



ESTUDO DE CASO EM UMA TREFILARIA: PROPOSTA DE REDUÇÃO DA PERDA DE MAIOR REPRESENTATIVIDADE

Regilaine Alvarenga de Barros
regilainealvarenga@yahoo.com.br
Centro Universitário Metodista
Izabela Hendrix, Belo Horizonte,
Minas Gerais, Brasil

Francielly Sâmara Teixeira
francielly.fs@gmail.com
Centro Universitário Metodista
Izabela Hendrix, Belo Horizonte,
Minas Gerais, Brasil

Tiago Silveira Gontijo
tiago.gontijo@izabelahendrix.edu.br
Centro Universitário Metodista
Izabela Hendrix, Belo Horizonte,
Minas Gerais, Brasil

RESUMO

Este artigo abordou um estudo de caso em uma trefilaria localizada na região metropolitana de Belo Horizonte, que buscou verificar as perdas existentes durante o processo produtivo e no estoque de produto acabado, que podem ocasionar retrabalhos e prejuízos. O objetivo do presente artigo foi propor um plano de ação com vistas à redução da perda de maior representatividade para a empresa. Por meio de formulário de pesquisa, foram listadas todas as deformidades que influenciam na qualidade do produto desenvolvido pela empresa. Para a determinação da perda de maior representatividade, foi utilizado o diagrama de Pareto, que ordena as ocorrências de forma decrescente. Para fins de identificação das causas que ocasionam a perda de maior representatividade, recorreu-se ao diagrama de causa e efeito. Com o objetivo de propor soluções preventivas para o problema em estudo, empregou-se o plano de ação com base no modelo 5W1H. Especificamente, foram propostas medidas preventivas para a redução da oxidação das barras trefiladas, uma vez que os resultados obtidos pela pesquisa apontaram a oxidação como a perda de maior representatividade para a empresa.

Palavras-chave: Perdas; Trefilação; Ferramentas da Qualidade.



1. INTRODUÇÃO

O aço é utilizado em diversos setores econômicos, como a construção civil, a indústria automobilística, energética, agricultura, utilidades domésticas e etc. Dessa forma, percebe-se a relevância de pesquisas acadêmicas sobre o tema, tanto a nível nacional (Costa, 2015), quanto internacional (Guo et al., 2013), uma vez que o aço é, hoje, o produto mais reciclável e mais reciclado no mundo. Carros, geladeiras, fogões, latas, barras e arames tornam-se sucatas, que alimentam os fornos das usinas, produzindo novamente aço com a mesma qualidade (Instituto Aço Brasil, 2016).

Em qualquer segmento industrial, quando é produzido algum produto que não atende às especificações de qualidade, ou seja, que apresente defeito, além do desperdício de material utilizado para fabricação, vários outros recursos são desperdiçados. A mão de obra necessária para a produção, o tempo gasto e a utilização de espaço para estocagem são recursos que estão diretamente relacionados aos desperdícios e que aumentam os custos dos produtos quando estes são retrabalhados.

Segundo Marques et Mello (2013), “não é interessante para nenhuma organização, especialmente no tocante aos custos, nem que haja incidência de retrabalho, nem de perdas no processo produtivo”. Os mesmos autores afirmam que identificar os fatos causadores de retrabalho e perdas é de suma importância para as organizações, pois através da identificação torna-se possível minimizar as ocorrências de prejuízos e a atingir padrões de eficiência mais elevados.

Diante do exposto, para reduzir a situação de desperdício em que a empresa alvo do estudo se encontra, a presente pesquisa objetivou propor um plano de ação, com base no modelo 5W1H, com vistas à redução da perda de maior representatividade para a empresa. Especificamente, evidenciou-se por meio do diagrama de Pareto a perda de maior representatividade para a empresa e determinou-se através do digrama de causa e efeito as causas que contribuem para essa perda.

Além desta introdução que contextualiza o assunto, a justificativa e o objetivo de pesquisa, este artigo foi organizado a partir das seguintes seções: Referencial teórico, que apresenta as referências conceituais correlacionados às ferramentas para o controle da qualidade; Metodologia, informando como foi desenvolvida a pesquisa; Resultados e discussões, na qual estão demonstrados e analisados os resultados obtidos; e, por fim, a Conclusão, com a análise geral do estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ferramentas para o controle de qualidade

Seleme et Stadler (2010) enunciam que o termo qualidade é descendente do latim *qualitate*, e designa o elo das empresas com o mercado, em que a satisfação dos consumidores é a razão da existência e sobrevivência das organizações.

