



VIII CONGRESSO NACIONAL DE
EXCELÊNCIA EM GESTÃO

8 e 9 de junho de 2012

ISSN 1984-9354

VIABILIDADE DA SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM UMA INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA DO CARIRI PARAIBANO

daniel augusto de moura pereira
(UFCG)

ARTHUR NOBREGA ARAUJO
(UFCG)

JULIANE VASCONCELOS DA SILVA
(UFCG)

Resumo

A economia brasileira atravessa um período de crescimento, e diversos segmentos industriais buscam otimizar suas produções diminuindo custos, dando ênfase à qualidade e lançando no mercado novos produtos. Esse cenário sugere que a modernização dos processos produtivos é de suma importância para a manutenção da competitividade e atendimento da demanda. A decisão sobre a reposição ou manutenção de equipamentos em indústrias de transformação demanda, na maioria dos casos, um investimento elevado e de alto impacto. Uma decisão desse tipo pode gerar resultados bastante satisfatórios para a empresa, entretanto, se mal analisada, pode trazer perdas irreparáveis. Nesse contexto, o objetivo deste estudo é investigar a análise de viabilidade de substituição de equipamentos, e os ganhos de produtividade oriundos desse investimento, em uma empresa do ramo de cerâmica vermelha do Cariri Paraibano.

Palavras-chaves: Indústria de cerâmica; Engenharia Econômica; Custos; Payback

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a construção civil e a economia brasileira atravessam um período de crescimento e diversos segmentos industriais buscam otimizar suas produções diminuindo custos, dando ênfase à qualidade e lançando no mercado novos produtos. Desse modo, há necessidade iminente e contínua de investimentos tecnológicos neste setor para que ele se mantenha competitivo e lucrativa.

A decisão sobre a reposição ou manutenção de equipamentos em indústrias de transformação demanda, na maioria dos casos, um investimento elevado e de alto impacto. Uma decisão desse tipo pode gerar resultados bastante satisfatórios para a empresa, entretanto, se mal analisada, pode trazer perdas irreparáveis e fadar a empresa ao insucesso.

A Engenharia Econômica e a administração financeira compreendem os princípios e técnicas necessárias para se tomar decisões relativas à aquisição e à disposição de bens de capital, seja nas empresas de pequeno, médio e de grande porte, ou nos órgãos governamentais (prefeitura municipal, empresas estaduais e mistas, etc). Ou seja, ela contém um conjunto de conhecimentos instrumentáveis de suma importância para a tomada de decisões, principalmente quando o assunto é investimento.

A empresa de cerâmica a qual este trabalho se aplica, e que está inserida num processo de decisão sobre a reposição de equipamentos para incremento de sua produtividade, trata o assunto como prioritário em virtude dos custos médios da empresa chegarem a 52% da receita média da empresa, sufocando a margem de lucro. Sendo assim, uma decisão mal fundamentada pode até levar a empresa a encerrar suas operações.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo é investigar a análise de viabilidade de substituição de equipamentos, e os ganhos de produtividade oriundos desse investimento, em uma empresa do ramo de cerâmica vermelha do Cariri Paraibano.

2. ENGENHARIA ECONÔMICA

Os engenheiros sempre se deparam com escolhas que envolvem estudos econômicos e financeiros, nos quais a rentabilidade das alternativas deve ser investigada. O objetivo da engenharia econômica, segundo Filho e Kopitke (2000) é analisar economicamente

todas as decisões sobre os investimentos. Portanto a engenharia econômica tem aplicações bastante amplas, os investimentos podem ser de entidades governamentais, particulares ou de empresas.

Os períodos de *payback* são comumente utilizados na avaliação de investimentos. Segundo Gitman (2004, p. 339), trata-se do tempo necessário para que a empresa recupere seu investimento inicial, calculado com suas entradas de caixa. Ratificado por Assaf Neto (2006, p. 305) que o define como a “determinação do tempo necessário para que o dispêndio de capital (valor do investimento) seja recuperado por meio dos benefícios incrementais líquidos de caixa (fluxos de caixa) promovidos pelo investimento.

