

## **OS EFEITOS CAUSADOS PELO RETRABALHO NAS ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA FABRICANTE DE FERRITAS MAGNÉTICAS**

Bethânia Cristina Coelho (FUNCESI) bethaniac.coelho@yahoo.com.br  
Bruna de Carvalho Fonseca Lage (FUNCESI) bruna.lage@funcesi.br  
Cristina José de Assis Souza (FUNCESI) cristina.assis@funcesi.br  
Mara de Oliveira Lage Guerra (FUNCESI) mara.guerra@funcesi.br  
Cristiano Penido de Alvarenga (FUNCESI) cristiano.alvarenga@funcesi.br

### **Resumo**

O retrabalho em um processo produtivo pode propiciar efeitos em outras variáveis do processo, gerando desperdícios ao refazer uma atividade já realizada anteriormente. Assim, este trabalho objetiva identificar os impactos causados pelo retrabalho durante as etapas do processo produtivo em uma indústria fabricante de ferritas magnéticas na cidade de Itabira, MG. Foi analisado o conjunto de dados históricos relativos à produção de produtos e insumos e seus respectivos custos inerentes à produção e perdas por retrabalhos no período de 2010 a 2015 referentes ao setor produtivo de manta magnética. Os resultados mostraram que o reprocesso da manta magnética representou um custo 58,19% maior do que a produção efetiva do mesmo produto. Foi possível contabilizar que, em média, 26,33% da produção anual de manta magnética necessitaram ser reprocessadas e, além disso, observou-se que nos períodos de aumento de retrabalho de material, a produtividade caía. A regressão linear mostrou que 76,30% da variação da produtividade no período estudado são explicados pela variação do retrabalho, porém apenas 22,20% da variação do custo produtivo da manta estão relacionados com o retrabalho no processo.

**Palavras-Chaves:** Custo. Produtividade. Retrabalho.

### **1. Introdução**

O mercado atual busca, cada vez mais, a eliminação de variáveis que interferem negativamente em seus processos produtivos. O retrabalho pode ser um desses elementos de interferência negativa, sejam eles de tempo, material, hora-máquina, hora-homem, dentre outros. O retrabalho pode acarretar em perdas monetárias, de qualidade ou de produtividade devido ao fato de ter que realizar, por mais de uma vez, uma etapa produtiva que poderia ser realizada em apenas uma.

Neste contexto, conhecer e avaliar a influência das perdas e prejuízos nos processos produtivos acarretados pelo retrabalho torna-se essencial para as empresas atingirem os objetivos de otimização da produção e minimização dos custos.

O objetivo dessa pesquisa é identificar os efeitos causados pelo retrabalho durante as etapas do processo produtivo em uma indústria fabricante de ferritas magnéticas.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1 Processo**

O processo de transformação é qualquer operação que produza bens, serviços ou uma mistura dos dois. Por transformação, entende-se o uso de recursos de *inputs* (entradas) para a mudança de condição ou estado de alguma coisa que se tornará *outputs* (produtos ou demais saídas) (SLACK *et al.*, 2009).

Com relação ao processo de transformação e aos tipos de *inputs*, Slack *et al.* (2009) demonstram que a natureza dos recursos de entrada definirão os objetivos dos processos transformadores das operações. Devido a isso, os processos de transformação podem envolver materiais, informações e consumidores.

Os *outputs*, último estágio do processo de transformação, são citados por Martins e Laugeni (2005) como os produtos manufaturados, serviços prestados ou informações fornecidas. Ou seja, são os *inputs* que já passaram pela transformação, apresentando-se, então, como o item final daquele processo, seja um bem ou serviço.

### **2.2 Produtividade**

A produtividade é a capacidade de produzir sendo a sua mensuração feita pela relação entre os resultados produtivos efetivos e os recursos produtivos aplicados à produção (CONTADOR, 2004).

Segundo Heizer e Render (2001), existem duas formas de melhorar a produtividade: redução das entradas (insumos) enquanto as saídas (produtos) permanecem constantes; e aumento das saídas, de modo que as entradas permaneçam constantes.

Andreoli e Ahlfeldt (2014) abordam que para a mensuração da produtividade é preciso ponderar sobre os recursos utilizados na atividade como maquinário, tempo, mão de obra

entre outros; e que a medição não deve acontecer apenas em termos monetários, como é o mais comum.

A produtividade da fábrica agrega variáveis que estão fora da operação como os retrabalhos; e exemplifica que a produtividade do material é feita pela medida da relação entre unidades ou peso de peças boas por tonelada de material (CONTADOR, 2004).

Geralmente, os insumos representados na mensuração da produtividade são divergentes em relação à natureza e medidas, como exemplo, “homem-hora”, nos quais não são possíveis de serem somados. Assim, é viável assemelhar-se as medidas dando a elas a medida de valor e com isso, conhecer os custos referentes ao “homem-hora” para permitir que a soma seja efetuada (CORRÊA; CORRÊA, 2008).