Lucinda (2010) afirma que quanto mais as características de um determinado produto ou serviço satisfazem determinados requisitos, mais qualidade terá o produto. Dessa forma, as organizações devem suprir as necessidades com produtos e serviços esperados pelos clientes e mercado. Alvarez (2010) salienta que na elaboração de produtos, independentemente do tamanho dos processos, estes devem ser acompanhados, supervisionados e controlados para que se tenha um produto dentro das especificações.

Neste contexto, Seleme et Stadler (2010) ressaltam que as ferramentas para o controle da qualidade são instrumentos essenciais de planejamento e prevenção, uma vez que antecipam-se aos problemas, procedendo a análise destes antes de ocorrerem.

A partir da fundamentação de que as ferramentas da qualidade são recursos de planejamento e de prevenção, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos neste âmbito. Nota-se, entretanto, que há uma defasagem deste tipo de abordagem no setor siderúrgico, mais precisamente no ramo da trefilaria. Percebe-se, portanto, a importância do tema em estudo.

O Quadro 1 exhibe alguns estudos realizados por meio da utilização das ferramentas da qualidade para diferentes tipos de enfoques. Percebe-se uma predominância de trabalhos que abordam a gestão de projetos, melhoria de processos, desempenho de produto, prevenção e redução de perdas, pois, as supracitadas ferramentas contribuem decisivamente para os processos de planejamento, execução e controle de projetos em engenharia (Falconi, 2004).

Considerando a importância da utilização das ferramentas de qualidade para o diagnóstico e manutenção da qualidade por meio da prevenção de falhas ou perdas em processos, para fins deste artigo foram utilizados o diagrama de Pareto, o diagrama de causa e efeito e o plano de ação com base no modelo 5W1H, que estão listados a seguir.

2.1.1 Diagrama de Pareto e Ishikawa

Seleme et Stadler (2010) evidenciam que o diagrama de Pareto permite que sejam identificados e classificados os problemas de maior importância e que devem ser corrigi-



Quadro 1. Aplicação das ferramentas da qualidade em diferentes enfoques

Variáveis	Abordagem	Autores
Gestão de projetos	Apresenta, através de revisão bibliográfica e observações, as principais ferramentas da qualidade e demonstra a eficácia de suas aplicações para um gerenciamento de projeto mais eficiente.	Galiazzi et Santos (2015).
Processos produtivos	Utilizou-se as ferramentas da qualidade para identificar problemas de produção, relacionando suas causas e sugerindo soluções que contribuem para a melhoria da qualidade do processo de produção e do produto.	Vasconcelos et al. (2009).
Prevenção de perdas	Baseado nos princípios de melhoria contínua, utilizou-se ferramentas da qualidade na tentativa de eliminar perdas e aumentar a eficiência do sistema de produção em uma empresa de secagem de madeiras.	Piechnicki (2014).
Desempenho de produto	As ferramentas da qualidade foram utilizadas para reduzir o tempo na resolução de problemas de desempenho do produto e encontrar a causa raiz com um processo rápido e eficaz.	Reno (2015).
Redução de perdas	As ferramentas da qualidade foram utilizadas para identificar e solucionar os principais problemas na produção, a fim de controlar ou eliminar as causas potenciais dos problemas em uma empresa de fabricação de embutidos.	Maiczuk et Andrade Júnior (2013).
Controle de perdas	Identificação de problemas com a utilização das ferramentas da qualidade, e consequentemente evitar e diminuir as perdas do processo.	Carvalho et al. (2015).

Fonte: Os próprios autores

dos primeiramente, permitindo que se dediquem maiores esforços na resolução destes, possibilitando à organização um adequado uso de seus recursos em direção à melhoria da qualidade do processo e do produto.

Para Slack *et al.* (2009), o diagrama de Pareto é uma ferramenta fundamental para priorização dos problemas a serem corrigidos, uma vez que separa as ações mais importantes das menos importantes.