De a importância do índice reside no fato de que atualmente os empreendimentos estão priorizando aplicações em negócios que sejam pagáveis em menor período, isto possibilita por exemplo novas negociações para novos investimentos com outras taxas e prazos que visem expandir o negócio. Os ganhos do empreendimento associados a um rápido retorno ou pagamento do investimento inicial pode representar mais competitividade ao negócio, e de fato tem contribuído para o sucesso de muitos empreendimentos.

Este índice de fácil manuseio tem grande potencial de decisão comparativo entre empreendimentos, orientando o investidor/produtor as melhores alternativas, seu cálculo é relativamente simples e aqui segue a expressão empregada para fluxos de caixa regulares.

$$PB = \frac{I_0}{FC}$$

Onde:

PB	<i>Payback</i> ou prazo de retorno do investimento;
I_0	Investimento inicial em reais;
FC	Fluxo de caixa regular do projeto

Quadro 1 - Variáveis do *payback* simples

Apesar da grande importância dada aos critérios econômicos e financeiros na análise de investimentos, Filho e Kopittke (2000) citam também a importância dos fatores imponderáveis na engenharia econômica, ou seja, os fatores não conversíveis em dinheiro (e.g., restrições políticas), também devem ser levados em conta na análise final do investimento.

2.1 Substituição de equipamentos

De acordo com Newman & Lavelle (2000), a substituição de um ativo existente pode ser recomendada em várias situações, incluindo obsolescência, depleção e deterioração devido

ao envelhecimento. Tais termos são definidos e discutidos pelos referidos autores como segue:

- **Obsolescência:** concerne à situação em que a tecnologia de um ativo foi ultrapassada por tecnologias novas e/ou diferentes. Mudanças tecnológicas ocasionam mudanças subseqüentes na procura por ativos mais antigos. Um bom exemplo deste fato pode ser encontrado na evolução da tecnologia dos computadores. Os computadores da atualidade, que dispõem de maior memória RAM, maior velocidade, maiores discos rígidos e processadores centrais mais potentes, tornaram obsoletos os computadores utilizados a alguns anos, estes menos poderosos. Portanto, bens mais antigos e obsoletos podem, eventualmente, ser substituídos por outros ativos tecnologicamente mais avançados.
- **Depleção:** refere-se à perda gradativa do valor de mercado de um bem, na medida em que este é consumido ou exaurido. Na grande maioria dos casos, o ativo será utilizado até esgotar-se, quando, então, será substituído.
- **Deterioração devida ao envelhecimento:** trata-se da condição geral de perda de valor de um ativo devido ao processo de envelhecimento. Máquinas de produção e outros ativos, que em outros tempos foram novos, acabaram por envelhecer. Visando a compensar a perda de eficiência devida ao processo de envelhecimento, incorre-se em despesas adicionais de operação e manutenção para manter o ativo em condições eficientes de operações. O método mais tradicional de controle de despesas, utilizado tanto pela indústria quanto pelo governo, é o orçamento anual. Convém ressaltar que um aspecto relevante desse método repousa na destinação de dinheiro para novas despesas de capital, sejam elas novas instalações e substituições ou atualização para melhoria das instalações já existentes.

Em adição às situações anteriormente expostas, Hirschfeld (1998) acrescenta dois aspectos como ocasiões em que convém analisar a conveniência ou não de uma eventual substituição, a saber: (1) inadequação para atender a demanda atual e (2) possibilidade de locação de equipamentos similares com vantagens relacionadas com o Imposto de Renda.

Este último autor menciona que os insumos relacionados a operações e manutenções, do instante da substituição para trás, não devem ser incluídos em estudos de substituição de equipamentos, já que se trata, exclusivamente, do instante da substituição para frente.

