

DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DE ANÁLISE DE CUSTOS: UMA APLICAÇÃO NA LAMINAÇÃO CONTÍNUA DA V&M DO BRASIL¹

Filipe José de Oliveira Gomes²
Leonardo Ferreira³
Renato Minelli Figueira³
Ricardo Batista dos Santos⁴

Resumo

A aplicação do PDCA (*plan, do, check, act*) na gestão de empresas siderúrgicas, particularmente no Brasil, já é bastante difundido devido a sua simplicidade e eficácia. De acordo com esse método, cabe a alta administração definir as metas de acordo com os anseios dos acionistas. Essas metas são então desdobradas até atingir o nível operacional. No entanto os indicadores utilizados pela alta administração são sempre expressos na linguagem financeira estando, portanto, relacionados ao *fim* da empresa e a linguagem no nível de “chão de fábrica” é baseada em indicadores técnicos. Essa diferença de “idiomas” dificulta uma aplicação mais eficaz do PDCA. Para que o chão de fábrica possa entender a linguagem da alta administração e assim executar as ações operacionais em sintonia com os anseios dos acionistas é necessário que exista uma correlação entre os dois tipos de indicadores. Uma metodologia de desdobramento de meta que expresse essa correlação foi desenvolvida e aplicada a análise de gastos com guias da Laminação Contínua da Vallourec Mannesman do Brasil. Os resultados mostram que aplicando-se essa metodologia fica evidente para os operadores o impacto de suas ações no resultado financeiro da empresa, constituindo-se assim uma nova abordagem para redução de custos.

Palavras-chave: Redução de custos; Desdobramento de metas; PDCA; Laminação contínua.

DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR COST ANALYSIS: AN APPLICATION IN CONTINUOUS ROLLING OF V&M DO BRAZIL

Abstract

The use of the PDCA (*plan, do, check, act*) for management of steel companies, particularly in Brazil, it is widespread due to its simplicity and effectiveness. According to this method, the high management sets goals in accordance with the wishes of shareholders. These goals are then deployed to reach the operational level. However, the KPI used by the high management are always expressed on a financial language and language at the shop floor is based on technical indicators. This difference in “languages” makes a less effective application of PDCA. For the shop floor to understand the language of high management and thus perform the operational activities in line with the wishes of shareholders it is necessary a close correlation between these indicators. A new methodology for goal deployment was developed and applied to a rolling guide cost analysis at Vallourec Mannesman do Brasil which clearly express this correlation. The results show that applying this methodology the impact of actions taken by shop floor operators on the financial results is evidenced for all, becoming a new cost analysis approach.

Key words: Costs reduction; Goal deployment; PDCA; Continuous rolling.

¹ Contribuição técnica ao 48º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 24 a 27 de outubro de 2011, Santos, SP.

² Eng. Metalurgista, MSc. em Eng. Metalúrgica (UFMG), Ex-aluno do curso de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica e de Minas da UFMG, CFO, VRF Consultoria e Treinamento.

³ Gerente de Produção e Superintendente da Laminação Contínua, V&M do Brasil S.A.

⁴ Professor Titular, Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da UFMG.

1 INTRODUÇÃO

A siderurgia é notadamente uma indústria de base, onde algumas características de seus negócios são bem conhecidos: mercados maduros, alta competição global, constante pressão por redução de custos e melhoria dos processos produtivos.⁽¹⁾ Da maneira como o mercado está globalizado, mudanças drásticas rapidamente podem acontecer (Figura 1), levando os preços de alguns produtos siderúrgicos, hora desvalorizarem em questão de meses como na forte crise financeira de 2008.

