



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção  
para a Indústria de Serviços

## ANÁLISE ECONÔMICA REALIZADA NA EMPRESA MD MÁRMORES/GRANITOS NA CIDADE DE SERRA BRANCA – PARAÍBA

Filipe Terto Alves da Silva; tertofilipe@yahoo.com.br  
Claudiana Feitosa dos Santos; claudianafeitosa2010@hotmail.com  
Josenildo de Oliveira Sobrinho; jooliveira\_s@hotmail.com  
Lanne Karelle Vieira Aragão; lannearagao@gmail.com

### Resumo

As organizações se deparam com mudanças constantes no mercado, afinal vivemos na era do modernismo o que implica dizer que se deve ter a necessidade de adaptação para não perder a credibilidade e a confiança dos clientes com relação à qualidade de seus produtos. Este presente artigo tem como objetivo, adaptar os métodos da viabilidade econômica a uma empresa de Mármore e Granito situada na cidade de Serra Branca- PB, com intuito de potencializar sua qualidade de produção e consequentemente as suas receitas.

**Palavras-chave (três):** Engenharia Econômica, Viabilidade Econômica, Competitividade.

### Abstract

Organizations are faced with constant changes in the economic market, after all we live in the era of modernism which implies that one should have the need to adapt to not lose credibility and trust of customers regarding the quality of their products. This present article aims at adapting the methods of the economic viability of the company Mármore e Granito, in the city of Serra Branca-PB, aiming to improve their quality of production and consequently its revenues.

**Keywords:** Economic Engineering, Economic Viability, Competitiveness.

### 1. Introdução

A economia brasileira passa por um período de crescimento em diversas áreas da indústria, e hoje muitas empresas buscam aperfeiçoar suas produções diminuindo custos, dando evidência à qualidade e lançando no mercado novos produtos. Dessa forma, vê-se a necessidade de se investir em novas tecnologias e também em substituição de maquinários que já estão com sua



## II Simpósio de Engenharia de Produção

### As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

vida útil e/ou financeira ultrapassadas, mudanças essas que contribuirão para que tais empresas se mantenham competitivas e lucrativas.

As decisões de substituição são de uma importância crítica para a empresa, pois são em geral irreversíveis, isto é, não têm liquidez e comprometem grandes quantias de dinheiro. E que se forem bem implantadas podem se transformar em excelentes resultados para as empresas, mas se por outro lado forem feitas de forma errada podem causar problemas sérios de capital de giro.

Para isso a Engenharia econômica traz princípios e técnicas que auxiliam na hora da tomada de decisão quanto à aquisição de novos bens ou na substituição de bens já existentes na empresa.

A empresa de mármore e granito objeto de estudo desse trabalho, está inserida no processo de substituição de equipamentos para alavancar sua produção, levando em consideração que sua principal máquina no processo produtivo é limitada, gerando perda de tempo com trabalhos manuais e conseqüentemente aumento nos custos finais de produção.

Desta forma, o objetivo desse trabalho é analisar se será viável a substituição de equipamentos e como deverá ser feita essa substituição para que não seja tomada nenhuma ação errada que possa trazer prejuízo ao invés de lucro para a empresa.

## **2. Fundamentação teórica**

### **2.1 Engenharia econômica**

Ao longo do percurso da elaboração de um projeto, o engenheiro encontra algumas variáveis que abrangem estudos de acordo com a análise da viabilidade econômica e financeira, e a engenharia econômica tem como papel principal a de fundamentar essas técnicas e abordagens para esclarecer e associar a comparação dos rendimentos da empresa com o que já foi investido. Essa é a teoria central de Veras (2001, p. 233) ao afirmar que “engenharia econômica é o estudo dos métodos e técnicas usados para a análise econômico-financeira de investimentos”.

A análise de investimentos visa muito à comparação dos dados referentes às aquisições, como forma de garantir a que obtiver o melhor resultado, ou seja, são métodos que proporcionam a



## II Simpósio de Engenharia de Produção

### As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

tomada de decisões dentro dos interesses da organização. Em discordância, Veras (2001) salienta que a análise de investimentos compreende não só alternativas entre dois ou mais investimentos a escolher, mas também a análise de um único investimento com a finalidade de avaliar o interesse na implantação do mesmo.

Existem alguns métodos de avaliarmos a análise de investimento, como por exemplo, o Método do Valor Presente Líquido, o Método da Taxa Interna de Retorno e o *Payback*, são os mais conhecidos e recomendáveis para a análise de viabilidade de projetos por apresentarem ao longo das discussões vários resultados, onde os mesmos irão ser avaliados, comparados e selecionados como a melhor opção de avaliação econômica da empresa. De acordo com De Francisco (1988) um estudo de análise de investimentos compreende: um investimento a ser realizado; enumeração de alternativas viáveis; análise de cada alternativa; comparação das alternativas e; escolha da melhor alternativa.

