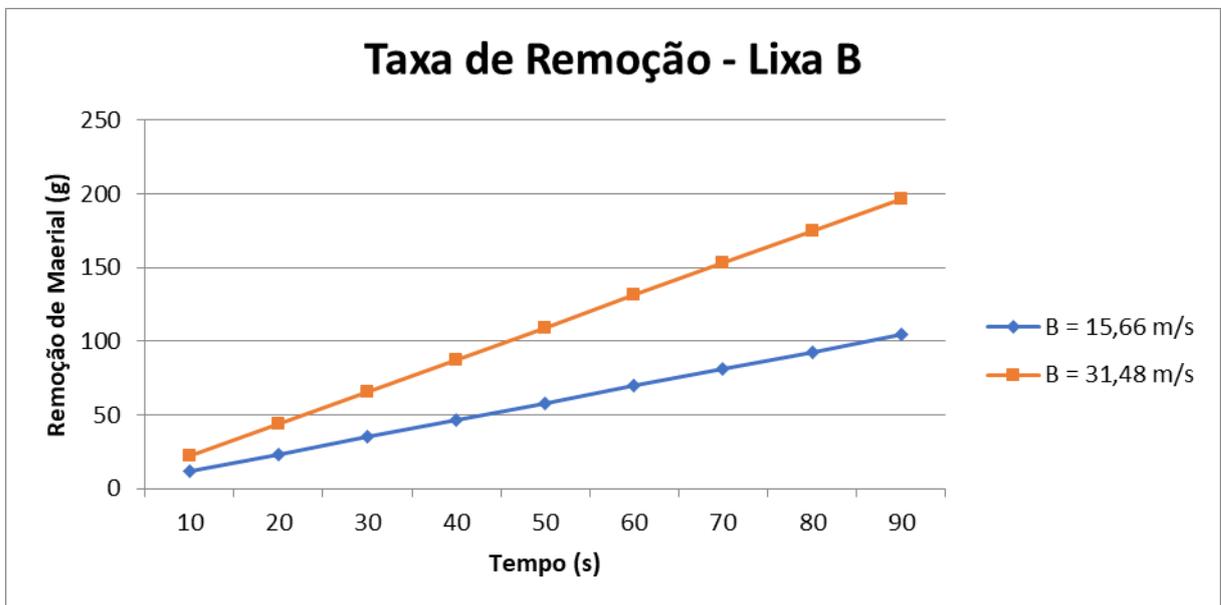
<b>Máquina:</b> Lixadeira cinta estreita				<b>Rotação Motor:</b> 1718 RPM			
<b>Dimensões da Lixa:</b> 50 mm x 2500 mm							
<b>Peça Obra:</b> Barra de Aço							
<b>Material Peça Obra:</b> Aço-Carbono 1045							
<b>Fator Analisado: velocidade</b>							
<b>Roda de contato:</b> Roda de Alumínio revestida de borracha lisa							
<b>Diâmetro roda de contato:</b> 350 mm - Dureza: 80 shore A							
	<b>Pressão</b>	<b>Tempo</b>	<b>Lixa</b>	<b>Peça-obra</b>		<b>Remoção de Material</b>	<b>Taxa de Remoção</b>
	(bar)	(segundos)	#50	Peso inicial (g)	Peso final (g)	(g)	(g/min)
<b>V<sub>p</sub> = 15,66 m/s</b>	1,5	90	<b>A</b>	2914,82	2858,61	56,21	37,47
	1,5	90	<b>B</b>	2869,95	2765,76	104,19	69,46
	1,5	90	<b>C</b>	2970,36	2866,76	103,60	69,07
	<b>Pressão</b>	<b>Tempo</b>	<b>Lixa</b>	<b>Peça-obra</b>		<b>Remoção de Material</b>	<b>Taxa de Remoção</b>
<b>V<sub>p</sub> = 31,48 m/s</b>	1,5	90	<b>A</b>	3073,47	2970,38	103,09	68,73
	1,5	90	<b>B</b>	3077,39	2880,80	196,59	131,06
	1,5	90	<b>C</b>	3108,10	2914,84	193,26	128,84