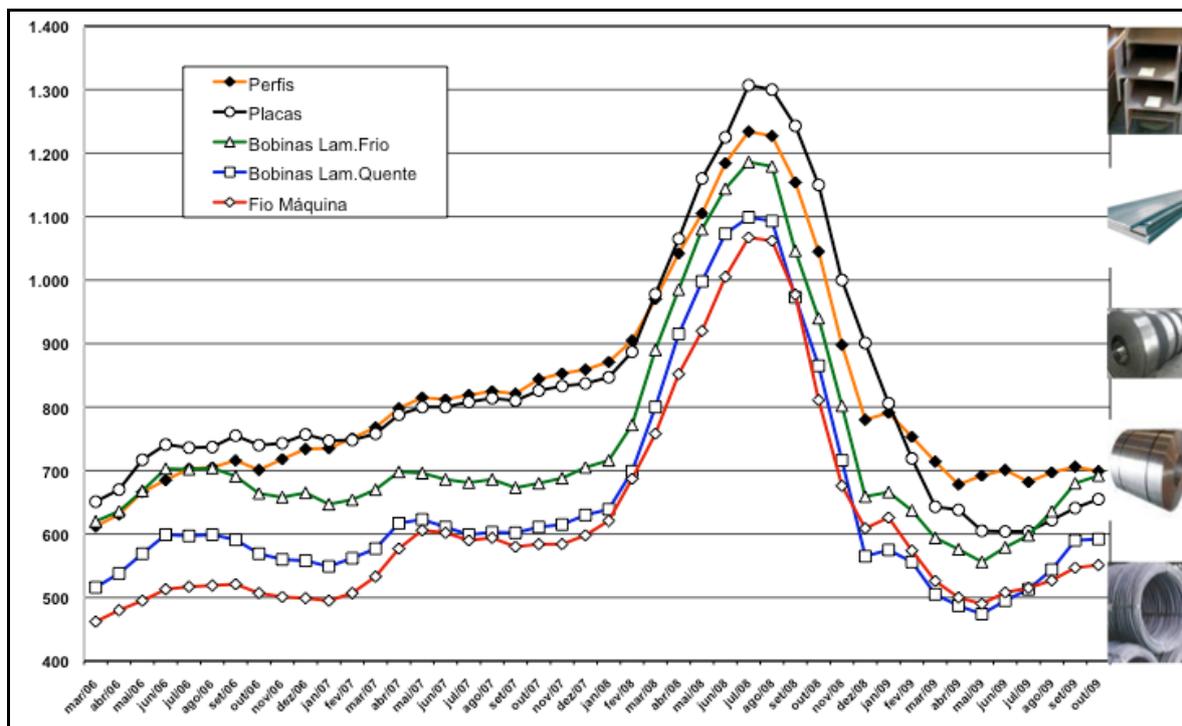


Figura 1. Preço de produtos siderúrgicos de maio de 2006 até outubro de 2009.⁽²⁾

Se por um lado os preços de venda de produtos siderúrgicos sofrem sensivelmente com o efeito dessas oscilações de mercado, o custo de produção desses mesmos produtos não acompanha com o mesmo ritmo tais mudanças (Figura 2). Há uma demora dos efeitos das ações de redução de custos para minimizar o prejuízo nas empresas devido a queda nos preços.

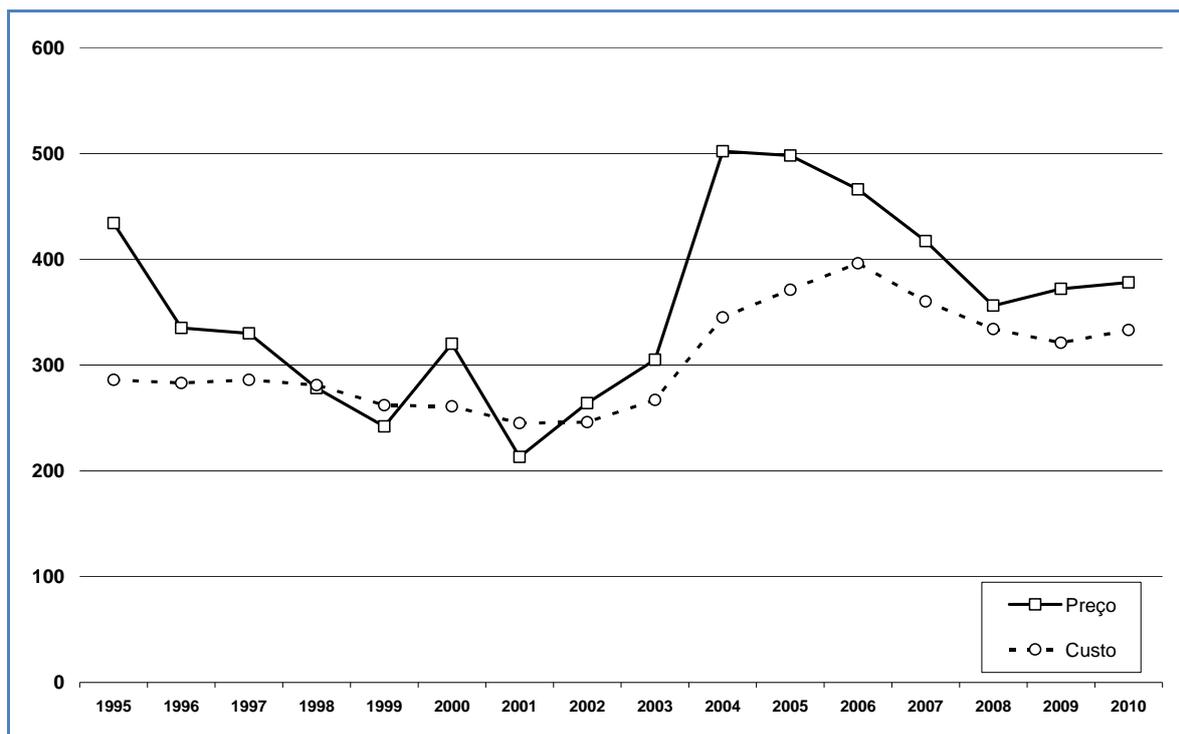


Figura 2. Preço e custo de produtos siderúrgicos de 1995 até 2010.⁽²⁾

As oscilações de preço no mercado são fatores que não estão sob controle das empresas, mas a produtividade e a redução de custos são fatores diretamente controláveis. Uma metodologia de análise que aborde as ações corretivas de forma mais efetivas minimizariam os efeitos das variações de mercado. A redução de custos já é feita há muito tempo nas empresas,⁽²⁻⁴⁾ mas a abordagem é puramente baseada na melhoria de indicadores técnicos. No passado a competitividade entre as empresas era um fator pouco impactante. Atualmente essa abordagem puramente técnica (melhoria dos indicadores técnicos) já não apresentam resultados que permitam manter a margem de lucro na presença de fortes oscilações de preço. Faz-se necessário uma inovação que leve em conta as diferenças de linguagens entre a alta administração (objetivos fins da empresa) e do chão de fábrica (meios para se atingir os objetivos da empresa), possibilitando uma comunicação mais eficiente entre ambos. Na Figura 3, tem-se um exemplo para esta situação: como o indicador técnico não estava bem correlacionado com o indicador financeiro, a sua melhora não necessariamente resultou melhorias correspondentes ao indicador financeiro. Era de se esperar que quanto melhor fosse o desempenho técnico, melhor seria o resultado financeiro, mas não foi o que se obteve. Os pontos destacados mostram esta situação: analisando-se o ponto 1 com o ponto 3 na Figura 3, o desempenho técnico foi praticamente igual, mas o resultado financeiro foi bem diferente, onde o ponto 3 obteve um gasto três vezes maior que no ponto 1. E na análise do ponto 1 com o ponto 2, o desempenho técnico no último foi superior ao ponto 1, mas com um gasto quase o dobro.