### 2.3 Custos

Relacionado ao produto, Toledo (2004) classifica os custos em diretos e indiretos. Os custos diretos são aqueles que estabelecem uma ligação direta de gastos sobre o produto. Já os custos indiretos se revelam de difícil identificação com o produto, entretanto fácil relação com a área produtiva e o período. Apresentam, individualmente, pequeno valor, mas quando agregados formam valores consideráveis. Manutenções mecânicas, por exemplo, apresentam-se como custos indiretos à fabricação.

Os custos fixos são aqueles que não variam de acordo com o volume de produção. Também chamado de “custo do período”, uma vez que eles já são determinados em um período de tempo. Os custos variáveis são aqueles que variam em proporção direta ao volume fabricado (FERREIRA, 2007; TOLEDO, 2004).

Bornia (2002) define custo de fabricação como o valor dos insumos usados na fabricação de produtos, como materiais, trabalho humano, energia elétrica e equipamentos. Normalmente é considerado como a somatória dos custos referentes à matéria-prima (*MP*), mão de obra direta (*MOD*) e custos indiretos de fabricação (*CIF*).

Os critérios de rateio servem para alocar os custos indiretos, como alugueis e manutenções, aos produtos fabricados. Esse sistema deverá ser escolhido de acordo com a estrutura de custos da empresa e de seu sistema de produção (FERREIRA, 2007).

Para efetuar o rateio dos CIF é necessário o estudo da situação específica, como por exemplo, a área ocupada, o número de empregados, dentre outros. Alguns critérios são mais utilizados

para definir para qual departamento aquele custo incidirá. Alguns exemplos são a área ocupada, número de empregados, horas-máquinas trabalhadas, dentre outros (CREPALDI, 2008).

No sistema de custo por absorção, à fixação os preços de venda são mais reais, pois engloba todos os custos da empresa no custo unitário do produto; além de basear-se nos princípios fundamentais da contabilidade. Porém, não é possível comparar custos de bases unitárias quando houver variação no volume de produção; aumenta o trabalho administrativo por causa dos rateios, além de haver um grau de subjetividade a essa distribuição; pode não oferecer informações para tomada de decisões pois, elas se baseiam na análise de custos fixos e variáveis separados (CREPALDI, 2008).

Bornia (2002) atenta para o custeio por absorção ideal, método no qual tende a fazer a separação entre custos e desperdícios, fundamental para a mensuração dos desperdícios em um processo produtivo, facilitando seu controle. A diferença do custeio por absorção ideal dos demais tipos de custeios, é que o primeiro define quais são as perdas com desperdícios do processo ao diferenciá-las dos custos inerentes aos processos e já conhecidos.

## **2.4 Retrabalho**

Conforme Nogueira (2003), um “re” é qualquer coisa que se faça repetidas vezes indefinidamente. Completa que o “re” mais comum é o retrabalho, que significa somente a correção de um erro. E atenta para o fato de que qualquer forma de remoção de desperdício deve-se analisar sua relação custo-benefício para assegurar que os resultados desse retrabalho serão positivos para a empresa.

Reid e Sanders (2005) conceituam desperdício de forma sucinta como qualquer coisa que não agrega valor.

Bornia (2002) explica que nas atividades existentes que são imprescindíveis ao processo de fabricação, mas que não agregam valor, como a preparação de máquinas e movimentação de materiais, por exemplo, devem-se aplicar tratamentos análogos aos administrados aos desperdícios, buscando, deste modo, máximas melhorias para o desvio de perdas inerentes a essas atividades.

É impossível comentar sobre perdas em atividades sem falar de custos gerados pelos desperdícios sejam eles de material, tempo, insumo, mão de obra ou a união de tudo isso quando existe um retrabalho, pelo projeto não ter saído correto da primeira vez. O retrabalho

custa caro e muitas vezes não é reconhecido pela empresa como tal, pode até ser confundido com custos inerentes ao processo (WHITELEY, 1999).

### **3. Metodologia**

Esta pesquisa tem abordagem qualitativa e quantitativa, com tipo de pesquisa descritiva, sendo utilizado o método documental.

O universo é o conjunto de dados históricos relativos à produção de seus produtos, insumos e custos inerentes a tal produção, da empresa Fermag Ferritas Magnéticas Ltda, situada em cidade de Itabira-MG.

A amostra considerada é o conjunto de dados sobre a quantidade produzida, custos inerentes à produção e perdas por retrabalhos, no período de 2010 a 2015, referentes ao setor produtivo de manta magnética na empresa.

O método de pesquisa utilizado foi a documental e os dados foram tratados por meio da análise de conteúdo e estatística descritiva. Foram utilizadas as ferramentas *Microsoft Excel* e *IBM SPSS Statistics* para o tratamento dos dados estatísticos.

