

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA INSTALAÇÃO DE ESTEIRA PARA TRANSPORTE DE RESÍDUOS EM FRIGORÍFICOS

Fabio Mauricio Shius¹
José Donizetti de Lima²
Stellio Sperandio³
Ricardo Delazzari⁴

RESUMO

Com o presente artigo teve-se por objetivo promover uma análise de viabilidade econômica da instalação de uma esteira para transporte de resíduos em um frigorífico de suínos no Município de Lucas do Rio Verde, MT. A pesquisa caracterizou-se como um estudo de caso, empregando-se técnicas de coleta de dados primários e secundários. Para atingir esse objetivo foi utilizada a Metodologia Multi-Índice Ampliada (MMIA) como ferramenta de análise em uma abordagem determinística, e a Simulação de Monte Carlo (SMC) para uma análise via abordagem estocástica. Ambas análises foram feitas no aplicativo web SAVEPI e planilhas eletrônicas de cálculos do MS-Excel[®]. Deterministicamente, os indicadores estudados se mostraram favoráveis para a implantação do projeto, assim como perante as 100.000 simulações, nas quais o projeto não apresentou valores que o desqualificassem perante a variabilidade incorporada nos dados utilizados. Palavras-chave: Análise econômica. Metodologia multi-índice ampliada. SMC.

1 INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira se apresenta como a quarta em produção e exportação mundial. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (2016), a produção brasileira cresce em torno de 4% ao ano, sendo os principais produtores do País os estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina. Além disso, especialistas investiram na genética da espécie por duas décadas, reduzindo em 31% a gordura, 10% o colesterol e 14% as calorias, deixando a carne suína brasileira mais magra e nutritiva. A expectativa de exportações até 2019 é de suprir em 21% o mercado mundial.

Atualmente, a realidade do mercado de trabalho se diferencia do período 1980-2000, no qual o País sustentou uma taxa média de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) de apenas 2% anualmente, apresentando alto índice de desemprego para a atividade que exige trabalho braçal e oferece baixa remuneração (LIMA et al., 2014).

Como o setor agropecuário é altamente dependente de atividades manuais em razão da não automatização de determinados processos, as empresas da área estão cada vez mais com o foco em eficiência de operação, visando ao aumento da produtividade, com menos utilização de mão de obra, aumentando a força mecânica (TEIXEIRA; FREITAS, 2003). Assim, pretendem conseguir manter a competitividade no mercado por conta de incremento nos custos de logística, nutrição animal, entre outros. Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo estudar a viabilidade econômica da instalação de uma esteira para automação do setor de retirada de resíduos em frigorífico de suínos.

¹ Especialista em Finanças aplicadas pela Universidade Regional de Blumenau; Graduado em Administração com Habilitação em Marketing Internacional pelo Centro Universitário Dinâmica das Cataratas; Professor na Universidade do Oeste de Santa Catarina; fabio.shius@unoesc.edu.br

² Doutor em Engenharia da Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Mestre em Métodos Numéricos em Engenharia pela Universidade Federal do Paraná; Graduado em Licenciatura em Matemática e Habilitação em Física; Professor na Universidade Tecnológica Federal do Paraná; donizetti@utfpr.edu.br

³ Especialista em Engenharia da Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná; stelliosperandio@gmail.com

⁴ Especialista em Engenharia da Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná; r_delazzari@hotmail.com

2 MATERIAL E MÉTODOS

A decisão na realização de determinados projetos pode alterar o rumo da empresa e guiá-la para um ganho ou para uma perda financeira. Por esse motivo, é preciso um estudo adequado do processo, uma avaliação de diferentes alternativas técnicas e, posteriormente, entre elas, as viáveis economicamente (LIMA et al., 2014). A taxa de desconto empregada para avaliação econômica é um ponto importante na análise de investimento (BUARQUE, 1989). Souza e Clemente (2009) utilizam o termo TMA (Taxa Mínima de Atratividade), para a melhor taxa com baixo grau de risco, disponível para aplicação do capital que está sendo analisado.