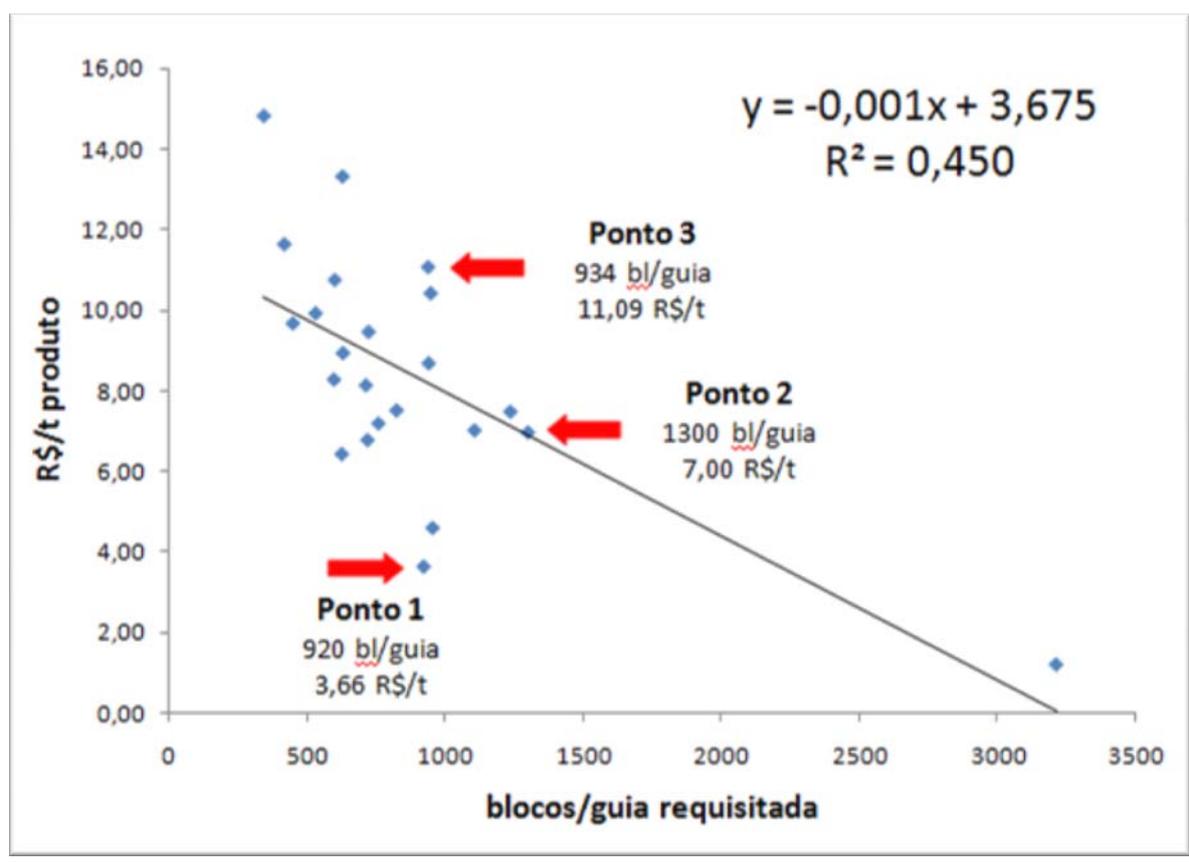


Figura 3. Correlação entre o indicador técnico referente ao desempenho das guias de laminação e o indicador financeiro da empresa.

Sendo assim, neste trabalho será apresentada uma abordagem diferente e eficiente para tratar problemas relacionados com redução de custo através de uma metodologia que permita uma melhor comunicação entre o idioma financeiro da alta administração e a linguagem técnica do chão de fábrica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Na aplicação do método PDCA na gestão de empresas,⁽⁵⁾ a alta administração estabelece metas em termos de indicadores financeiros para poder satisfazer as demandas dos acionistas (EBITDA, R\$/ton, etc). Estas metas financeiras são desdobradas até chegarem ao nível operacional na forma de metas técnicas, que são assimiladas pelos setores de produção. Além destas metas de melhoria, são também estabelecidas metas de manutenção dos resultados já atingidos anteriormente pela empresa. Assim, o conjunto de metas de melhoria (gerenciadas pelo uso do PDCA) e metas de rotina (gerenciadas pelo uso de SDCA) estabelece a direção das ações para todos dentro da empresa.

Logo, o maior desafio é alinhar corretamente os indicadores técnicos do chão de fábrica com os indicadores financeiros da alta administração. Por exemplo, o chão de fábrica entende a “linguagem” de kg de coque/kg de gusa quando o assunto é redução do consumo no alto-forno, mas a alta administração está preocupada com a margem de EBITDA. Devido a essas diferenças de “linguagens”, muitas vezes o chão de fábrica persegue uma meta de melhoria técnica em seus indicadores que não necessariamente reflete em uma melhoria financeira para a empresa. O objetivo

fim de toda empresa que busca remunerar seus acionistas é obter lucro. E lucro não está necessariamente condicionado a melhorias técnicas.

Os problemas acima descritos acontecem devido à falta de uma metodologia que possa desdobrar as metas financeiras em metas técnicas e correlacioná-las de maneira eficiente. A título de exemplo, será aplicada essa nova metodologia de desdobramento na análise de custo com guias de laminação na Laminação Contínua da V&M do Brasil.