Para a empresa continuar maximizando as suas receitas é importante à análise de investimentos, pois a mesma tem como objetivo avaliar, pelos métodos quantitativos, quais desenvolvem valores que irá poupar custos.

## 2.2 Substituição de equipamentos

Segundo CASAROTTO FILHO (2000) Substituição de equipamento é um conceito amplo que abrange desde a seleção de ativos similares, porém novos, para substituir os existentes, até a avaliação de ativos que atuam de modos completamente distintos no desempenho da mesma função.

NEWMAN & LAVELLE (2000) citam três situações passíveis de substituição de equipamentos, são elas: obsolescência, depleção e deterioração devido ao envelhecimento. E as definem assim:

- a) **Obsolescência:** diz respeito à uma situação em que a tecnologia de um ativo foi ultrapassada por tecnologias novas e/ou diferentes. As mudanças tecnológicas ocasionam mudanças subsequentes na procura por ativos mais antigos;
- b) **Depleção:** se refere 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;



## II Simpósio de Engenharia de Produção

### As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

- c) **Deterioração devida ao envelhecimento:** é a 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, acabam por envelhecer. Para compensar a perda de eficiência devida ao processo de envelhecimento, incorremos em despesas adicionais de operação e manutenção para manter o ativo em condições eficientes de operação.

Já com relação aos tipos de substituição, CASAROTTO FILHO (2000) define três principais:

- a) **Baixa sem reposição:** O equipamento perde sua razão de existir pela evolução dos produtos ou processos;
- b) **Substituição idêntica:** Devido ao desgaste são substituídos por novos, com as mesmas características;
- c) **Substituição não idêntica:** Equipamentos mais aperfeiçoados, onde não há uma tendência de evolução.

Desse modo, na hora da decisão de substituir, deve-se ter conhecimento sobre as vantagens e desvantagens da renovação desses bens, bem como, à evolução do mercado tecnológico e a sua necessidade real, pois essa troca visa reduzir os custos da empresa em longo prazo, com a garantia de que esses equipamentos ou máquinas irão cobrir e/ou ultrapassar o rendimento dos equipamentos substituídos, ou se os novos equipamentos podem afetar o capital de giro.

### 3. Metodologia

Esta pesquisa é considerada exploratória, descritiva e aplicada. Considera-se exploratória, porque há pouca informação sobre a utilização de ferramentas estratégicas na região do cariri paraibano. Considera-se, ainda, descritiva, na medida em que o pesquisador descreveu as variáveis que a influência, interna e externamente a empresa objeto de estudo.

Classifica-se, também, como aplicada, por seu caráter prático e pela necessidade de resolver problemas reais, podendo auxiliar a empresa em relação às metodologias utilizadas para o auxílio à escolha correta de como realizar a substituição de um determinado equipamento.

Quanto aos meios de investigação, esta pesquisa é bibliográfica e de campo, (VERGARA 1998). Bibliográfica porque se baseou em material já elaborado. E é classificada de campo, uma vez que se realizou uma investigação junto ao gestor e colaboradores da empresa



## II Simpósio de Engenharia de Produção

### As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

estudada. Para isso foi utilizado como técnicas de registro: anotações genéricas, máquina fotográfica e filmadora.

A coleta dos dados ocorreu no período de outubro de 2012. A partir da coleta de dados gerou-se um sumário dos custos atuais da empresa e uma estimativa dos novos custos após a locação dos novos equipamentos. Foram geradas ainda planilhas eletrônicas no programa *Microsoft Excel 2010* para calcular os custos totais, unitários por metro quadrado ( $m^2$ ), as receitas médias mensais, pontos de equilíbrio, gráficos comparativos das receitas e outros gráficos para melhor auxiliar na tomada de decisão sobre a substituição dos equipamentos.