Braz (2013) afirma que o diagrama de causa e efeito (Ishikawa) é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre determinado resultado de um processo (que é um efeito) e os diversos fatores (causas) que podem influenciar nesse resultado. Sua estrutura consiste em ordenar as causas iniciais para os seus efeitos finais. O diagrama relaciona as causas mais prováveis que contribuem para um efeito e estas causas são divididas em categoria conforme descrito abaixo:

- Método - procedimentos, maneiras de executar cada trabalho;
- Mão de obra - conhecimento e habilidades necessárias para o bom desempenho das pessoas;
- Materiais - tipo de materiais e disponibilidade para utilização no processo;
- Máquina - condições e capacidade das instalações e recurso físicos;
- Meio ambiente - condições de fatores relacionados ao ambiente de negócio;

- Medição - referente às medições (medidas).

2.1.2 5W1H

De acordo com Seleme *et Stadler* (2010), a ferramenta 5W1H traduz a utilização de perguntas (elaboradas na língua inglesa) que se iniciam com as letras W e H: *What* (o que), *who* (quem), *where* (onde), *when* (quando), *why* (por quê) e *how* (como). Estas perguntas objetivam gerar repostas para o esclarecimento do problema a ser resolvido. Ao utilizar as perguntas, não significa que haverá condução para uma indicação exata das falhas, mas sim uma explanação para uma verificação mais apurada.

3. METODOLOGIA

O universo da pesquisa foi composto por todos os materiais bloqueados pela área de qualidade, no período de 01 de março de 2016 a 30 de junho de 2016, por apresentarem alguma não-conformidade. Estes materiais englobaram as barras trefiladas, o fio máquina (matéria-prima com diâmetro entre 4mm e 40mm) e as barras longas (matéria-prima com diâmetro entre 40mm e 80mm).

A amostra foi composta apenas pelas anomalias provenientes de falhas durante o processo de produção e inconformidades derivadas das condições de estocagem do produto acabado. Inconformidades nas matérias-primas não foram consideradas na amostra, já que estas inconformidades não são inseridas no processo de produção.



Para a realização da pesquisa, foi aplicado um formulário de coleta de dados para preenchimento pelos profissionais da área de qualidade, quando eles bloqueassem barras trefiladas ou matérias-primas. O bloqueio consiste na identificação, por meio de etiqueta de advertência, os materiais que apresentam inconformidades. Este procedimento é realizado pelos colaboradores da área da qualidade com a finalidade de evitar a utilização não intencional do material ou até mesmo a entrega do mesmo para clientes.

O formulário de pesquisa foi composto por três campos para preenchimento. O primeiro campo para informação da data do bloqueio; o segundo, para preenchimento do motivo; e, o último, para a inserção da quantidade em quilo (kg) do material bloqueado.

Os dados obtidos no formulário de pesquisa foram transcritos para uma planilha eletrônica para tratamento. Em seguida, a amostra definida foi selecionada para a construção do diagrama de Pareto, por meio do qual detectou-se qual a perda, dentre as ocorrências no processo produtivo e no estoque de produtos acabados, tem maior expressividade. De posse desta informação, foi desenvolvido o diagrama de causa e efeito para a determinação das causas condicionantes para ocorrência da perda de maior representatividade. Diante da identificação das causas foi elaborado um plano de ação para esclarecimento do problema a ser resolvido por meio do modelo 5W1H.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para uma melhor visualização do caso estudado, apresenta-se na Figura 1, de forma sintetizada, o processo de fabricação de barras trefiladas.

O procedimento de trefilação de barras se inicia com o abastecimento do rolo de matéria-prima (fio máquina), no processo, através de uma plataforma giratória (desbobinador). Enquanto é desbobinado, o fio máquina passa pelo pré-endireitador, sofrendo deformação e tornando-se retilíneo. Na etapa seguinte, o fio máquina passa pelo processo de decapagem, no qual é atingido por granalhas de aço esféricas para obter uma boa limpeza da superfície com o objetivo de evitar marcas excessivas.

Após ser decapado, o fio máquina é introduzido na fierra onde ocorre a trefilação, que é a redução da seção do material através do seu tracionamento. Posteriormente, o material passa pela inspeção e é cortado de acordo com o comprimento especificado pelo cliente. Em seguida, a barra trefilada é polida para aperfeiçoar o seu acabamento, embalada e encaminhada para a área de estocagem para aguardar a expedição ao cliente. Quando detecta-se, na etapa de inspeção, o não cumprimento dos requisitos pré-

-estabelecidos de qualidade, as barras trefiladas são cortadas, embaladas e encaminhadas para a área de armazenamento, onde aguardam o parecer dos profissionais do setor de qualidade a respeito da necessidade de retrabalho ou sucateamento.