O processo de produção de tubos sem costura na Laminação Contínua da V&M do Brasil inicia-se pelo Laminador Perfurador após aquecimento do bloco. Esse laminador é composto de dois cilindros em forma de barril, cujos eixos possuem inclinação de 12° , produzindo tensões de tração no centro do bloco ao mesmo tempo em que este é empurrado contra uma ponta. Duas guias posicionadas a 90° do par de cilindros ajustam o posicionamento do bloco em relação ao cilindro e a ponta (Figura 4). O diâmetro e a espessura de parede da lupa nesse laminador dependem do diâmetro e posicionamento da ponta, abertura dos cilindros e abertura das guias.⁽⁶⁾ O objeto desse estudo são os gastos com as guias desse laminador.

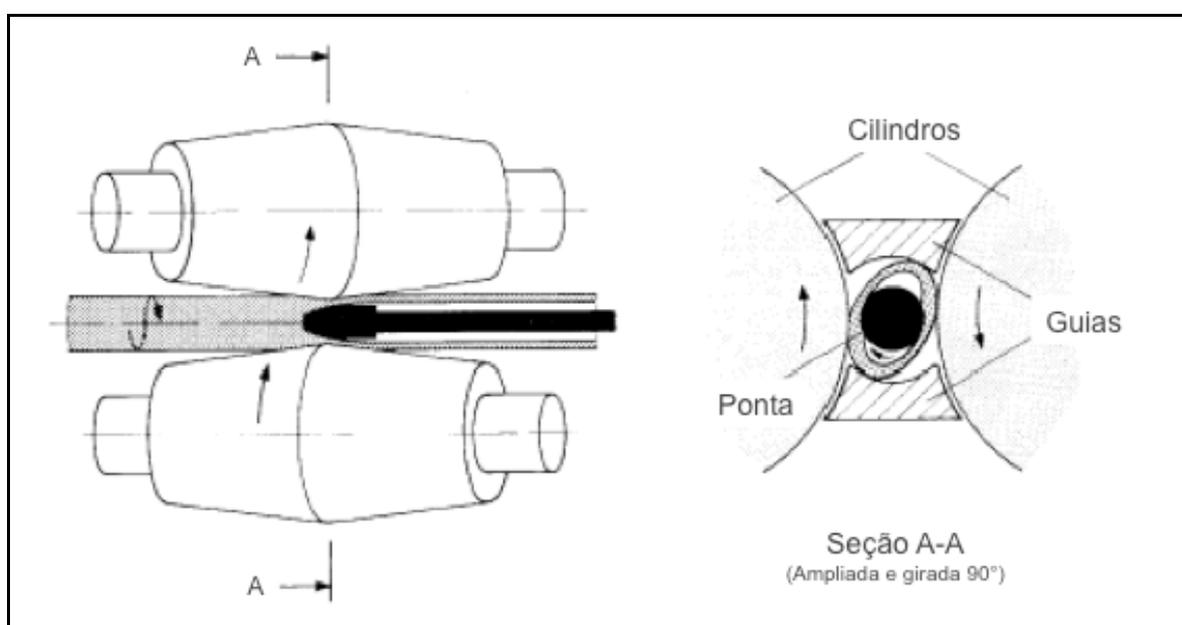


Figura 4. Representação esquemática do processo de perfuração.⁽⁶⁾

Sendo um dos principais itens de custo de ferramentas na laminação, o desempenho das guias é normalmente medido pelo seu consumo (expresso em peso ou número) por toneladas laminadas ou blocos laminados. Por outro lado, o foco da administração da empresa é o resultado financeiro, ou seja, o gasto com guia por tonelada produzida. A questão que se coloca é se existe uma correta correlação entre esses dois indicadores. Ou seja, reduzindo-se o indicador de consumo de guias (blocos laminados por guia) estaremos necessariamente reduzindo os gastos com guias (R\$ por tonelada de produto)?

Para responder a esta pergunta, deve-se partir dos fins da empresa (geração de lucro) para os meios que se dispõe para alcançar o lucro (conhecimento técnico). Em situações de baixa demanda, os ganhos com custo são mais importantes que os ganhos com aumento de produção. Nesta situação, o indicador mais apropriado será o gasto por tonelada de produto (R\$/t). Por outro lado, em situações de alta demanda, os ganhos com produção são mais importantes que os ganhos com

redução de custos, pois estes são menores que aqueles advindos do aumento de produção. Por isso, nesta situação, o indicador mais apropriado é o ganho financeiro por unidade de tempo (R\$/mês, R\$/min).⁽⁷⁾ Como na época deste trabalho a crise financeira de 2008 estava comprometendo o mercado siderúrgico, a prioridade na área de Laminação contínua foi à redução de custos.