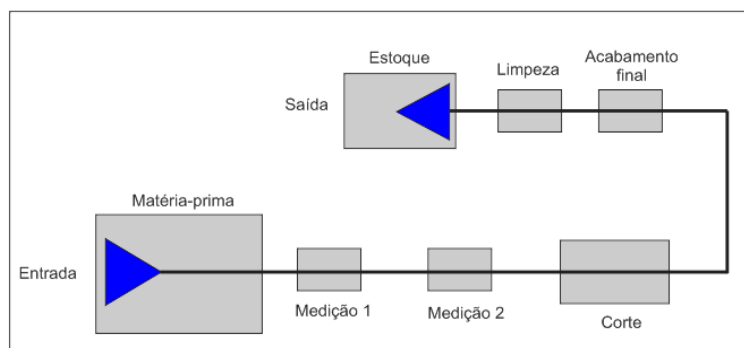
Para a apreciação da viabilidade do investimento na substituição dos equipamentos na indústria avaliada utilizou-se o método do *payback* descontado.

#### **4. Resultados e discussão**

Este estudo foi realizado em uma empresa de mármore e granitos, localizada no cariri paraibano, especializada em fabricar balcões, pias, pisos, lápides entre outros. A empresa é de pequeno porte, apresentando baixos níveis de produtividade como já mencionado anteriormente, uma vez que os custos totais chegam a 61% da receita mensal gerada. Outro fator de destaque é a condição física de suas máquinas e dos equipamentos utilizados, e ainda a limitação de algumas, que não executam 100% do processo, ou seja, parte dessa atividade é feita manualmente no processo produtivo.

O processo de fabricação é simples e depende fundamentalmente de esforço da mão-de-obra, com máquinas que realizam apenas parte do processo e processos modificados ou adaptados para atender a necessidade da produção. A produção da empresa é do tipo puxada. A Figura 1 mostra todo o fluxo do processo produtivo e suas características.

Figura 1 - Etapas do processo produtivo



Fonte: Dados do autor

A produção média da empresa ponderada é de 58,10 m<sup>2</sup>. Esta produção representa para a empresa uma receita média de R\$15.808,33/mês. É importante destacar que o ponto de equilíbrio da empresa durante o período de agosto de 2011 à agosto de 2012, ou seja, a quantidade de peças vendidas que permite que a empresa não tenha prejuízo, entretanto ainda não terá nenhum lucro, caracterizando-o como zero, é de 30,14 m<sup>2</sup>.

O Quadro 1 apresenta os valores da estrutura de custos mensais da empresa no período de agosto de 2011 à agosto de 2012.

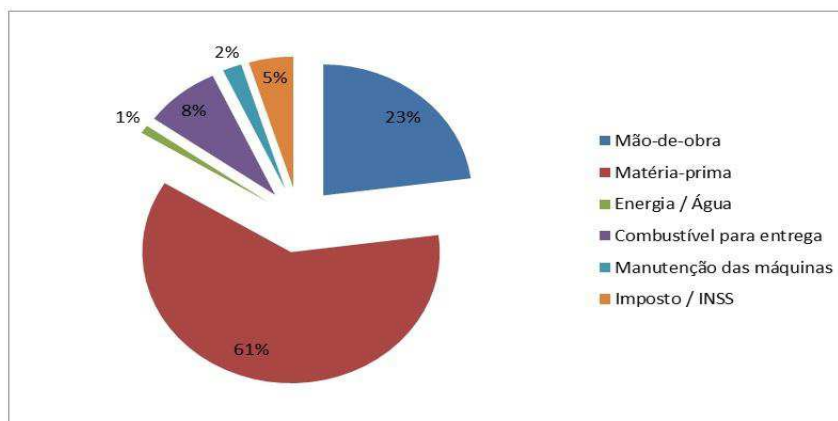
Quadro 1 – Estrutura de custos mensais da empresa

Matéria-prima	R\$ 5.908,48
Mão-de-obra	R\$ 2.222,00
Energia	R\$ 50,00
Água	R\$ 50,00
Combustível para entregas	R\$ 800,00
Manutenção de máquinas	R\$ 200,00
Imposto / INSS	R\$ 468,00
Total	R\$ 9.698,48

Fonte: Dados do autor

Os custos de mão-de-obra e matéria-prima (mármore e granito) representam para a empresa 84% dos seus custos totais. A porcentagem da distribuição dos custos mensais da empresa podem ser visualizadas no Gráfico 1.

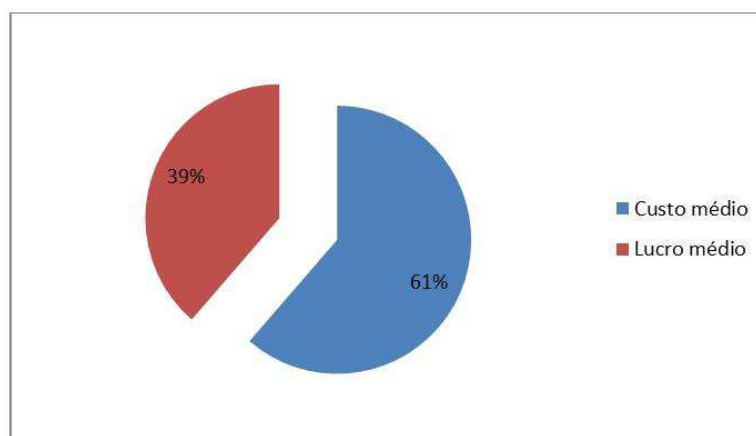
Gráfico 1 – Distribuição percentual dos custos.