Figura 6 - Representação gráfica da taxa de remoção de material da peça-obra utilizando-se a lixa A, comparando as duas velocidades propostas



Fonte: Autores (2018)

Figura 7 – Representação gráfica da taxa de remoção de material da peça-obra utilizando-se a lixa B, comparando as duas velocidades propostas



Fonte: Autores (2018)

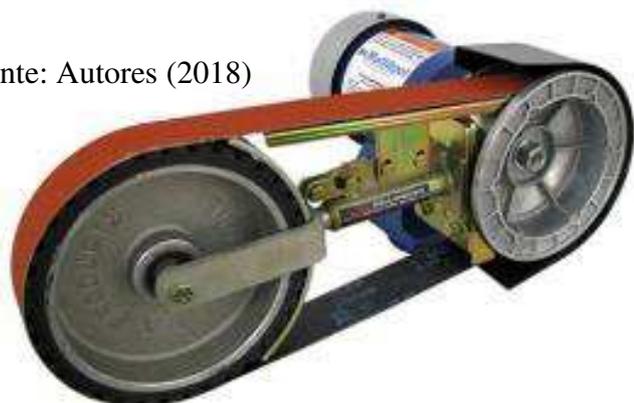
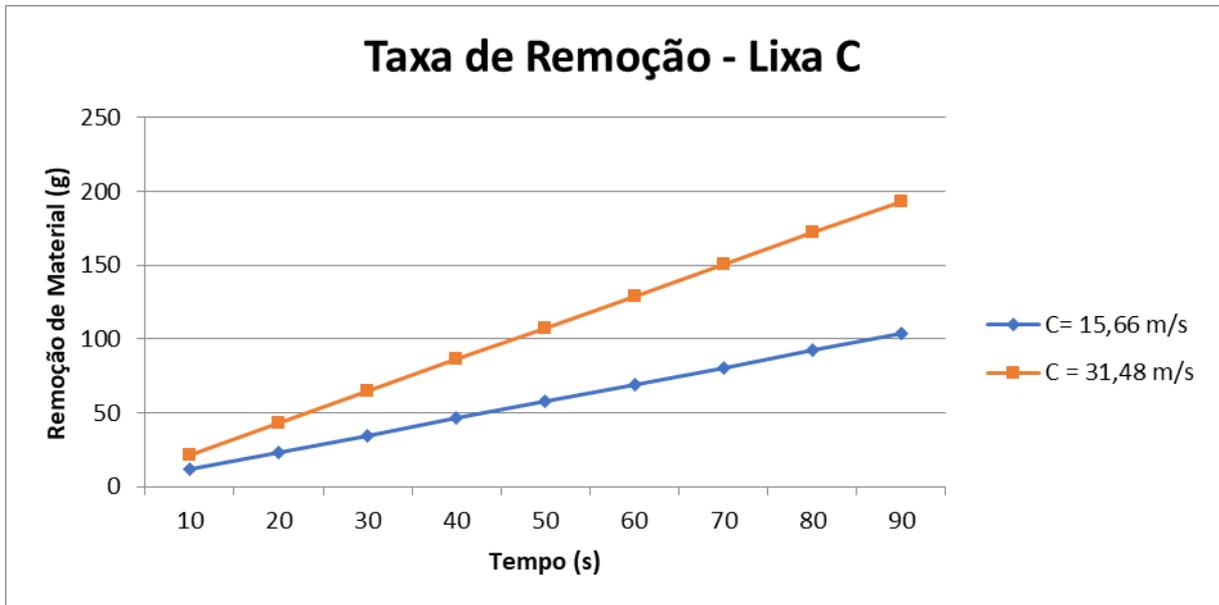