Entretanto, os efeitos relacionados com o Imposto de Renda, cujas causas tenham sido originadas no passado, devem ser considerados. O valor do equipamento, no instante da substituição, é igual à oferta recebida pela sua revenda. Denota-se horizonte do planejamento o limite do prazo analisado, que também é o limite do prazo no qual são analisadas todas as

alternativas existentes para a eventual substituição do equipamento.

O cerne da análise de substituição consiste em comparar o ativo previamente instalado com o melhor equipamento disponível. A regra de decisão básica em casos de análise de substituição é: caso este ativo revele-se mais econômico, ele será mantido; em contrapartida, se o novo equipamento mostrar-se mais econômico, ele será instalado.

3. ANÁLISE DE CUSTOS

A tomada de decisão é objeto de discussão em todos os tipos de organizações - indústrias, instituições financeiras, escolas, hospitais e até mesmo órgãos públicos. Para Horngren, Datar e Foster (2004a) o objetivo principal da informação proveniente da análise de custos é auxiliar a tomada de decisão. O entendimento da informação dos custos propicia uma decisão mais fundamentada.

A mensuração dos custos é muito importante para avaliar o impacto das atividades de uma empresa no seu negócio. Segundo Horngren, Sundem e Stratton (2004) a análise de custos baseada em atividade (activity-based costing – ABC) é o método mais apropriado para identificar os direcionadores dos custos das atividades. Esses autores sugerem também a montagem dos mapas de processo para o melhor entendimento do comportamento dos custos. Os sistemas ABC primeiro acumulam custos para cada uma das atividades da área que está sendo custeada, uma área pode ser uma fábrica, um departamento ou a organização inteira, e, então, atribuem os custos das atividades aos produtos, serviços ou outros objetos de custos que exigiram aquela atividade.

Uma característica do custeio baseado em atividades é o relacionamento com o objeto de custo, que é definido por Horngren, Sundem e Stratton (2004) como qualquer finalidade para a qual o tomador de decisões deseja uma mensuração de custo em específico.

Para Garrison e Norren (2003) a abordagem ABC difere da tradicional pela extensão das alocações, resultando em uma implementação mais complexa. Portanto, segundo esses autores, as empresas devem analisar a real necessidade de se ter um sistema minucioso de alocação com o custo da implantação do ABC. Em outras palavras, o sistema ABC demanda maior número de pessoas especializadas e maior tempo de implantação. Consequentemente, não é recomendado para sistemas de produção razoavelmente simples.

Outro fator importante na análise de custos é a relevância das informações disponíveis. Horngren, Datar e Foster (2004a) definem a informação relevante como o custo ou a receita futura predita que diferenciará as alternativas. Por exemplo, considere uma decisão sobre a

renovação de um equipamento antigo. Nesse caso o valor residual do equipamento é um item relevante, já que é uma entrada de caixa futura que, geralmente, difere entre as alternativas.

4. METODOLOGIA

Este estudo é caracterizado como exploratório e descritivo, do tipo estudo de caso e quantitativo. Para a consecução desta pesquisa, foram feitas visitas técnicas *in loco* na indústria avaliada, entrevistas com os trabalhadores, gerentes e proprietários da empresa, além de observações abertas e sistemáticas das atividades laborais. A coleta dos dados ocorreu no período de Janeiro de 2011 a Janeiro de 2012. A partir da coleta de dados gerou-se um sumário dos custos atuais e uma estimativa dos novos custos após a implantação dos novos equipamentos. Foram geradas ainda planilhas eletrônicas no programa *Microsoft Excel 2003* para cálculo dos custos totais e unitários de cada situação avaliada, das receitas médias mensais, dos pontos de equilíbrio, gráficos comparativos das receitas e outros gráficos para melhor abalzar à tomada de decisão sobre a substituição dos equipamentos.

Para a análise da viabilidade do investimento na substituição dos equipamentos na indústria avaliada utilizou-se o método do *payback* simples.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo de caso foi desenvolvido em uma empresa do setor ceramista, localizada no Cariri Paraibano, especializada na produção de tijolos vermelhos furados. A empresa é de pequeno porte, com baixos níveis de produtividade, uma vez que, como já mencionado anteriormente, os custos totais chegam a monta de 52% da receita mensal gerada. Outro ponto a se destacar é a obsolescência do parque tecnológico e dos equipamentos utilizados no processo produtivo.