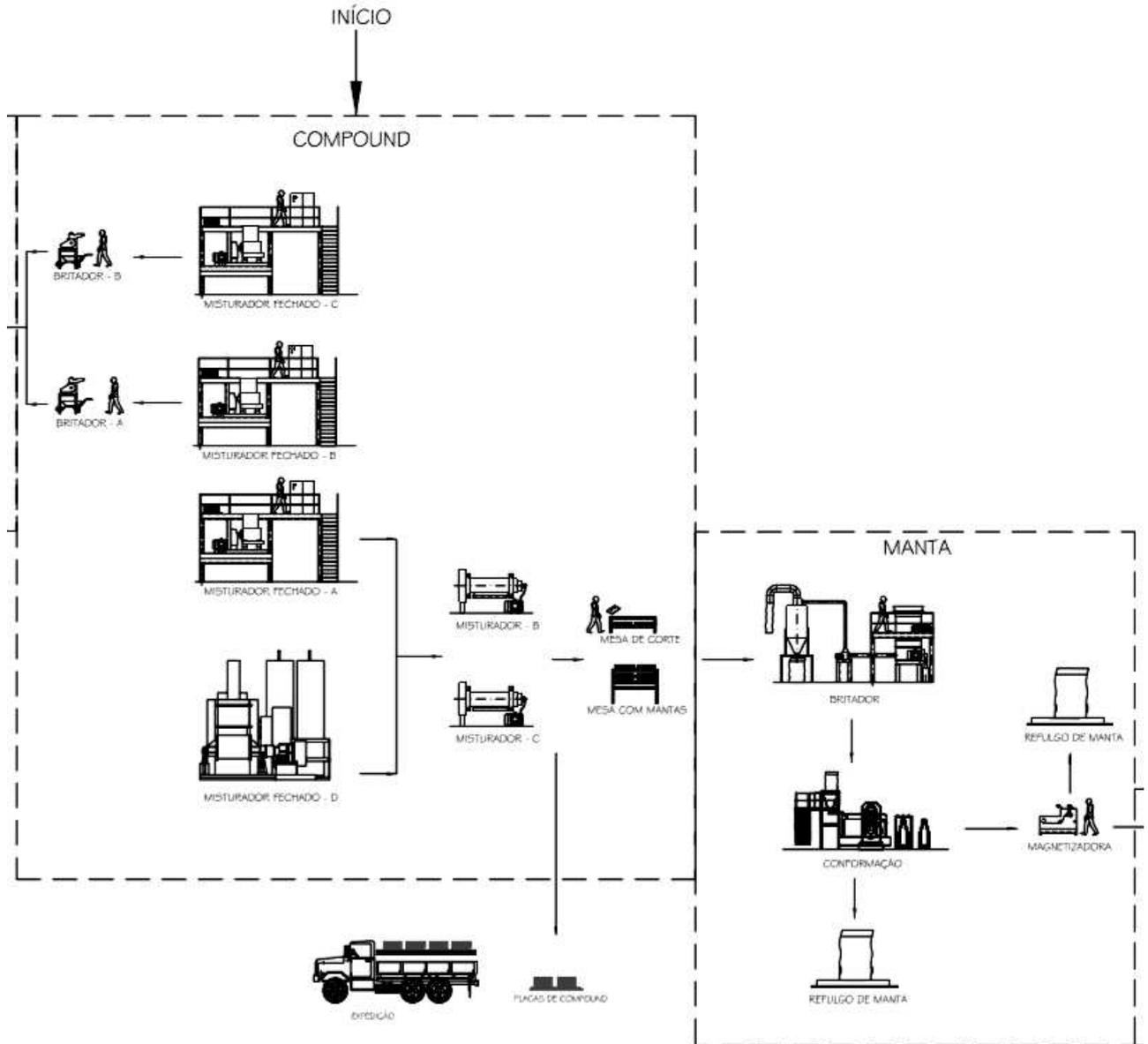
Martins e Domingues (2011) apontam que o indicador da força de uma relação linear é o Coeficiente de Pearson ( $r$ ), medida de associação que varia entre -1 e 1 sendo que se o resultado do  $r$  for igual a 0 não há correlação, se for 1 a correlação é total entre as variáveis. Classificam ainda que, resultados entre 0,9 e 1,0 apontam que há ótima correlação; entre 0,8 e 0,89 interpretam como correlação muito boa; entre 0,6 e 0,79 é média correlação; entre 0,4 e 0,59 a correlação é baixa; e entre 0 e 0,39 a correlação é péssima.

Os mesmos autores ainda consideram que a existência de uma baixa correlação indica que não há semelhanças no comportamento linear entre as variáveis, não necessita de serem descartadas, apenas cabem outros tipos de relações a elas.

### **4. Resultados**

Visando analisar os custos relativos aos retrabalhos presentes no processo de produção da empresa e a sua representatividade nos custos totais, é apresentado na Figura 1, o fluxograma do processo produtivo de manta magnética.