Fonte: Dados do autor

É possível compreender que a atual estrutura de custos diminuiu consideravelmente a margem de lucro, uma vez que esses custos representam para a empresa cerca de 61% de sua receita média, conforme mostra o Gráfico 2. Outra informação importante da empresa é que o custo unitário médio por m<sup>2</sup> de mármore/granito é de R\$166,93.

Gráfico 2 – Relação custos x lucros no período de 1 ano



Fonte: Dados do autor

Levando-se em consideração as informações e resultados acima, fica evidente a necessidade de substituição de equipamentos e a instalação de um galpão para uma melhor acomodação das mesmas. Um fator aderente para implantar novas máquinas e ferramentas está na disposição do SEBRAE em ajudar as pequenas empresas, com parcerias com diversos bancos.



## II Simpósio de Engenharia de Produção

### As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

Para desenvolvimento da capacidade e qualidade produtiva da empresa será necessária à substituição apenas da máquina de corte, levando-se em consideração que as chapas de mármore/granito já são compradas polidas, escovadas e flameadas, e a construção de um galpão para uma melhor organização. O investimento inicial para obtenção destes equipamentos é de R\$60.000,00 mil reais, se pagos à vista. Como o empresário já vem analisando esse investimento, o mesmo terá que se submeter ao financiamento bancário. Para esse financiamento, a princípio será cobrada a taxa SELIC de juros de 9.75% a.a.

De início a ideia é de financiar o investimento em 3 anos, dessa forma o investimento inicial, calculados a partir dos conceitos de juros compostos, será de R\$79.316,74, passando a ser o Investimento inicial do projeto.

Estes novos equipamentos resultarão em um aumento satisfatório da produção mensal da empresa: ao invés de produzir 58,10 m<sup>2</sup>/mês, serão 87,15 m<sup>2</sup>/mês. O novos custos para a empresa após a substituição dos equipamentos e a participação de cada um deles com relação ao custo total pode ser observado no Quadro 2. Os novos custos totais passaram para o valor de R\$ 13.352,72. Houve aumento significativo, devido ao aumento da capacidade produtiva da empresa, nos custos com a matéria-prima, com o combustível para a entrega dos produtos e com os impostos pagos. Como energia é pago apenas a taxa mensal e a água utilizada é praticamente toda ela reutilizada, os custos com ambas não sofreram alterações.

Quadro 2 – Novos custos totais da empresa

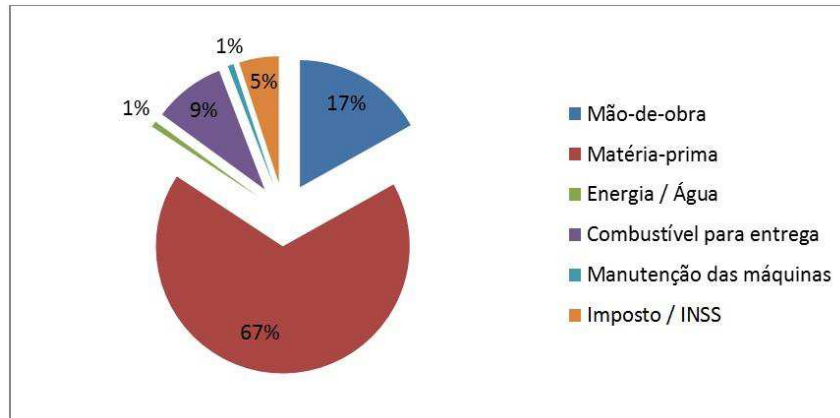
Matéria-prima	R\$ 8.862,72
Mão-de-obra	R\$ 2.222,00
Energia	R\$ 50,00
Água	R\$ 50,00
Combustível para entregas	R\$ 1.200,00
Manutenção de máquinas	R\$ 100,00
Imposto / INSS	R\$ 668,00
Total	R\$ 13.152,72

Fonte: Dados do autor



No gráfico 3 é possível visualizar a percentagem de cada custo da empresa.

Gráfico 3 – Distribuição percentual dos novos custos.