Por meio da coleta de dados, detectou-se um total de perdas na empresa estudada de 273.955 kg, conforme os dados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado das perdas encontradas

Motivo da perda	Quantidade (kg)	Representação (%)	Representação acumulada (%)
Oxidação	143.090	52,23	52,23
Empeno em processo	26.050	9,51	61,74
Defeito mecânico	25.306	9,24	70,98
Comprimento	24.274	8,86	79,84
Matéria-prima defeituosa	18.156	6,63	86,47
Bitola	9.527	3,48	89,94
Marcas helicoidais	6.695	2,44	92,39
Mistura	6.202	2,26	94,65
Manchas de decapagem	5.245	1,91	96,57
Empeno em estoque	4.211	1,54	98,10
Defeito de movimentação	2.655	0,97	99,07
Riscos	2.544	0,93	100
Total	273.955	100	

Fonte: Os próprios autores

Considerando que a produção mensal da empresa varia em torno de 10.000 toneladas mensais, observou-se que as perdas totais representaram 0,68% da produção, analisando o mesmo intervalo de 4 meses referente ao período de coleta de dados.

Os resultados demonstraram que mais de 50% das perdas estão atribuídas a somente uma causa, que é a oxidação, e o percentual remanescente distribui-se para outras 11 causas. Comprovou-se, também, através dos dados obtidos, características existentes na análise de Pareto, pois 80% das perdas pertencem a um número pequeno de causas e 20% associa-se a uma quantidade maior, confirmando que os problemas da qualidade se dividem em “poucos vitais” e “muitos triviais”. De acordo com Braz (2013), os poucos vitais incluem os problemas que, apesar de serem poucos, têm um impacto muito grande, e os muitos triviais são os que representam uma grande quantidade de problemas, porém não causam impactos significantes para a empresa.