Figura 1 - Processo produtivo de manta magnética da empresa



A matéria-prima, produzida no setor Compound, segue para o setor Manta para a produção da própria manta magnética. O refugo de manta magnética é gerado durante o processo de conformação e durante o processo de magnetização.

No setor Compound é fabricado o composto C11 no qual forma-se a matéria-prima para a manta magnética. Já no setor Manta, a manta magnética é produzida de fato. Por motivos de confidencialidade da empresa nas formulações das matérias primas e produtos da empresa, algumas matérias-primas foram identificadas por códigos. A Tabela 1 apresenta os custos de produção do composto C11 e a Tabela 2, apresenta os custos de produção da manta magnética.

Tabela 1 - Custo produtivo de 1 tonelada do Composto C11

<b>Composto C11 (t)</b>					
<b>Matéria-prima</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Preço unitário</b>	<b>Unidade</b>	<b>Custo total</b>	<b>% em relação ao custo total</b>
Matéria-prima A	107,69	R\$ 6,09	kg	R\$ 655,83	
Matéria-prima B	907,53	R\$ 1,42	kg	R\$ 1.288,69	
Custo com matéria-prima (A e B)				R\$ 1.944,52	81,51%
Demais custos produtivos				R\$ 441,11	18,49%
<b>Custo total</b>				<b>R\$ 2.385,63</b>	

Tabela 2 - Custo produtivo de 1 tonelada da Manta magnética

<b>Manta magnética (t)</b>					
<b>Matéria-prima</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Preço</b>	<b>Unidade</b>	<b>Custo total</b>	<b>% em relação ao custo total</b>
Composto C11	980	R\$ 2,39	Kg	R\$ 2.342,20	
Custo com matéria-prima (Composto C11)				R\$ 2.342,20	51,51%
Demais custos produtivos				R\$ 2.204,80	48,49%
<b>Custo total Manta magnética</b>				<b>R\$ 4.547,00</b>	

O método de custeio adotado pela empresa é o custeio por absorção, considerando todos os gastos industriais, independentes de serem diretos, indiretos, fixos ou variáveis, para a composição dos custos dos produtos. Em vista disso, ao analisar as tabelas de custo de produção dos produtos, pode-se afirmar que nenhum gasto industrial foi excluído da composição do custo produtivo dos produtos, realizado por meio de rateios por centros de custos.

O retrabalho proveniente do reprocesso da manta começa quando refugos de manta e manta com qualidade ruim são gerados na fase de conformação e magnetização no setor Manta. Esses refugos e essas mantas ruins retornam aos misturadores fechados A, B, C ou D no setor Compound, para que possam entrar no processo como matéria-prima, gerando o composto C11 que, por sua vez, chegará ao setor Manta para produção dela própria.

Observa-se que mais de 81,51% do custo de fabricação do composto C11 provém da matéria-prima utilizada em sua produção, conforme Tabela 1. Na fabricação da manta, os custos relativos à matéria-prima e os demais custos produtivos estão bem divididos, sendo 51,51% para os materiais utilizados na fabricação e os outros 48,49% para os demais custos inerentes ao processo.

O reprocesso não necessita de nenhuma matéria-prima a mais além da manta. Durante o reprocesso não há novos custos com matéria-prima, já que ela foi custeada da primeira vez pelas matérias-primas A e B, Tabela 1, e entraram nos misturadores. Entretanto, o reprocesso terá todos os demais custos produtivos do processo de fabricação do composto C11 e da manta magnética, já que esses processos serão novamente realizados.

Considerando essas informações e a análise a respeito da porcentagem de custo unitário advinda da matéria-prima e dos demais custos dos processos exploradas nas Tabelas 1 e 2, entende-se que o refugo apresenta um custo mais elevado quando passa pelo setor Manta em comparação ao setor Compound.

Slack *et al.*(2009) afirma que a significância dos desperdícios das operações pode ser visualizada ao analisar indicadores que demonstrem seus custos para a empresa, como proposto na Tabela 3.

Tabela 3 - Custo do retrabalho da manta magnética

<b>Retrabalho de manta magnética (t)</b>	
Demais custos produtivos do composto C11	R\$ 441,11
Demais custos produtivos da manta magnética	R\$ 2.204,80
<b>Custo total do reprocesso de manta magnética</b>	<b>R\$ 2.645,91</b>

A Tabela 3 apresenta o custo final do refugo de manta magnética que tem como origem o início do setor Compound. Situação essa em que o refugo de manta entra como se fosse a matéria-prima A e B da Tabela 1, e sai no setor Manta como uma nova manta magnética.