O processo de fabricação é rudimentar e depende essencialmente de esforço da mão-de-obra, com máquinas e processos modificados ou adaptados para atender a necessidade da produção. A produção da empresa é do tipo puxada. Na Figura 1 é possível observar todo o fluxo de processo e suas particularidades.

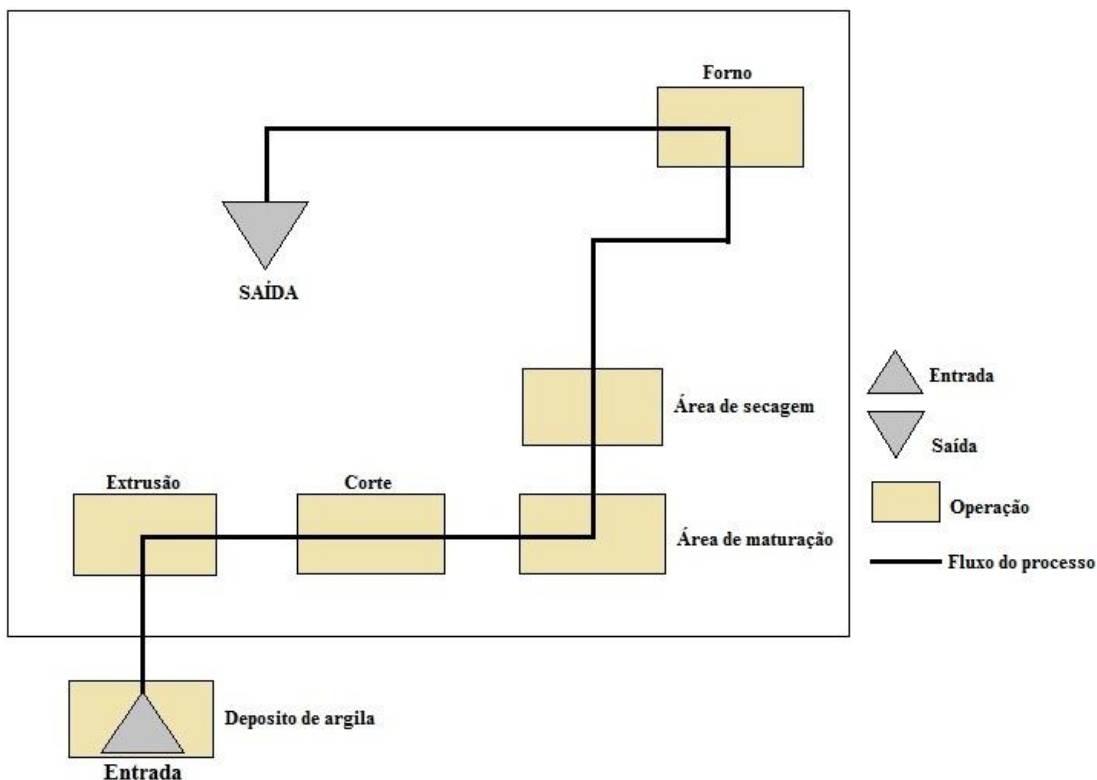


Figura 1 - Etapas do processo produtivo

A produção média de cerâmica vermelha da empresa avaliada é de 300 milhares de tijolos de oito furos. O Gráfico 1 mostra a variação da produção da indústria durante o ano de 2011. Percebe-se que durante os meses de chuva, a produção é menor. Nos meses de calor e sol, a produção aumenta significativamente. Esta produção representa uma receita média de R\$82.500,00/mês. Vale salientar que o ponto de equilíbrio da empresa durante o ano de 2011, ou seja, a quantidade de vendas que permite que a empresa deixe de ter prejuízo, porém ainda não atinja o lucro, caracterizando-o como zero, é de 157 milhares de tijolos.