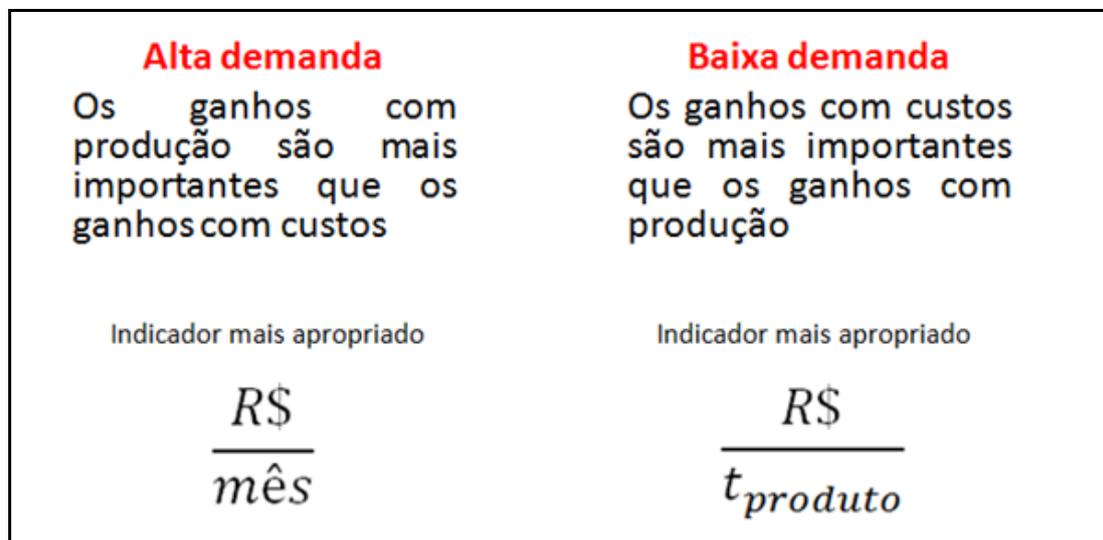


Figura 5. Cenários econômicos e indicadores.

A próxima etapa foi reunir informações sobre tudo aquilo que causa o efeito “gasto com guias de laminação”. Para tanto deve ser feito um brainstorming com o pessoal que está diretamente trabalhando na ferramentaria e com isso elaborar um Diagrama de Ishikawa. Essa ferramenta é empregada para se dispor o relacionamento entre as causas e o efeito (problema) de interesse.⁽⁸⁾

O próximo passo é efetuar o desdobramento de acordo a ligar os fatores identificados no Diagrama de causa e efeito com o indicador de interesse R\$/t.

O desdobramento deve ser feito para dividir um problema grande em uma série de problemas menores que são de mais fácil solução.⁽⁹⁾ Depois de feito o desdobramento tem-se a expressão que correlaciona o indicador financeiro com os parâmetros que o afetam.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizado um brainstorming com o pessoal da ferramentaria e com as informações levantadas foi feito um diagrama de causa e efeito correlacionando o efeito “gasto com guias” e suas causas (Figura 6).

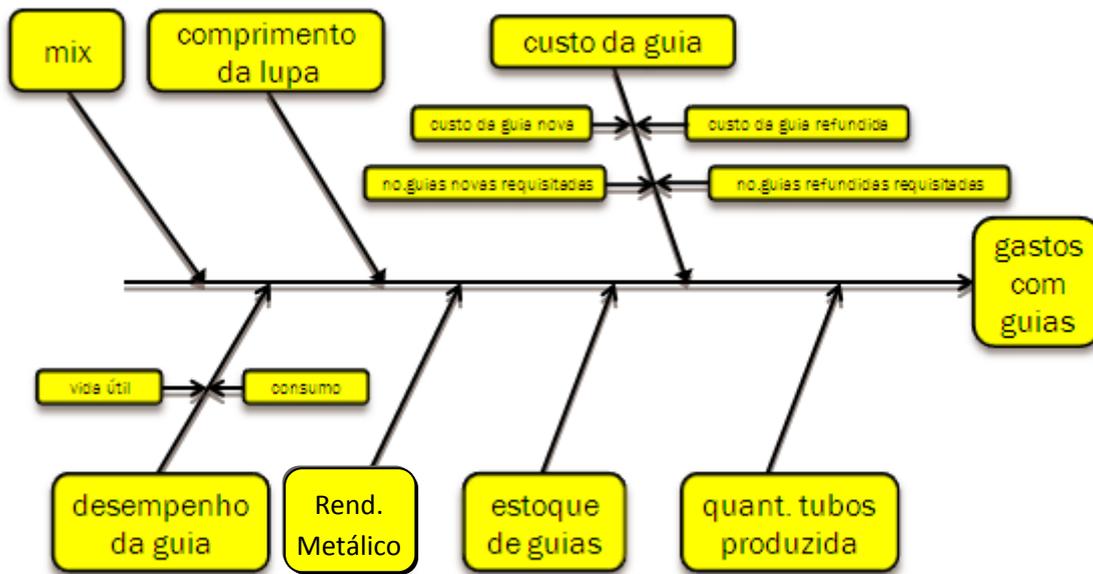


Figura 6. Diagrama de Ishikawa do gasto com guias.

Com as informações obtidas do diagrama acima foi feito o desdobramento do indicador financeiro R\$/t, que resultou na equação abaixo:

$$\frac{R\$}{t_{\text{prod}}} = \frac{R\$}{\text{guia}_{\text{requisitada}}} \cdot \frac{\text{guia}_{\text{requisitada}}}{\text{guia}_{\text{sucutada}}} \cdot \frac{\text{guia}_{\text{sucutada}}}{\text{mm}_{\text{desgaste}}} \cdot \frac{\text{mm}_{\text{desgaste}}}{m_{\text{lam}}} \cdot \frac{m_{\text{lam}}}{t_{\text{bl}}} \cdot \frac{t_{\text{bl}}}{t_{\text{prod}}}$$

Onde:

- R\$ = gastos com guias;
- $\text{guia}_{\text{requisitada}}$ = número de guias que foram inseridas no processo;
- $\text{guia}_{\text{sucutada}}$ = número de guias consumidas;
- $\text{mm}_{\text{desgaste}}$ = número de milímetros desgastados nas guias;
- m_{lam} = representa o número de metros de lupas laminadas;
- t_{bl} = quantidade blocos laminada em toneladas; e
- t_{prod} = quantidade de produto laminada em toneladas.