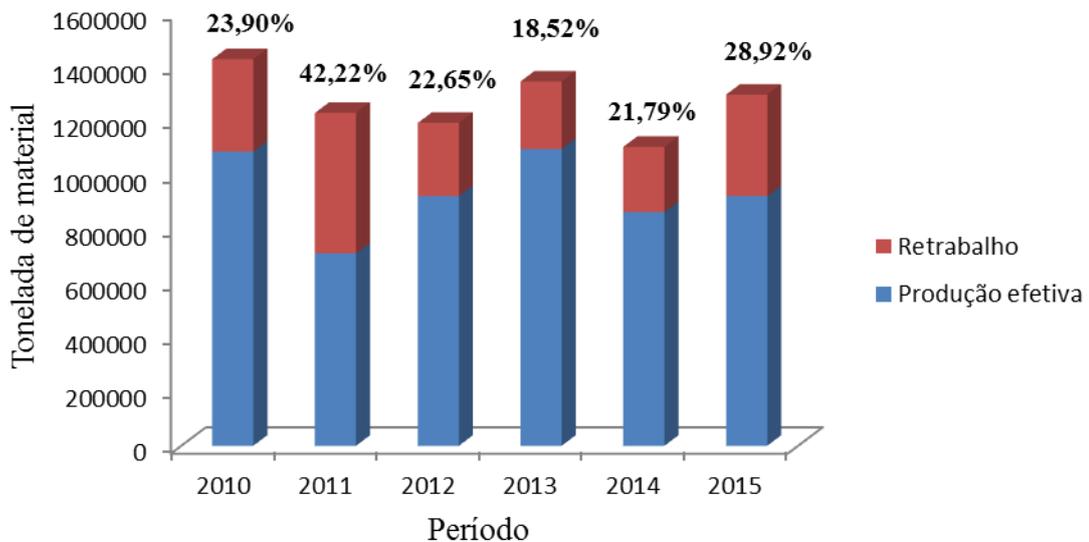
O custo de fabricação do composto C11 com o refugo de manta apresenta valor superior ao da produção do mesmo material com as matérias-primas A e B. Tal análise pode ser feita comparando-se tais elementos: 1 tonelada de composto C11 requer 1.015,22 quilogramas de matéria-prima (A e B) para ser produzido. Assim, essa mesma quantidade requerida das matérias-primas A e B custam R\$1.944,52, conforme Tabela 1.

Entretanto, se for usado o refugo de manta como *input* do processo, o custo da matéria-prima passa a ser o custo referente à manta produzida. O custo, então, dos 1.015,22 quilogramas de manta produzida é R\$4.616,20, calculando-se proporcionalmente com base no custo de 1 tonelada do material informado na Tabela 2. Isso demonstra um aumento de 137,40% nos custos com matérias-primas na produção de C11. Tal análise confirma o argumento de

Whiteley (1999), que realizar por mais de uma vez algo já executado configura-se muito mais caro do que se for possível executá-lo uma vez apenas.

A quantidade de retrabalho gerado em relação ao volume de produção total da empresa, no período de 2010 a 2015, está representado no Gráfico 1.

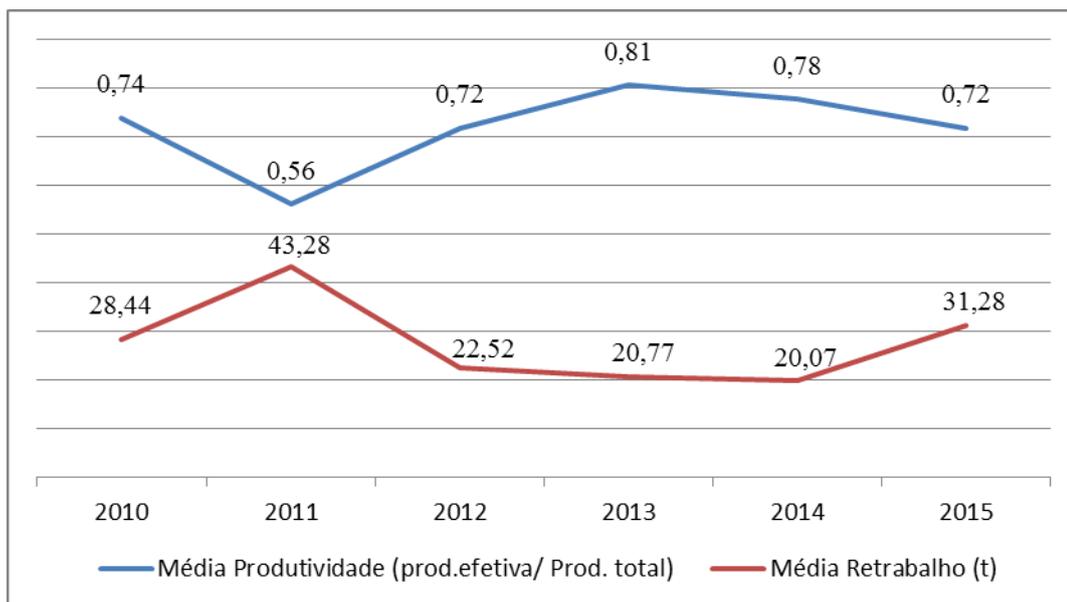
Gráfico 1 - Representatividade do retrabalho de material na produção total