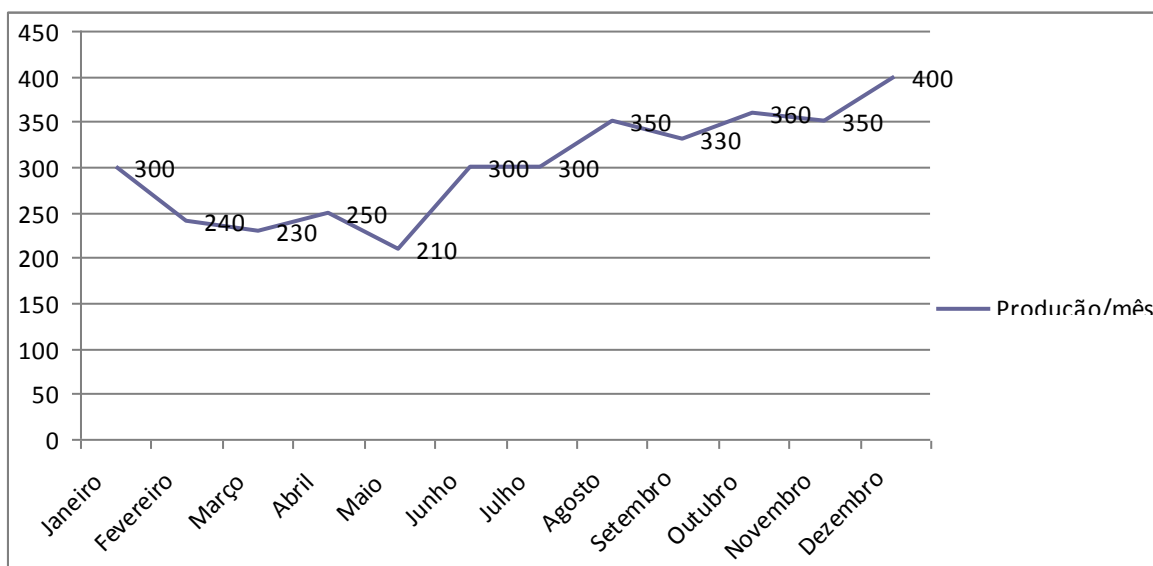


Gráfico 1 - Variação da produção durante o ano de 2011

O Quadro 2 apresenta o sumário da estrutura de custos mensais da empresa no ano de 2011.

Matéria prima	R\$	10.000,00
Mão-de-obra	R\$	10.574,00
Manutenção	R\$	5.775,00
Impostos	R\$	3.300,00
Combustível para queima	R\$	9.000,00
Energia	R\$	4.500,00
Total	R\$	43.149,00

Quadro 2 - Sumário dos custos mensais da empresa

Atualmente, os custos com matéria-prima (argila), mão-de-obra e combustível para a queima (lenha) representam cerca de 69% dos custos totais da empresa. A porcentagem da distribuição dos custos mensais pode ser visualizada no Gráfico 2.