Partindo-se de um problema complexo – $R\$/t_{\text{produto}}$ (fins da empresa) chegou-se a seis problemas menores (meios) que impactam no gasto com guias de laminação. São eles:

- o custo de reposição das guias ($R\$/\text{guia}_{\text{requisitada}}$);
- o nível de estoques ($\text{guia}_{\text{requisitada}}/\text{guia}_{\text{sucutada}}$);
- o consumo das camadas de desgaste das guias ($m_{\text{laminado}}/\text{mm}_{\text{desgaste}}$);
- a camada consumida das guias ($\text{mm}_{\text{desgaste}}/\text{guia}_{\text{sucutada}}$);
- o mix de produção ($m_{\text{laminado}}/t_{\text{bloco}}$); e
- o rendimento metálico da linha de laminação ($t_{\text{bloco}}/t_{\text{tubo}}$).

Dos problemas acima apresentados, o setor de ferramentaria do laminador não tem controle nenhum sobre os dois últimos (mix e rendimento metálico), mas é importante que se saiba a influência destes fatores externos sobre o gasto com as guias.

Conforme efetua-se o desdobramento, vai ficando cada vez mais fácil de entender como o indicador financeiro é afetado. Por outro lado, vai ficando cada vez mais difícil o gerenciamento na ferramentaria, pois agora existem quatro indicadores para serem acompanhados. Sendo assim, após um rearranjo da equação acima, foi

criado um indicador que leva em conta todos os parâmetros que afetam as guias e que estão sob controle da ferramentaria.

$$\frac{R\$}{t_{\text{prod}}} = \frac{R\$}{m_{\text{lam}}} \cdot \frac{m_{\text{lam}}}{t_{\text{bl}}} \cdot \frac{t_{\text{bl}}}{t_{\text{prod}}}$$

Onde:

- indicador de gasto específico (R\$/metro_{laminado}).

Essa equação correlaciona os gastos com guias e o indicador técnico medido no chão de fábrica relativo ao desempenho das guias.

Foram coletados dados de janeiro de 2009 a setembro de 2010 com o objetivo de executar a análise de correlação do indicador financeiro com o indicador técnico e das variações dos indicadores que compõe o desdobramento, conforme acima. Os valores mostrados a seguir, por motivos de confidencialidade, foram alterados, mas de modo a não prejudicar a análise e conclusões aqui apresentadas.

3.1 Análise Financeira do Impacto Individual dos Indicadores Meios Sobre o Indicador Fim da Empresa

Como se conhece o relacionamento entre os indicadores meios que compõe o indicador fim através do desdobramento, pode-se medir o impacto isolado de cada um dos indicadores menores sobre o resultado final, pois a variação do indicador financeiro é devida a variação daqueles. Desta forma, mantendo-se todos os valores constantes do mês atual, altera-se um único parâmetro para o valor do mês anterior e avalia-se o resultado do novo indicador financeiro. Segue abaixo estas análises para os gastos com guias para os meses de agosto e setembro (Figura 7).

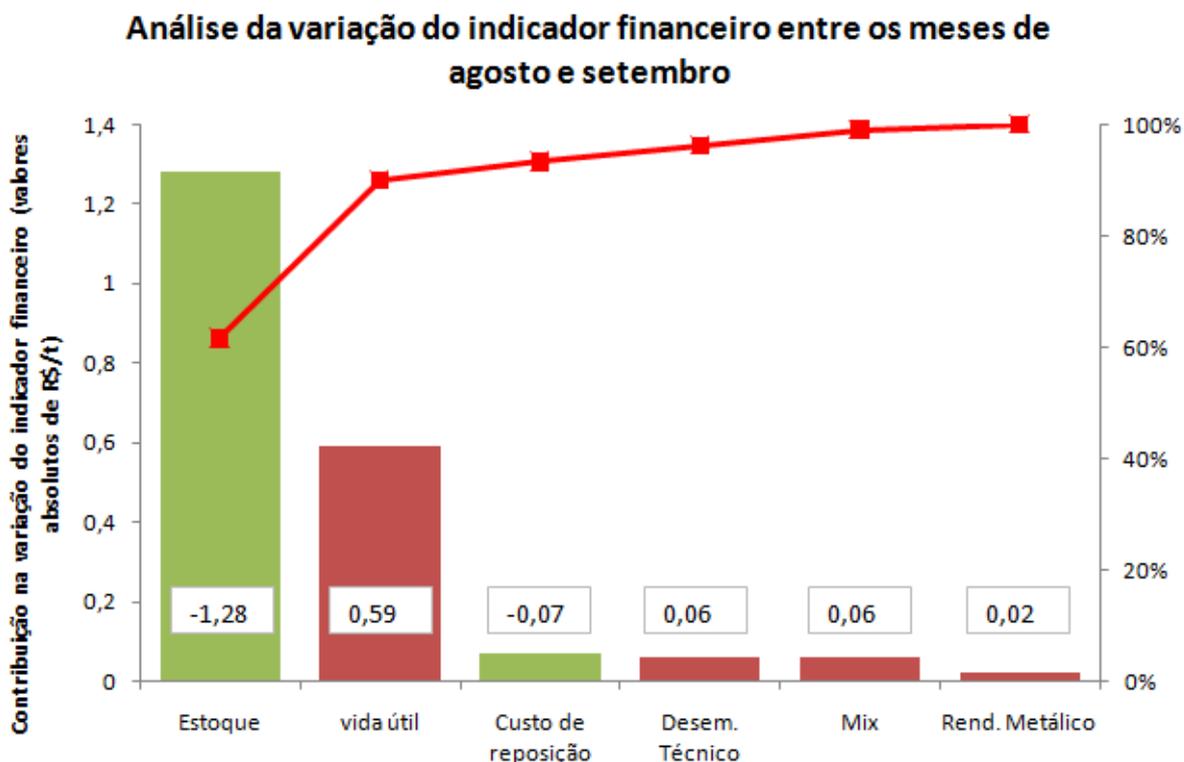


Figura 7. Impacto financeiro de cada parâmetro sobre a variação total do indicador R\$/t entre os meses de agosto e setembro (colunas em vermelho correspondem a aumento de custo e colunas em verde correspondem a redução de custo).