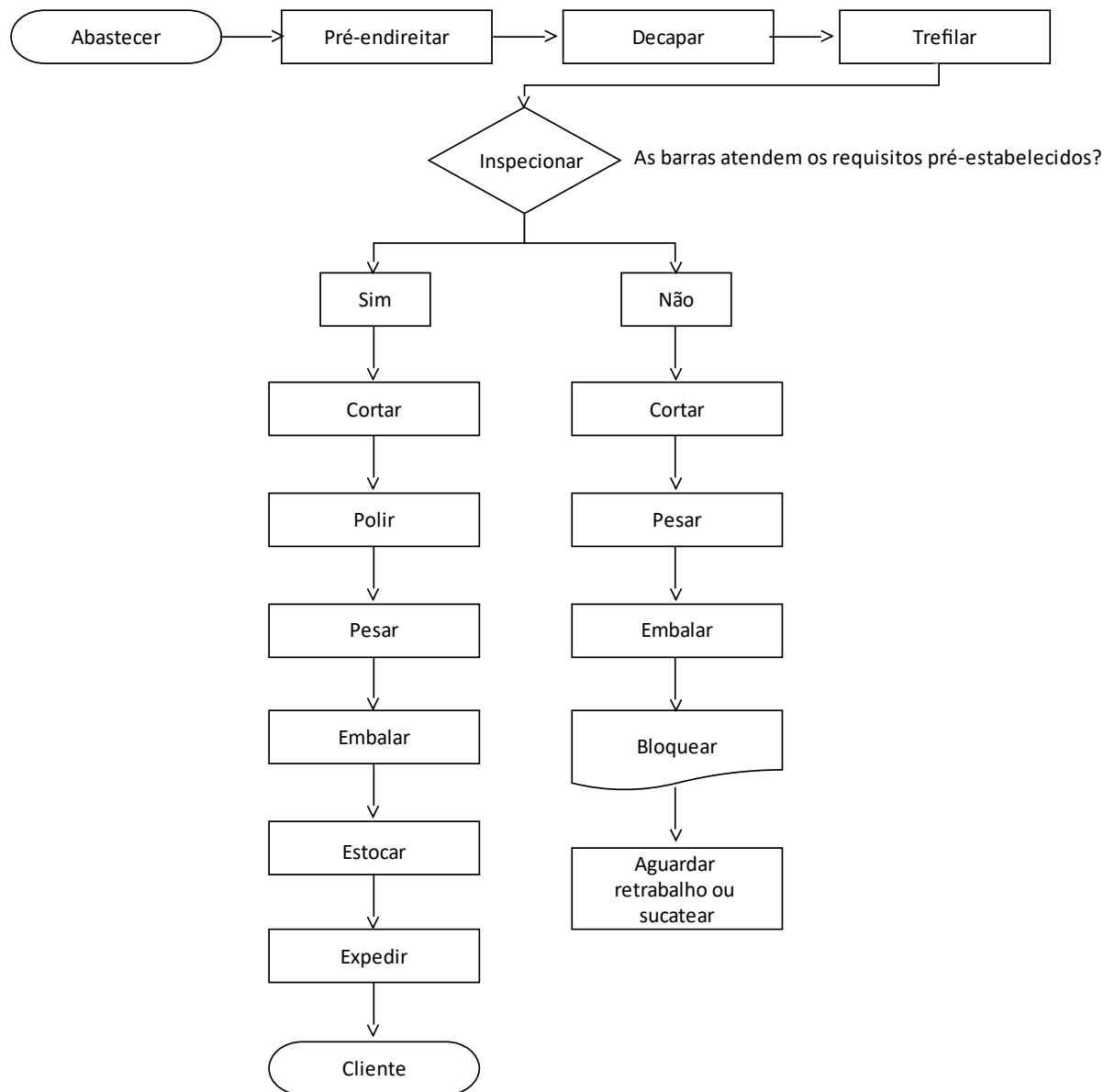


Figura 1. Fluxograma do processo de fabricação de barras trefiladas

Fonte: Os próprios autores

Os resultados apontaram que as perdas após o processo de produção têm maior expressividade, seguida pelas perdas durante o processo de trefilação e, por último, em razão das inconformidades na matéria-prima, conforme exibido na Tabela 2.

Considerando que a amostra definida para estudo compreende somente as anomalias provenientes de falhas durante o processo de produção e inconformidades derivadas das condições de estocagem do produto acabado, excluiu-se as anomalias oriundas da matéria-prima. Suprimindo estas inconformidades, considerou-se um total de

255.799kg de barras trefiladas com anormalidades. Desta forma, calculou-se novamente a contribuição, em porcentagem, de cada causa em relação à quantidade total de perdas. Os novos cálculos evidenciaram que a perda de maior representatividade para a empresa estudada, no período analisado, é a oxidação, representando aproximadamente 56% das perdas totais.

Mediante a construção do diagrama de Pareto, denotado na Figura 2, tornou-se notória a representatividade da oxidação para a situação de desperdício em que se encontra a empresa alvo do estudo.



Tabela 2. Discriminação das perdas

Perdas após o processo	
Motivo da perda	Quantidade (kg)
Oxidação	143.090
Empeno em estoque	4.211
Defeito de movimentação	2.655
Subtotal	149.956
Perdas durante o processo	
Motivo da perda	Quantidade (kg)
Empeno em processo	26.050
Defeito mecânico	25.306
Comprimento	24.274
Bitola	9.527
Marcas helicoidais	6.695
Mistura	6.202
Manchas de decapagem	5.245
Riscos	2.544
Subtotal	105.843
Perdas de matéria-prima	
Motivo da perda	Quantidade (kg)
Matéria-prima defeituosa	18.156
Total	273.955

Fonte: Os próprios autores

A partir da evidência de que a oxidação é a perda que tem determinado maior prejuízo para a empresa estudada, foram analisadas quais causas contribuem para a ocorrência deste fenômeno. Com a aplicação do diagrama de causa e efeito, foi possível estruturar e organizar as principais causas que levam à oxidação dos materiais, conforme apresenta a Figura 3.

Após o levantamento das causas, estudou-se com detalhes qual seria a contribuição de cada uma delas para a oxidação das barras. A começar pela matéria-prima, estudou-se que a utilização de aços com baixo teor de carbono pode favorecer o processo corrosivo nas barras, pois, sob a ação de agentes atmosféricos ou de agentes químicos, aços com essas características tendem a voltar mais rapidamente ao seu estado primitivo. Outro aspecto inerente é a qualidade do óleo protetivo na fase final de trefilação: quanto melhor suas propriedades, mais eficaz será a blindagem do aço contra a corrosão.