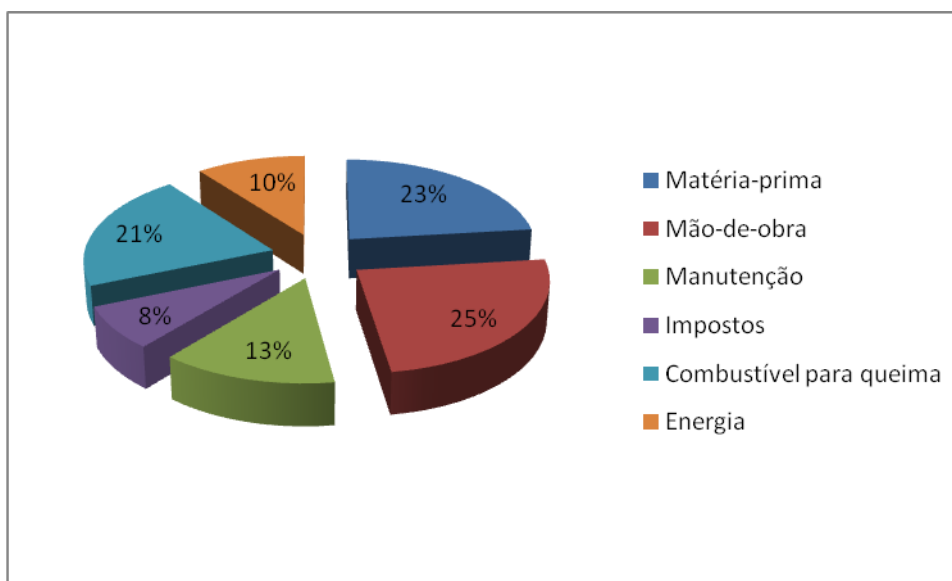


Gráfico 2 - Distribuição percentual dos custos

É possível perceber que a atual estrutura de custos diminui sobremaneira a margem de lucro da empresa, pois representa cerca de 52% da receita média da empresa, conforme indica o Gráfico 3. Outra informação relevante é que o custo unitário médio por milheiro de tijolos vermelhos de oito furos é de R\$143,83.

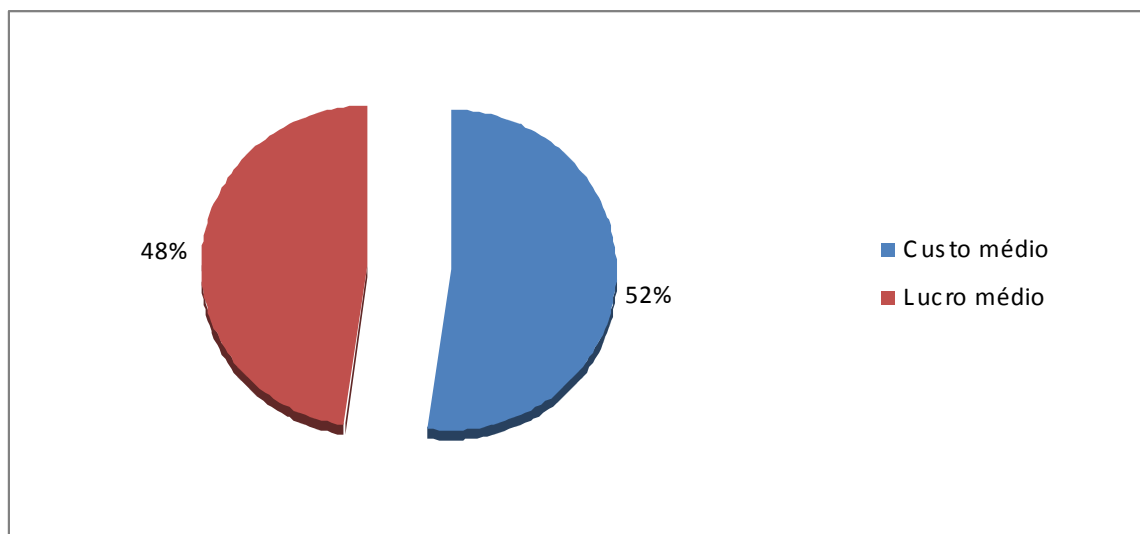


Gráfico 3 - Relação Custos x Lucro no ano de 2011

Baseado nas informações supracitadas, sugeriu-se ao proprietário da empresa a substituição do parque tecnológico de sua empresa e a construção de um novo galpão para abrigá-lo. Outro ponto favorável ao implante de novas máquinas e equipamentos está na atual demanda do setor cerâmico: o atual aquecimento do mercado imobiliário e da construção civil favorece o investimento no setor.