De agosto para setembro, nota-se que os grandes responsáveis pela variação do indicador fim foram os indicadores de estoque (contribuição de $-1,28R\$/t_{\text{produto}}$) e vida útil (contribuição de $0,59R\$/t_{\text{produto}}$). Os indicadores de mix, custo de reposição, mix e rendimento metálico não contribuíram significativamente com o desvio no período analisado.

3.2 Correlação entre os Indicadores Financeiro e Técnico

A Figura 3 mostrou a correlação não expressiva entre o indicador financeiro R\$ por tonelada de produto e o indicador técnico de desempenho expresso em quantidade de blocos laminados por guia.

Agora, para o caso do indicador financeiro $R\$/t_{\text{produto}}$ ser correlacionado com o indicador $R\$/m_{\text{lam}}$ (gastos com guias por metro de bloco laminado) derivado da metodologia, encontra-se um resultado muito diferente (Figura 8). A correlação encontrada é quase perfeita ($R^2 = 0,986$). Os pequenos desvios são devido às variações do mix de produção ($m_{\text{lam}}/t_{\text{bl}}$) e do rendimento metálico ($t_{\text{bl}}/t_{\text{prod}}$). Ao se corrigir esses desvios, o coeficiente de regressão passa a ser 1 (Figura 9).

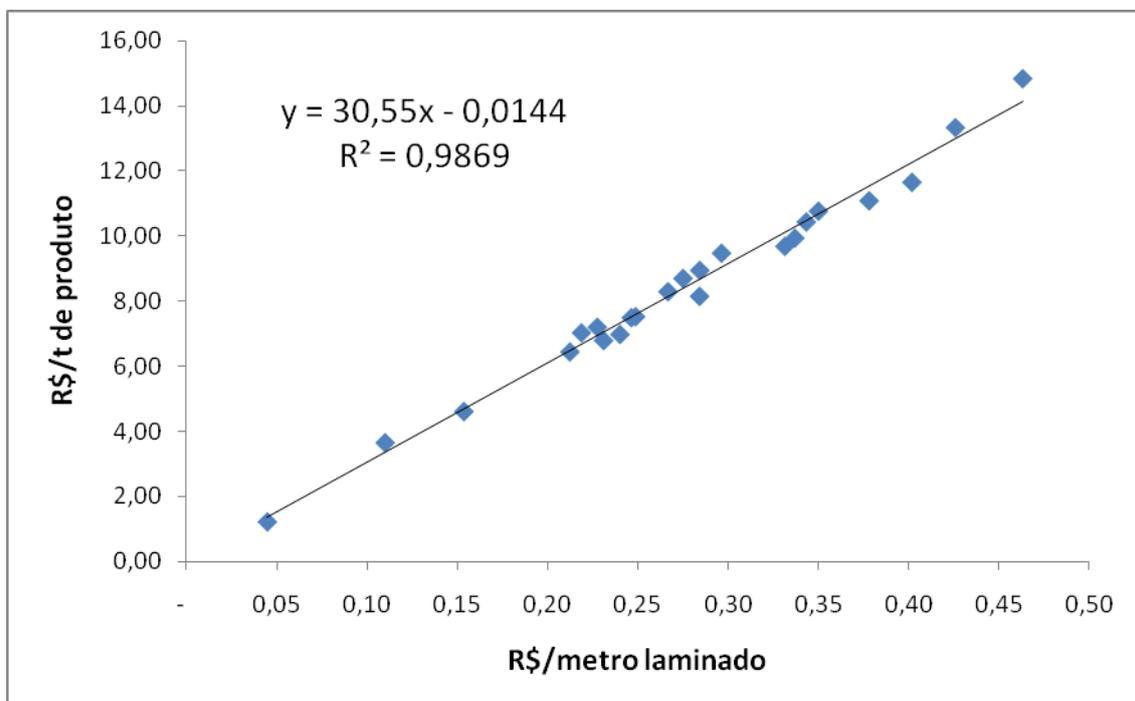


Figura 8. Relação entre o indicador financeiro R\$ gastos com guias por tonelada de produto e o indicador de desempenho R\$ por metro de bloco laminado.