Para realizar uma análise adequada da viabilidade econômica, Souza e Clemente (2009) recomendam o uso da Metodologia Multi-índice (MMI), embasada no processo de decisão por meio da utilização de vários indicadores de viabilidade econômica, os quais podem ser divididos em dois grupos: indicadores de rentabilidade, representados por Valor Presente Líquido (VPL), Valor presente Líquido Anualizado (VPLA), Índice Benefício/Custo (IBC), Retorno Adicional sobre o Investimento (ROIA), Retorno sobre o Investimento (ROI) e índice ROIA/TMA, e indicadores de risco do projeto, como a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Período do Recuperação do Investimento (*Payback*) e os índices TMA/TIR e *Payback*/N.

De acordo com Lima et al. (2014), todos os parâmetros entram na análise como exatos, mas essa é uma situação ideal. Assim, é necessário analisar variações para mais e para menos nos valores considerados, o que se denomina Análise de Sensibilidade (SOUZA; CLEMENTE, 2009).

Há, ainda, segundo Lima et al. (2017), que se considerar os riscos de maneira formal, envolvendo os futuros fluxos de caixa (FC) de um Projeto de Investimento (PI). Dessa maneira, é útil também uma abordagem estocástica, via simulação de Monte Carlo (SMC), a qual, segundo Lee et al. (1998), é a alternativa para o problema dos cálculos tradicionais que são complexos e fora da realidade da maioria dos tomadores de decisões. Na SMC são utilizados números pseudo-aleatórios nas simulações, facilitando os cálculos dos riscos do PI.

A partir desses indicadores torna-se possível fazer uma análise detalhada sobre a viabilidade econômica de um projeto, visualizando o impacto sobre diferentes óticas, como o retorno sobre o capital investido, os riscos da aplicação e também qual é a elasticidade desse investimento, ou seja, quais são as variações nos parâmetros que o projeto consegue absorver, sem que este cause prejuízo. Dessa forma, esses indicadores serão analisados no decorrer deste trabalho.

De acordo com a classificação adotada por Marconi e Lakatos (2003), pode-se classificar a presente pesquisa como aplicada, já que tem em seu objetivo a geração de conhecimentos de aplicação prática, guiados à solução de problemas específicos. Para esta pesquisa foi realizado um estudo de caso, isto é, o estudo de um ambiente específico por meio de uma metodologia definida para retratar a realidade desse local (MIGUEL, 2007). Este estudo se caracterizou como uma pesquisa quantitativa pelo fato de a análise ter sido realizada em sua maior parte através do resultado de modelos matemáticos aplicados. A coleta de dados para a pesquisa foi realizada por meio de análise documental, ou melhor, documentos já existentes na empresa e/ou solicitados a fornecedores, como orçamentos (YIN, 2010).

Neste estudo busca-se analisar a instalação de uma esteira em um frigorífico de suínos, sob a ótica econômica. Na situação anterior ao projeto, operadores posicionados em seus postos realizam a limpeza dos suínos, que passam presos na linha de gancho em velocidade constante e depositam os resíduos (descarte) em calhas próximas. A limpeza dessas calhas, com a destinação adequada dos resíduos é de responsabilidade de dois operadores exclusivos para o serviço, tratando-se de uma atividade em que eles ficam com uma postura inadequada. O PI busca instalar esteiras para a condução dos resíduos sólidos diretamente no carrinho das calhas e na calha de limpeza de testículos, na área de evisceração.

Para o desenvolvimento do estudo de viabilidade econômica da alteração do processo no frigorífico, foi utilizada a Metodologia Multi-Índice Ampliada (MMIA), na qual Lima et al. (2015) incrementam os Indicadores de Viabilidade de Projetos de Investimentos (IVEPIs) da MMI proposta por Souza e Clemente (2009). A MMIA se difere da MMI pela incorporação de Limites de Elasticidade (LEs) e Valores-Limites (VLs), os quais melhoram a percepção dos riscos associados à decisão de investimento por meio de uma Análise de Sensibilidade (AS).

O estudo seguiu tanto a abordagem determinística, com a qual para se obterem em conclusões adequadas é necessário que os valores de entrada (inputs) sejam mais próximos da realidade (fidedignos), quanto a abordagem es-

tocástica, na qual se utiliza distribuição de probabilidades nas entradas de dados, ampliando ainda mais a atenção sobre os riscos associados ao empreendimento (LIMA et al., 2017).