Verificou-se que quando não é cumprido rigorosamente o procedimento de estocagem, as barras ficam vulneráveis a este fenômeno. O procedimento de estocagem prevê a utilização de tocos de madeira envolvidos em plástico entre as camadas de estocagem das barras trefiladas para servir de sustentação e nivelamento dos feixes. Quando não envolvidos em plástico, os tocos podem transmitir umidade decorrente da decomposição natural do material, da madeira para as barras, contribuindo para o fenômeno da oxidação. Neste

contexto, identificou-se que a falta de ciência do operador de produção e de expedição sobre a necessidade do encaçamento dos tocos de madeira também está associada à oxidação.

Outro aspecto levantado foi o modo como o produto acabado é embalado. Por solicitação de clientes, algumas barras trefiladas são embaladas com fita de polipropileno que inibe o contato das barras com o ambiente, entretanto, grande parte dos materiais produzidos pela empresa não são envolvidos com este tipo de fita. O vapor de água presente em quantidade variável no ar e a poeira que aglutina-se com o vapor de água têm ação corrosiva sobre os aços, configurando-se como fator nocivo que provoca a oxidação.

Período elevado de estocagem também favorece as reações de oxidação das barras trefiladas, pois, com o passar do tempo, o óleo protetivo tem suas propriedades reduzidas, deixando o aço vulnerável quanto aos agentes causadores da oxidação.

Através do levantamento das causas que induzem à ocorrência da oxidação, identificou-se possibilidades de melhorias que, se aplicadas, reduzem a ocorrência da perda mencionada. Diante disso, foi proposto um plano de ação com base no modelo 5W1H para sugestão de minimização, segundo exposto no Quadro 2.

Considerou-se que, inventariando todo o estoque existente na empresa, torna-se possível identificar a quantidade total de materiais em boas condições e os que estão com inconformidades, pois, em alguns casos, só é descoberta a oxidação no momento da expedição, quando então as barras são bloqueadas pelo setor de qualidade. Seguidamente ao inventário, identificou-se a necessidade de determinação do tempo de validade do óleo protetivo, depois de aplicado, considerando as condições ambientais atuais de estocagem presente na empresa. Ressalta-se que esta informação é desconhecida pelos colaboradores da empresa. Conhecendo o período de proteção do óleo, evidencia-se a necessidade de adequação do estoque de segurança da empresa, de forma a programar as ordens de produção, de maneira a não faltar materiais para os clientes e ao mesmo tempo não manter barras em estoque acima do período de proteção do óleo.

O treinamento com os operadores de produção e expedição é fundamental para conscientizá-los e orientá-los a respeito da necessidade da envoltura das madeiras com o plástico específico, pois, como já descrito, a madeira pode passar umidade oriunda da sua decomposição natural para as barras e este procedimento não está ao conhecimento de todos. Paralelamente ao treinamento, inclui-se uma equipe de fiscalização para averiguar e solicitar adequação ao cumprimento do procedimento.