Figura 8 – Representação gráfica da taxa de remoção de material da peça-obra utilizando-se a lixa C, comparando as duas velocidades propostas



Fonte: Autores (2018)

#### 4. Conclusão

Em média, o uso adequado da velocidade de rotação das rodas de contato no processo de lixamento pode fazer com que a produtividade aumente em 86,21%. Como resultado da aplicação destes ajustes de rotação, espera-se que uma lixadeira que consiga desbastar/acabar 100 peças por hora utilizando a Lixa A à uma velocidade de 15,66 m/s, ao alterar para a velocidade de 31,48 m/s a lixadeira produzirá aproximadamente 86 peças a mais. Analogamente, para a Lixa B e C a lixadeira partiria da produção do número mínimo de peças por hora (números estes maiores se comparados à Lixa A devido à composição das lixas) para aproximadamente 86% a mais do que produzira anteriormente, o que significa garantir que a peça esteja dentro dos parâmetros de qualidade e dimensões estabelecidas pelo cliente, utilizando o máximo desempenho e o menor tempo de processo.

Esta constatação é de suma importância para as empresas, comprovando que muitas vezes por desinformação de otimização de fatores operacionais nos processos de lixamento, acabam perdendo em produtividade e lucro.

Com um processo de lixamento completamente amparado em suas quatro bases, uma empresa pode reduzir o custo total por peça produzida, aumentar sua produtividade, reduzir o tempo de ciclo necessário para a produção de uma peça, melhorar a qualidade do produto e reduzir o

custo com garantias, trazendo como consequência uma otimização do fluxo de caixa total da empresa tal qual sua Competitividade Global.

## REFERÊNCIAS

- ABRASKAT. **Grãos Abrasivos – Características**. Disponível em: <<https://abrasivoscorretos.wordpress.com/2016/10/24/65/> />. Acesso em: 15/05/2018
- CTB, **DUREZA**. Disponível em: <[https://ctborracha.com/?page\\_id=1590](https://ctborracha.com/?page_id=1590)>. Acessado em: 23/05/2018
- CHIAVERINI, Vicente. **Aços e ferros fundidos**. Abm, São Paulo, 1977.
- MIHAICH-Greg. **True grit: picking the right abrasive for the job**. Disponível em: <<https://hardwoodfloorsmag.com/2018/03/27/true-grit-picking-right-abrasive-job/>> Acesso: 02/05/2018.
- NESSIN. **Conheça mais sobre rodas de contato**. Disponível em: <<https://www.nessin.com.br/blog/conheca-mais-sobre-as-rodas-de-contato-nessin>>. Acesso em 20/05/2018
- NUSSBAUM, Guillaume Ch. **Rebolos & abrasivos: tecnologia básica**. Ícone, 1988. ISBN 8527400456, 9788527400459.
- PROMAQUINAS ABRASIVOS, Disponível em: [www.promaquina-abrasivos.com.br/](http://www.promaquina-abrasivos.com.br/) Acesso em: 10/01/2019.
- SAINT-GOBAIN ABRASIVES, **APOSTILA DE TREINAMENTO AVANÇADO DE LIXAMENTO EM METALURGIA**, Guarulhos, SP. 2018. Parâmetros de processo: Velocidade de Lixamento – Carborundum
- SEVERINO, Antônio Joaquim. Teoria e prática científica. **Metodologia do trabalho científico**, ed. 23, 2007. ISBN: 978-85-249-1311-2
- SILVA, ALV da C.; MEI, P. R. **Aços e ligas Especiais**. 3d. São Paulo: Editora Blucher, 2010. ISBN: 9788521205180
- VAN SANT DISTRIBUTING. Disponível em:<[http://www.vansantdistributing.com/Multitool\\_2x48\\_Motorized\\_Belt\\_Grinder\\_p/mt8cw-075.htm](http://www.vansantdistributing.com/Multitool_2x48_Motorized_Belt_Grinder_p/mt8cw-075.htm)> Acessado em 22/05/2018