Para este trabalho foi definida a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) por uma taxa de desconto igual à utilizada pelo Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC), o qual também é conhecido como taxa básica de juros (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2017). Já a geração dos resultados (indicadores e gráficos) ocorreu no Sistema de Análise da Viabilidade Econômica de Projetos de Investimentos (SAVEPI), contudo os cálculos básicos foram realizados na planilha eletrônica MS-Excel®.

Os valores de inputs do projeto foram obtidos do setor de suprimentos da empresa, por intermédio do negociador que seguiu a necessidade do engenheiro de projetos. O departamento técnico desenvolveu o projeto de forma adequada, considerando o layout do frigorífico. O horizonte de planejamento utilizado foi de 10 anos, prazo em que o equipamento estará totalmente depreciado contabilmente, de acordo com a Lei n. 11.638/2007. Além disso, optou-se por não se utilizar valor residual, por serem desconhecidas as alternativas de utilização das esteiras, decorrido o prazo do horizonte de planejamento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da metodologia proposta, dos dados coletados na empresa e os orçamentos realizados com a potenciais fornecedores, foi possível realizar a análise dos indicadores de viabilidade econômica do projeto e verificar a consistência ou não da redução de custo em estudo, conforme será apresentado no decorrer desta seção.

3.1 RESULTADOS

A empresa foco deste estudo está localizada na Cidade de Lucas do Rio Verde, MT, atuando no abate de suínos, sendo esta uma das maiores unidades de abate que a empresa possui no País. Com isso, este projeto entra não apenas como redução de custos, mas também como possibilidade de automatização e melhoria da produtividade da linha de produção.

Atualmente, a linha de produção, que é utilizada para o abate de suínos, possui uma calha em torno da linha para que os resíduos do processo sejam colocados até que sejam coletadas e levadas ao destino final. Esse processo de coleta de resíduos é realizado por dois colaboradores que ficam 100% do tempo dedicados a essa atividade. Além disso, para sua realização é necessário que os dois colaboradores fiquem expostos a posições ergonomicamente prejudiciais enquanto realizam a atividade, as quais, com o tempo, podem causar problemas físicos e custos extras para a empresa, como tratamentos médicos, elevação do absenteísmo e processos trabalhistas.

Diante desse problema, o projeto busca automatizar o processo de coleta de descarte dos resíduos. Com essa implantação o quadro de colaboradores seria reduzido de 126 para 124, eliminando, assim, os dois postos de trabalho que realizam a coleta manual dos resíduos e reduzindo o risco de doenças e lesões causadas pelos problemas posturais no processo.

Para essa automatização serão instaladas esteiras dentro dessas calhas já existentes para conduzir os resíduos da produção até o local de descarte, sem que tenha que ser feita intervenção por parte dos operadores. Para isso, será necessário realizar um investimento total (FC_0) estimado no valor de R\$ 217.800,00, podendo variar em 5% para mais ou para menos, de acordo com as negociações comerciais posteriores, variáveis que foram utilizadas na abordagem estocástica, via Simulação de Monte Carlo (SMC), em uma distribuição triangular. Esses valores correspondem à aquisição e instalação das esteiras na linha de produção e foram obtidos via orçamento com o fornecedor. Os investimentos em cada equipamento estão detalhados no Apêndice A.

O retorno esperado, pela redução de custo com a extinção dos dois postos de trabalho, é de aproximadamente R\$ 63.970,00 por ano, sendo R\$ 31.985,00 por operador, levando em conta o salário-base para a função, considerando todos os encargos da folha salarial, conforme detalhado no Apêndice B. Além disso, de acordo com dados históricos da empresa, foi estimado um aumento no custo anual dos salários em torno de 8% para a abordagem determinística e de 6% a 10% para a abordagem estocástica via SMC, dentro de uma distribuição uniforme. Esse aumento anual foi consi-

derado no Fluxo de Caixa (FC) estimado para cada ano do projeto. Vale ressaltar, ainda, o ganho, não mensurável, com o fato de não ser mais necessário os funcionários realizarem a atividade que não possui ergonomia adequada.

Para a manutenção das esteiras durante o período dos 10 anos do projeto, o departamento de manutenção estimou um custo anual fixo de R\$ 10.900,00. Tais valores, para a abordagem estocástica, via SMC, variaram em uma distribuição uniforme de 10% para mais ou para menos, de acordo com a opinião dos especialistas da área de manutenção. Vale ressaltar que a energia elétrica gasta pelo novo equipamento não pode ser calculada em razão do impacto imperceptível que ele causará nesse centro de custo da empresa. Com isso, o departamento orientou que a energia elétrica gasta pelo equipamento fosse desconsiderada por ser tratar de um valor irrelevante.