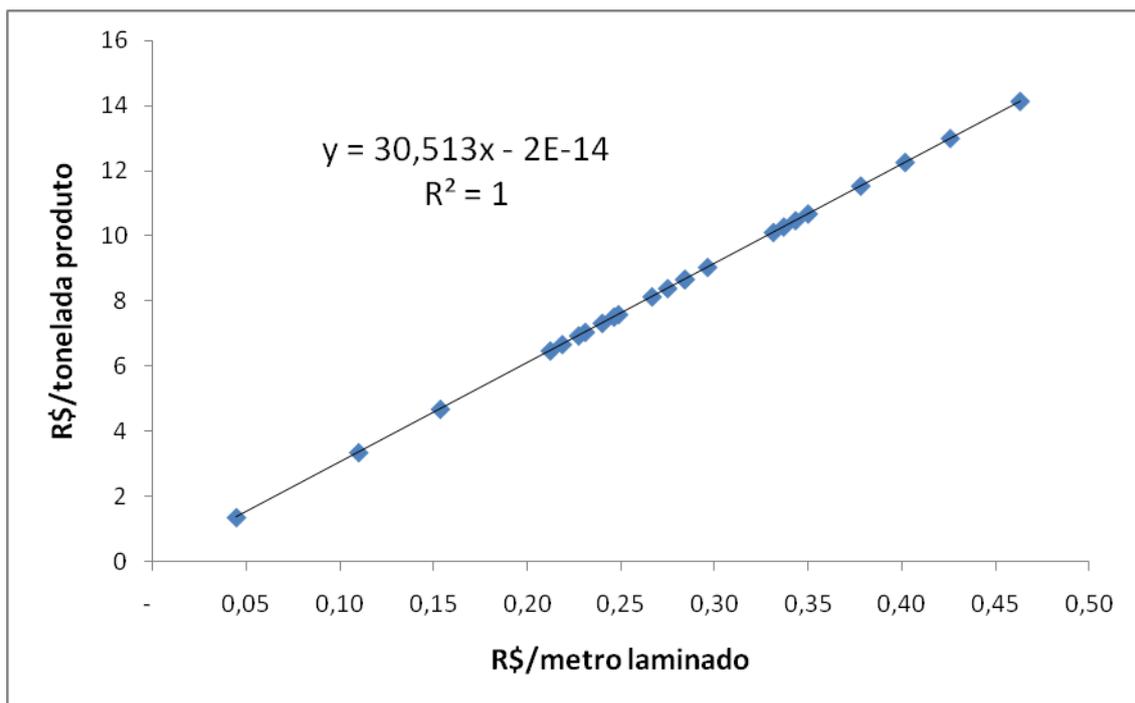


Figura 9. Relação entre o indicador financeiro R\$ gastos com guias por tonelada de produto e o indicador de desempenho R\$ por metro de bloco laminado, corrigidos os efeitos das variações de *mix* e rendimento metálico.

4 DISCUSSÃO

Os resultados apresentados nas figuras e tabelas anteriores mostram a necessidade de um correto desdobramento de metas na empresa. Nota-se como um indicador inadequado utilizado no nível operacional leva a um desalinhamento com os objetivos financeiros da empresa. Além do mais, o desdobramento deve fazer uma ligação com os outros fatores que impactam no custo específico de fabricação, para que cada fator possa ser avaliado separadamente e aja um direcionamento correto de forças no sentido de maximização dos resultados. O desdobramento aqui mostrado e os resultados obtidos mostram que o correto indicador para o chão de fábrica nesse caso é o custo por metro de bloco laminado e não a quantidade de blocos por guia. Além de melhor correlacionar os resultados operacionais e financeiros, esse desdobramento de meta possibilita a quantificação individual dos diversos fatores que afetam o resultado financeiro como também introduz a cultura financeira no chão de fábrica, uma vez que os operadores passam a observar o impacto de suas ações operacionais no resultado financeiro.

5 CONCLUSÃO

O objetivo fim de toda empresa é gerar lucro. De acordo com essa premissa, o desdobramento de metas só será correto se os indicadores do nível operacional estiverem alinhados no sentido de maximizar os indicadores financeiros. Mais ainda, cada setor ou pessoa deve entender como suas ações impactam no objetivo fim da empresa. Isso só é possível a partir do momento que houver uma linguagem clara entre o setor administrativo e o produção, fatores estes que o desdobramento de metas também deve levar em conta.

Agradecimentos

Sinceros agradecimentos a V&M do Brasil pela oportunidade cedida para a execução dos trabalhos dentro de sua linha de produção.

REFERÊNCIAS

- 1 RODRIGUES, F. F. **Estratégias da indústria siderúrgica brasileira diante do impacto do “Fator China”**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2007. 219p. (Dissertação, Mestrado em Administração).
- 2 STEELONTHENET. Index to teel Industry Knowledge Base. Acesso em: 08 09 2011
- 3 FIOROTTO, J. E. VIEIRA, E. C. **Redução do custo e aumento de produtividade através da lubrificação**. In: 45º SEMINÁRIO DE LAMINAÇÃO – PROCESSOS E PRODUTOS LAMINADOS E REVESTIDOS, Ipojuca – Porto de Galinhas, Pernambuco: ABM, 2008.
- 4 GUSMÃO, M. A. M.; LINDGREN, P. C. C.; OLIVEIRA, E. A. A. Q. **Implementação de processos da qualidade para otimização de custos de retrabalho: um estudo de caso**. In: 62 CONGRESSO ANUAL DA ABM - INTERNACIONAL, Vitória, Espírito Santo: ABM, 2007.
- 5 FULLIN JÚNIOR, B.; MIRANDA, L. L; ARAÚJO, M. A; OLIVEIRA, V. A. **Uma nova estratégia de controle para redução de custo e melhoria de eficiência no forno de reaquecimento de placas da laminação a quente da Acesita**. In: 44 SEMINÁRIO DE LAMINAÇÃO – PROCESSOS E PRODUTOS LAMINADOS E REVESTIDOS, Campos do Jordão, São Paulo: ABM, 2007.
- 6 CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996.
- 7 CARVALHO, R. N. **Aspectos da precipitação e da recristalização na laminação contínua de tubos sem costura**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 2007. 231p. (Tese, Doutorado em Engenharia Metalúrgica).
- 8 GOMES, F. **Desenvolvimento De Uma Metodologia De Análise De Custos: Uma Aplicação Na Laminação Contínua Da Vallourec & Mannesmann Tubes Do Brasil**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. 70p. (Dissertação, Mestrado em Engenharia Metalúrgica).
- 9 AGUIAR, S. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. 1ª Edição. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2006. 234p.
- 10 DESCARTES, R. **Discurso do método; regras para a direção do espírito**. São Paulo: Martin Claret, 2005. 144 p.