O percentual de refugo no período é significativo em relação à produção total. Os valores mostram que, em média, 26,33% da produção anual de manta magnética, entre os anos de 2010 e 2015, necessitaram ser retrabalhadas por não apresentarem características adequadas para serem vendidas ou passadas à clientes internos ou ainda advinda dos desperdícios de material durante os processos de fabricação. Além disso, é possível observar que o nível de retrabalho na empresa não varia conforme o volume de produção. O ano de 2014, por exemplo, apresentou uma produção menor do que o ano anterior, contudo indica um percentual de refugo maior do que 2013. Já os anos de 2011 e 2012 tiveram os volumes de produção próximos, entretanto 2011 exibe a quantidade de retrabalho bem superior à 2012. Isso aponta para o fato de que alguns períodos conseguem ser mais eficientes do que outros.

A tendência da produtividade com relação ao volume de retrabalho, no mesmo período, é representada no Gráfico 2. As variáveis possuem escalas diferentes, portanto os valores pontuais de cada período foram colocados de forma a facilitar a visualização e percepção de aumento ou diminuição da produtividade e do retrabalho durante os períodos.

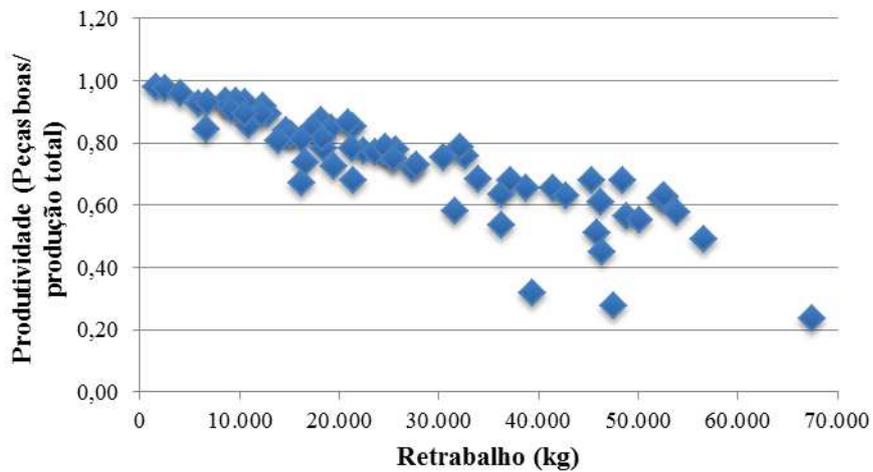
Gráfico 2 - Comportamento da produtividade e do nível de retrabalho



Percebe-se que a tendência da produtividade é cair quando o nível de retrabalho na empresa aumenta em quase todo o período analisado. Ao observar o ano de 2013 frente ao ano de 2014, é possível verificar uma diminuição tanto na produtividade, embora que bem pequena, assim como no retrabalho. Todavia essa diferenciação em relação ao comportamento dos demais períodos pode ser entendida ao analisar o ano de 2014, no qual apresentou no mês de outubro um nível de retrabalho extremamente baixo se comparado aos demais meses, tornando-se um *outlier*, ou seja, um valor atípico, que ocasionou uma pequena mudança no comportamento esperado, durante tal período.

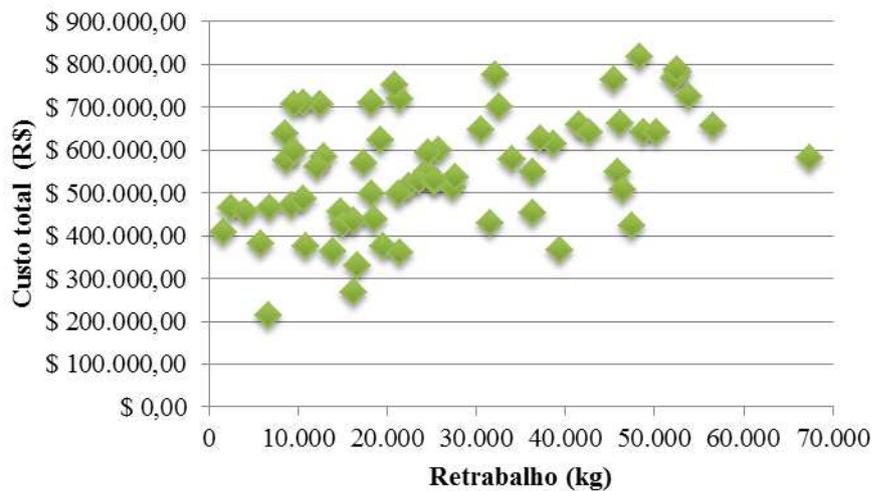
O Gráfico 3 mostra a dispersão entre as variáveis retrabalho e produtividade. É possível perceber que existe uma tendência dos pontos no gráfico se posicionarem de forma a representar uma reta, sugerindo, devido a isso, a existência de correlação entre as variáveis. Neste caso a correlação apresenta-se como linear e justifica-se pela posição dos pontos ao logo do gráfico formar uma reta, de x em relação à y. A correlação apresenta-se negativa devido à inclinação da reta formada pelos dados, e significa que enquanto as medidas de produtividade diminuem, os valores de retrabalho aumentam.