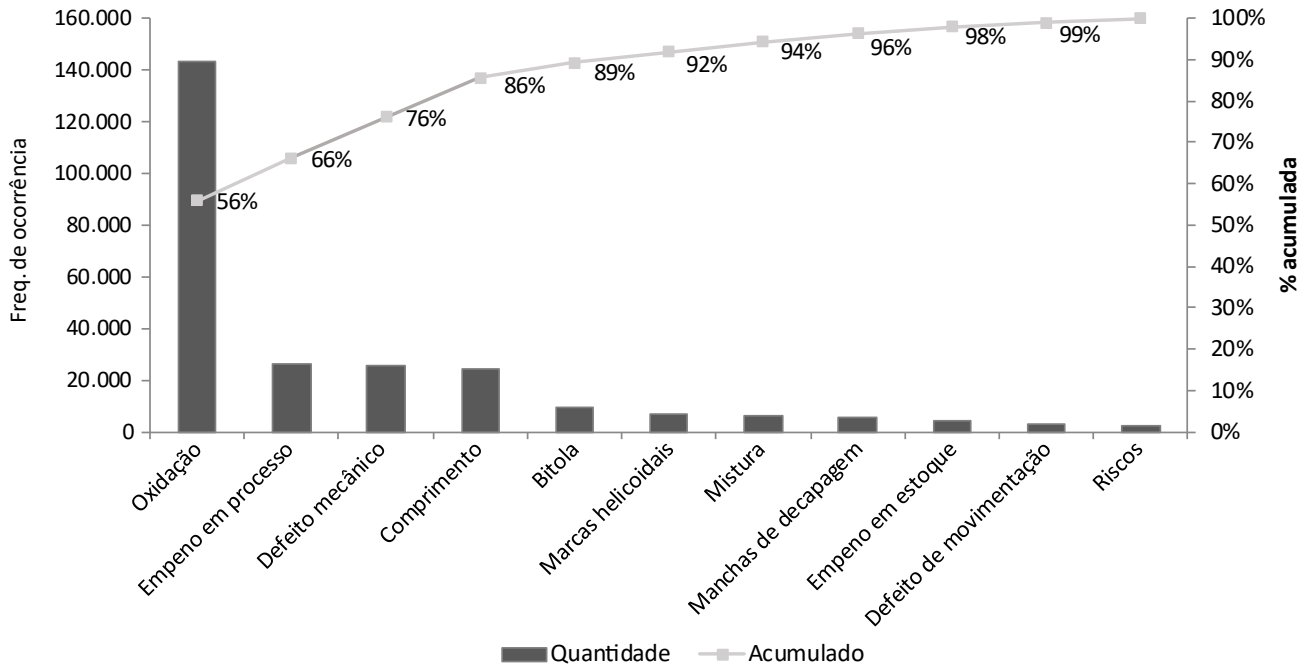


Figura 2. Diagrama de Pareto das perdas
 Fonte: Os próprios autores

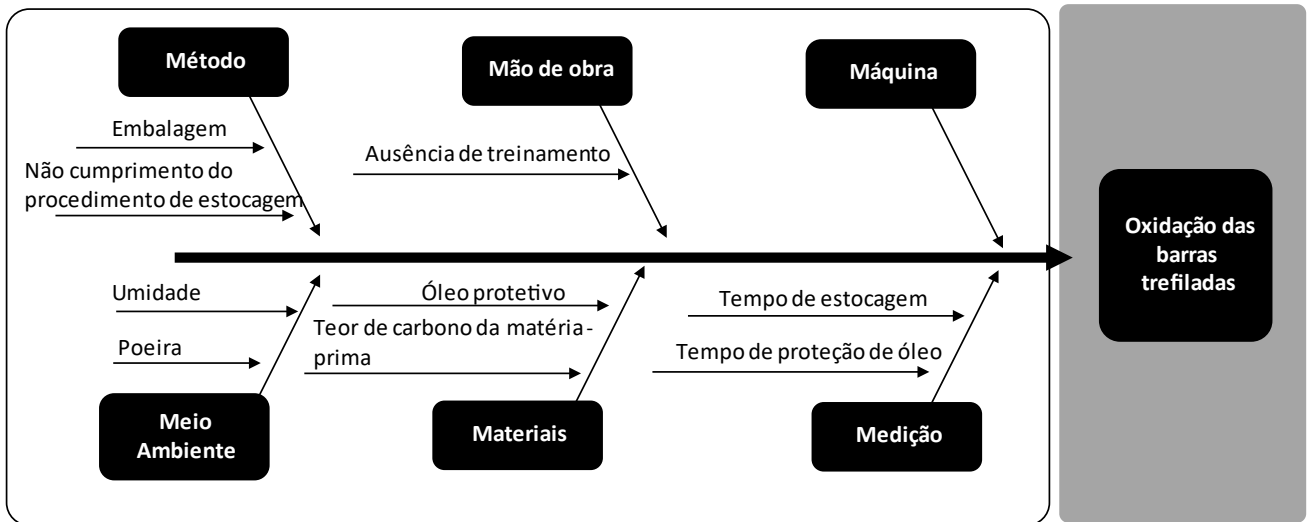


Figura 3. Diagrama de causa e efeito da perda de maior representatividade
 Fonte: Os próprios autores



relação da empresa com os seus clientes e comprometem sua competitividade econômica. O controle de qualidade deve, portanto, ser conduzido paralelamente ao controle do processo.

Para trabalhos futuros, sugere-se um estudo detalhado do layout da área de estocagem da empresa, a fim de identificar melhorias quanto à movimentação dos materiais, possibilitando a redução de acúmulos e visando à minimização de perdas. Sugere-se, também, um estudo detalhado dos custos envolvidos nas ações de melhorias.