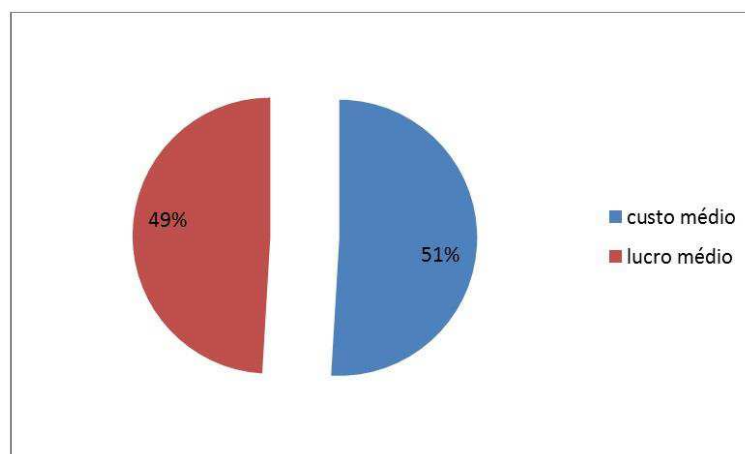


Fonte: Dados do autor

Com a nova produção média de 87,15 m<sup>2</sup>/mês, a nova receita gerada será de R\$26.009,92. Logo, subtraindo o custo da receita, teremos o lucro mensal que passará de R\$ 6.109,85 para R\$ 12.857,20. O novo ponto de equilíbrio do processo é de 30,40 m<sup>2</sup>.

O Gráfico 4 retrata a nova relação Custos x Lucros. Percebe-se que o custo total médio passará a representar 51% do valor da receita média, ainda alto, porém, com uma considerável redução, tal redução de 10% com relação ao custo médio antes da substituição dos equipamentos.

Gráfico 4 – Relação custos x lucros após a substituição dos equipamentos



Fonte: Dados do autor



## II Simposio de Engenharia de Producao

### As Contribuicoes da Engenharia de Producao para a Industria de Servicos

O empresáριο pretende direcionar 17,6% do seu lucro para saldar a dívida referente ao investimento nos novos equipamentos. Essa porcentagem representa o valor de R\$ 26.700. Os outros 82,4% do lucro serão utilizados como capital de giro, novos investimentos e ampliação do layout da empresa. A análise do projeto de investimento pelo método do *payback* descontado indica que o prazo de retorno deste investimento será de aproximadamente 31 meses ou 2 anos e 7 meses, o que potencializa o investimento, tornando-o viável, conforme indicam os dados já citados.

#### 5. Considerações finais

A tomada de decisão é um fator predominante dentro da engenharia econômica favorecendo a organização utilizando métodos que visam ganhos com relação a substituição ou manutenção de equipamentos, e por isso deve ser realizada com extremo cuidado. Essa decisão é de uma importância crítica para a empresa, pois são em geral irreversíveis, isto é, não têm liquidez e comprometem grandes quantias de dinheiro, que se forem mal analisados podem comprometer o capital de giro da empresa. Para isso a Engenharia econômica traz princípios e técnicas que auxiliam na hora da tomada de decisão quanto à aquisição de novos bens ou na substituição de bens já existente na empresa.

Dentre as máquinas existentes na empresa, percebeu-se que a principal delas não executa a tarefa completa, fazendo com que haja trabalhos manuais, perdas de tempo e aumento no custo final do produto, tornando claro a necessidade da troca. Mesmo atendendo a demanda, o empresáριο preocupa-se em aumentar a qualidade de sua produção.

Após a análise dos estudos realizados na empresa, verificou-se um aumento significativo na sua produção, aumentando seu lucro médio em 2 vezes e reduzindo consideravelmente seus custos, as mudanças mostraram-se rentáveis, uma vez que com o comprometimento de 17,6% do lucro médio, o tempo de retorno do investimento é de aproximadamente 31 meses.



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção  
para a Indústria de Serviços

## 6. Referências bibliográficas

CASAROTTO FILHO, N. ; CASTRO, J. E. E. ; KALNIN, J. L. ; COSTA, F. G. . **Análise Econômico-financeira de Planos de Negócios com o Finansoft**. 1. ed. Florianópolis: LABSAD/FEESC, 2000.

DE FRANCISCO, W. **Matemática financeira**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1988.

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

VERAS, L. L. **Matemática financeira: uso de calculadoras financeiras, aplicações ao mercado financeiro, introdução à engenharia econômica, 300 exercícios resolvidos e propostos com respostas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. Atlas: São Paulo, 1998. Pág. 88.