Gráfico 3 - Gráfico de dispersão entre as variáveis retrabalho e produtividade



O Gráfico 4 exibe a representação das variáveis retrabalho e custo total de produção do período juntamente com os custos de retrabalho. Percebe-se que os dados não estão definitivamente alinhados, apresentando-se, assim, muito dispersos ao longo do gráfico. Porém, mesmo com a alta dispersão, pode-se identificar que os pontos do Gráfico 4 sugerem a formação de uma reta positiva. Isso significa que a variável custo apresenta certa tendência a aumentar de acordo com o aumento do retrabalho, entretanto quando o retrabalho assume um determinado valor, a variável custo pode assumir muitos valores diferentes.

Gráfico 4 - Gráfico de dispersão entre as variáveis retrabalho e custo



A Tabela 8 aponta os resultados das correlações entre retrabalho e produtividade e retrabalho e custos totais. O valor N é referente ao número de dados analisados, neste caso 69, pois

foram retirados os dados de três períodos devido aos *outliers*. Mostra também que a relação de Pearson entre retrabalho e produtividade resultou em -0,873, classificada, portanto, conforme Martins e Domingues (2011), como boa correlação. Além disso, demonstra ser uma correlação negativa, ou seja, pode-se entender que na medida em que os retrabalho apresenta aumento, a produtividade apresenta queda. Outra consideração importante a ser feita é o nível de significância (Sig.) que apontou valor menor que 0,05. Isso conclui que a correlação é significativa entre variáveis retrabalho e produtividade.

Tabela 4 - Correlação entre variáveis

Correlações				
		Retrabalho	Produtividade	Custo total
Retrabalho	Correlação de Pearson	1	-0,873**	0,472**
	Sig. (2 extremidades)		0,000	0,000
	N	69	69	69

\*\* . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

A correlação entre retrabalho e custo total apresentou-se fraca, porém com relação significativa. Martins e Domingues (2011) explicam que uma correlação fraca não caracteriza necessidade de descarte das variáveis, no entanto cabem os dados outros tipos de relações mais adequadas. O resultado da correlação fraca entre retrabalho e custo total pode ser justificada pelo Gráfico 1, por meio do qual é possível perceber que os dados coletados não sugerem algum tipo de tendência em relação ao volume de retrabalho frente ao volume de produção; ou seja, a quantidade de refugo que gera o retrabalho não apresenta relação evidente com a quantidade de manta magnética produzida. Isso faz com que não necessariamente o período que apresentar maior volume de retrabalho apresente maior custo, como seria o esperado. Outro fator que pode justificar o resultado baixo da correlação é que as questões de custeio de um processo são facilmente influenciáveis por outras variáveis, inclusive externas e que a empresa não detém o controle.

Os resultados da regressão linear entre as variáveis retrabalho e produtividade são mostrados nas Tabelas 9 e 10.

Tabela 5 - Coeficientes da regressão linear entre retrabalho e produtividade

Coeficientes					
Coeficientes não padronizados			Coeficientes padronizados		
Modelo	B	Erro Padrão	Beta	T	Sig.
(Constante)	89,934	4,432		52,308	0,000
Retrabalho	-85,477	5,826	-0,873	-14,673	0,000

O intervalo de confiança utilizado na análise de regressão foi de 95% uma vez que é o intervalo padrão para esse tipo de análise no *software SPSS Statistics*. Dentre os pontos mais importantes a serem considerados para a interpretação dos resultados está o Sig., que resultou em 0,000, valor menor que 0,05, representando a significância da regressão para a influência da variável retrabalho na variável produtividade. A coluna B dos coeficientes não padronizados descrevem os coeficientes de inclinação e intercepto da reta. Para definir a equação de regressão linear, que pode servir para se fazer uma previsão da medida da produtividade quando o retrabalho assumir determinado valor, estes coeficientes são utilizados. A equação determinada pela análise de regressão para as variáveis retrabalho e produtividade é  $Y = 89,934 - 85,477x$ , para  $Y$  sendo produtividade e  $x$  retrabalho, ou seja, para cada unidade (tonelada) de retrabalho na fábrica a produtividade de manta reduz em 85,477 unidades.