REFERÊNCIAS

- Alvarez, M. E. B. (2010), *Gestão de qualidade, produção e operações*, 1 ed., Atlas, São Paulo.
- Braz, M. A. (2013), Ferramentas e Gráficos Básicos, in Roton-daro, R. G. et al., *Seis Sigma*, Atlas, São Paulo, pp. 135-57.
- Carvalho, W. J. S. et al. (2015), “Análise e aplicabilidade de ferramentas básicas da qualidade como auxílio na melhoria do processo produtivo: estudo de caso em uma indústria de confecção”, artigo apresentado no ENEGEP 2015: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza, CE, 13-16 out. 2015, disponível em: www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_207_228_28201.pdf (acesso em 03 set. 2016).
- Costa, A. (2015), “Estruturas Territoriais Dinâmicas e Mudanças Modernizadoras ao Longo de 70 Anos em Minas Gerais (1940–2010)”, *Revista da ANPEGE*, Vol. 11, No. 15, pp. 151-83
- Falconi, V. C. (2004), *TQC controle de qualidade total - estilo japonês*, 8 ed., INDG Tecnologia e Serviços, Nova Lima, MG.
- Galiazi, D. R., Santos, E. A. (2015), “A eficiência das ferramentas de qualidade no suporte ao gerenciamento de projetos”, artigo apresentado no SINGEP 2015: Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade, São Paulo, SP, 8-10 de nov. 2015, disponível em: www.singep.org.br/4singep/resultado/104.pdf (acesso em 01 set. de 2016).
- Guo, X.; Wang, L.; Miao, P. (2013), “New Iron and Steel Industry Development Path Choice under the Restriction of Low Carbon Economy in Shandong Province”, *Applied Mechanics and Materials*, Vols. 291-94, pp. 1439-442.
- Instituto Aço Brasil, *Homepage Institucional*, disponível em: www.acobrasil.org.br (acesso em 23 jan. 2018).
- Lucinda, M. A. (2010), *Qualidade: fundamentos e práticas para cursos de graduação*, 1 ed., Brasport, Rio de Janeiro.
- Maiczuk, J.; Andrade Júnior, P. P. (2013), “Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade nos processos produtivos: um estudo de caso”, *Qualitas Revista Eletrônica*, Vol.14 No. 1, disponível em: revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/1599/924 (acesso em 09 set. 2016).
- Marques, J. R. S.; Mello, A. J. R. (2013), “Perdas no processo produtivo: um estudo de caso numa indústria de laminados plásticos”, artigo apresentado no ENEGEP 2013: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, BA, 8-11 de out. 2013, disponível em: www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_177_013_22893.pdf (acesso em 05 jul. 2016).
- Piechnicki, A. S. (2014), “Método de análise e solução de perdas”, artigo apresentado no SEGET 2014: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Resende, RJ, 22-24 de out. 2014, disponível em: www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/37220389.pdf (acesso em 01 set. 2016).
- Reno, G. W. S. (2015), “Aplicação das ferramentas da qualidade para redução na quebra de prendedores de roupa em uma empresa de injeção de plásticos”, artigo apresentado no ENEGEP 2015: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza, CE, 13-16 de out. 2015, disponível em: www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_207_231_26362.pdf (acesso em 26 ago. 2016).
- Seleme, R.; Stadler, H. (2010), *Controle da qualidade: as ferramentas essenciais*, 2nd ed., Iplex, Curitiba.
- Slack, Nigel et al. (2009), *Administração da Produção*, 3. ed., Atlas, São Paulo.
- Vasconcelos, D. S. C. et al. (2009), “A utilização das ferramentas da qualidade como suporte a melhoria do processo de produção - estudo de caso na indústria têxtil”, artigo apresentado no ENEGEP 2009: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, BA, 6-9 de out. 2009, disponível em: www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_tn_stp_091_621_14011.pdf (acesso em 01 set. 2016).

Recebido: 25 nov. 2016

Aprovado: 22 jan. 2018

DOI: 10.20985/1980-5160.2018.v13n1.1237

Como citar: Barros, R. A., Teixeira, F. S., Gontijo, T. S. (2018), “Estudo de caso em uma trefilaria: proposta de redução da perda de maior representatividade”, *Sistemas & Gestão*, Vol. 13, No. 1, pp. 88-96, disponível em: <http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/view/1237> (acesso dia mês abreviado. ano).