Para incremento da capacidade produtiva da empresa será necessária a substituição dos seguintes equipamentos: caixão alimentador, misturador, destorroador, esteira, laminador, grades, cortador automático, bomba a vácuo, extrusora e forno, além de um novo galpão fabril. O investimento inicial para aquisição destes equipamentos é da ordem de R\$1,3 milhão de reais, se pagos à vista. Como o empresário não dispõe deste montante, terá que se submeter ao financiamento bancário. Como o projeto de investimento tem cunho social e desenvolvimentista para a região do Cariri paraibano, é possível conseguir uma taxa de juros abaixo da taxa SELIC, que atualmente é 9.75% a.a. A taxa cobrada pelo Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) para este tipo de projeto de investimento é a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) que está em 6% a.a. A idéia inicial é financiar o investimento em 3 anos, de modo que o investimento inicial, calculados a partir dos conceitos de juros compostos, será de R\$1.548.320,08, considerados como sendo o Investimento inicial do projeto.

Estes novos equipamentos permitirão quadruplicar a produção mensal atual da empresa: ao invés de produzir 300 milheiros/mês, serão 1200 milheiros/mês. O escoamento dessa produção é perfeitamente viável, uma vez que atualmente a empresa deixa de atender muitos clientes por conta da atual limitação da capacidade produtiva da empresa.

O sumário dos custos após a substituição dos equipamentos e a contribuição de cada

um deles com relação ao custo total pode ser visualizado no Quadro 3. Os custos totais chegam ao valor de R\$ 98.164,00. Houve aumento significativo, em virtude da capacidade produtiva aumentar quatro vezes com relação a anterior, dos custos com a matéria-prima, com o combustível para a queima dos tijolos e com os impostos pagos. O proprietário para cerca de 4% do valor de venda para cada milheiro produzido.

Matéria prima	R\$	36.000,00	37%
Mão-de-obra	R\$	7.464,00	8%
Manutenção	R\$	10.000,00	10%
Impostos	R\$	13.200,00	13%
Combustível para queima	R\$	24.000,00	24%
Energia	R\$	7.500,00	8%
Total	R\$	98.164,00	100%

Quadro 3 – Sumário e porcentagens dos custos

Com a produção média de 1200 milheiros/mês de tijolos vermelhos, a receita gerada é da ordem de R\$330.000,00. Logo, abatendo-se o custo da receita, teremos o lucro mensal de R\$ 231.836,00. O novo ponto de equilíbrio do processo é de 357 milheiros de tijolos.

O Gráfico 4 mostra a nova relação Custos x Lucros. Percebe-se que o custo total médio passará a representar 30% do valor da receita média. Esse resultado representa um decréscimo de 22% com relação ao custo médio antes da substituição dos equipamentos.