Tabela 6 - Resumo do modelo de análise regressão entre retrabalho e produtividade

Resumo do modelo				
Modelo	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajustado	Erro padrão da estimativa
1	0,873 <sup>a</sup>	0,763	0,759	0,07992

a. Preditores: (Constante), Retrabalho  
Variável Dependente: Produtividade

Conforme Martins e Domingues (2011), o R<sup>2</sup> expressa a proporção da variação total que é explicada à reta de regressão de  $X$  sobre  $Y$ . Ao analisar o resultado R<sup>2</sup>, conclui-se que 76,30% da variação da produtividade da manta magnética puderam ser explicadas pelo nível de retrabalho da fábrica no período analisado.

Sabe-se que diversos são os fatores que podem influenciar as diferenças apresentadas nas variáveis de um processo produtivo, então é aceitável que os outros 23,70% da variação da produtividade sejam influenciadas por outras variáveis desconhecidas por esta pesquisa.

As Tabelas 11 e 12 apresentam os resultados da correlação linear entre as variáveis retrabalho e custo total.

Tabela 7 - Resumo do modelo de análise regressão entre retrabalho e custo total

Resumo do modelo				
Modelo	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajustado	Erro padrão da estimativa
1	0,472 <sup>a</sup>	0,222	0,211	120.486,97666

a. Preditores: (Constante), Retrabalho  
Variável Dependente: Custo total

Tabela 8 - Coeficientes da regressão linear entre retrabalho e custo total

Coeficientes					
Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados		
	B	Erro Padrão	Beta	T	Sig.
(Constante)	448.903,964	28.212,086		15,912	0,000
Retrabalho	4,013	0,917	0,472	4,378	0,000

Os resultados da regressão entre retrabalho e custo total expressos nas Tabelas 11 e 12 mostram que existe significância para o resultado entre as variáveis, pois o Sig. demonstra que a chance de o retrabalho não afetar o custo é de 0%. Entretanto, a variação do retrabalho explica de forma muito fraca a variação do custo total do processo de fabricação de manta. O R<sup>2</sup> exibe que apenas 22,20% da variação do custo total são explicadas pelo retrabalho. Assim, não é viável utilizar os coeficientes gerados para a equação porque o R<sup>2</sup> não apresentou um bom resultado.

Por fim, é possível afirmar, por meio da análise, que o retrabalho possui influência sobre o custo total da produção, todavia o retrabalho se apresenta de forma muito fraca na explicação da variação do custo total da produção do período.

## 5. Considerações Finais

Este estudo permitiu evidenciar que o retrabalho da manta magnética nas linhas de produção configura para a empresa um valor de 58,19% do custo final do produto fabricado corretamente da primeira vez ou sem desperdícios, confirmando que as perdas nos processos se configuram como atividades que elevam os custos e não agregam valor aos produtos. Verificou-se que a tendência da produtividade é cair quando o nível de retrabalho na empresa aumenta em quase todo o período analisado e que em média, 26,33% da produção anual necessitaram ser reprocessadas.

Os resultados apontaram também que, a quantidade de refugo que gerou o retrabalho não apresenta relação evidente com a quantidade de manta magnética produzida, apenas 22,20% da variação do custo produtivo da manta estão relacionados com o retrabalho no processo. Desse modo, conclui-se que não necessariamente o período que apresentar maior volume de retrabalho apresente maior custo, como seria o esperado.

## REFERÊNCIAS

- ANDREOLI, Taís Pasquotto; AHLFELDT, Rony. **Organização de sistemas produtivos: decisões estratégicas e táticas**. Curitiba: InterSaber, 2014.
- BORNIA, Antônio Cezar. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- CONTADOR, José Celso. Produtividade. In: \_\_\_\_\_. **Gestão de operações**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e operações**. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- CREPALDI, Silvio Aparecido. **Contabilidade Gerencial**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- FERREIRA, José Ângelo. **Custos industriais: uma ênfase gerencial**. São Paulo: STS, 2007.
- HEIZER, J; RENDER B. **Administração de Operações**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- MARTINS, Gilberto de Andrade; DOMINGUES, Osmar. **Estatística geral e aplicada**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- NOGUEIRA, Carlos. **A eliminação dos desperdícios como fator de potencialização dos resultados**. 2003. Disponível em: <<http://docslide.com.br/documents/a-eliminacao-dos-desperdicios-como-fator-de-potencializacao-dos-resultados.html>>. Acesso em: 16 mai. 2016.
- REID, R. Dan; SANDERS, Nada R. **Gestão de operações**. Rio de Janeiro: LTC, 2005.
- SLACK, Nigel *et al.* **Administração da produção**. Compacta. São Paulo: Atlas, 2009.
- TOLEDO, Nilton Nunes. Custos industriais. In: CONTADOR, José Celso. **Gestão de operações**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.p. 367.
- WHITELEY, Richard. **Os altos custos do retrabalho**. Infobusiness, Jun, 1999. Disponível em <[http://crd2000.com.br/files/Custos\\_Retrabalho.pdf](http://crd2000.com.br/files/Custos_Retrabalho.pdf)>. Acesso em: 16 mai. 2016.