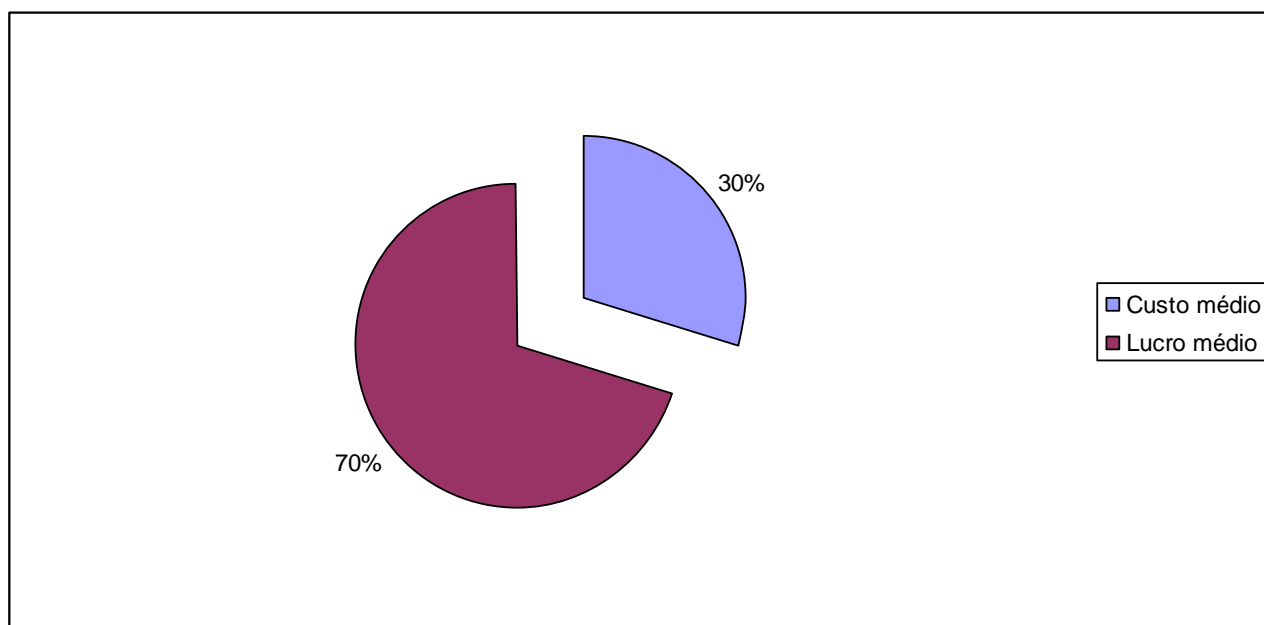


Gráfico 4 - Relação Custos x Lucros pós substituição dos equipamentos

O empresário pretende utilizar 30% do seu lucro para amortizar a dívida oriunda do

investimento nos novos equipamentos, valor que será o equivalente ao Fluxo de Caixa Regular para efeitos de cálculo do tempo do retorno do investimento. Essa porcentagem representa o valor de R\$69.550,80. Os outros 70% do lucro serão utilizados como capital de giro, outros investimentos e modernização de outros setores da empresa. A análise do projeto de investimento pelo método do *payback* indica que o prazo de retorno deste investimento será de aproximadamente 23 meses ou 2 anos e 1 mês, tornando o investimento altamente viável e rentável, conforme indicam os dados já citados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A decisão sobre a reposição ou manutenção de equipamentos em indústrias de transformação deve ser realizada com extremo cuidado. Uma decisão mal analisada pode trazer perdas irreparáveis e fadar a empresa ao insucesso. Surge então a necessidade de se levantarem todos os custos do processo bem como todos os outros pormenores envolvidos nesta transação. Vale lembrar que a utilização das técnicas da Engenharia Econômica para estudar a viabilidade do investimento são de suma importância neste contexto.

O atual parque tecnológico da indústria de cerâmica vermelha avaliada está obsoleto, além das máquinas e equipamentos utilizados no processo serem adaptados ou modificados para aquele processo produtivo. Ademais, a atual capacidade produtiva da empresa não atende a demanda do mercado.

A substituição de equipamentos do processo produtivo, além de quadruplicar a capacidade produtiva da empresa, aumentar o lucro médio da empresa em 6 vezes e reduzir proporcionalmente os custos, mostrou-se viável, uma vez que com o comprometimento de 30% do lucro médio, o tempo de retorno do investimento é de aproximadamente 23 meses.

REFERÊNCIAS

- ASSAF NETO, A. Finanças corporativas e valor. 2^a.ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- FILHO, Nelson C.; KOPITTKKE, Bruno H. Análise de Investimentos. 9^a ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- GARRISON, R.; NOREEN, E. Management Accounting. 10^a ed. Boston: McGraw-Hill, 2003.
- HIRSCHFELD, Henrique. Engenharia Econômica e Análise de Custos. São Paulo: Atlas, 1998. 519 p.
- HORNGREN, Charles T.; DATAR, Srikant M.; FOSTER, George. Contabilidade de custos. 11^a ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

HORNGREN, Charles T.; SUNDEN, Gary L.; STRATTON, William O. Contabilidade Gerencial. 12^a ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

NEWMAN, Donald G; LAVELLE, Jerome P. Fundamentos de Engenharia Econômica. Rio de Janeiro: LTC, 2000.