Considerou-se, ainda nos inputs, a TMA de 10,25%, para a abordagem determinística, que é igual à Taxa SELIC no período estudado, e a variação dentro de uma distribuição triangular de 7,12% para o valor mínimo, 10,25% para o valor mais provável e 14,15% para o valor máximo, valores que correspondem ao histórico da taxa nos últimos 10 anos, tempo igual ao horizonte de planejamento do projeto.

Os demais inputs para o cálculo, utilizando o aplicativo SAVEPI, o qual já tem a MMIA implementada, foram Imposto de Renda (IR) e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) que, somados totalizam 25% e depreciação contábil de 10% ao ano, conforme exigência legal. É importante destacar que o investimento a ser realizado será com recursos próprios da organização.

3.1.1 Cálculos pela abordagem determinística

Para utilização do SAVEPI foram inseridos os seguintes dados:

- a) TMA = 10,25% ao ano;
- b) Tributos (IR+CSLL) = 25%;
- c) Horizonte de Planejamento = 10 anos;
- d) Investimento Inicial (FC_0) = R\$ 217.800,00;
- e) Valor Residual (VR) = R\$ 0;
- f) Depreciação = R\$ 21.780,00 por ano;
- g) Prazo Depreciação = 10.

Além desses inputs, ainda foram adicionadas, para aplicação do MMIA no SAVEPI, as informações referentes ao Fluxo de Caixa (FC) gerado pela redução de custos com salários e os custos de manutenção, conforme apresentado no Apêndice C.

A partir dos dados inseridos no sistema, foram gerados os indicadores e gráficos da MMIA necessários para a análise sob a abordagem determinística. Os resultados encontrados para os indicadores nas dimensões retorno, riscos e elasticidades estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Indicadores da MMIA sob a abordagem determinística

Dimensão	Indicador	Resultado Esperado (se viável)	Valor esperado
Retorno	VP	$VP \geq FC_0 $	360.708,58
	VPL	$VPL \geq 0$	162.908,58
	VPLA	$VPLA \geq 0$	26.798,02
	IBC ou IL	$IBC \geq 1$	1,75
	ROIA (%)	$ROIA \geq 0$	5,74
	Índice ROIA/TMA (%)	$\text{Índice ROIA/TMA} \geq 0$	56,03
Riscos	Payback	$\text{Payback} \leq N$	6
	TIR (%)	$TIR \geq TMA$	23,57
	Índice Payback/N (%)	$\text{Índice Payback/N} \geq 100\%$	60,00
	Índice TMA/TIR (%)	$\text{Índice TMA/TIR} \leq 100\%$	43,48
Limites de Elasticidade	$\Delta\%$ TMA	Quanto > a tolerância Melhor	129,97
	$\Delta\%$ FC0	Quanto > a tolerância Melhor	74,80
	$\Delta\%$ FCj	Quanto > a tolerância Melhor	42,79

Fonte: os autores.

3.1.2 Cálculos pela abordagem estocástica, via SMC

Para a abordagem estocástica, via SMC, também foi utilizado o SAVEPI. As informações foram inseridas da seguinte forma:

- Tributos (IR+CSLL) = 25%;
- Horizonte de Planejamento = 10 anos;
- Número de Simulações realizadas = 100.000;
- Depreciação = R\$ 21.780,00 por ano;
- Prazo Depreciação = 10 anos;
- TMA, com Distribuição Triangular = 7,12%, 10,25% e 14,15% ao ano; sendo os valores mínimo, mais provável e máximo, respectivamente;
- Investimento Inicial (FC_0), com Distribuição Triangular = R\$ 206.910,00, R\$ 217.800,00 e R\$ 228.690,00, sendo os valores mínimo, mais provável e máximo, respectivamente;
- Valor Residual (VR) = 0.

As estatísticas descritivas geradas pelo sistema para as 100.000 simulações estão apresentadas na Tabela 2. O SAVEPI também disponibiliza um quadro com as probabilidades de retornos segundo a SMC. Isso pode ser visto na

Tabela 3. A partir dos indicadores MMIA, obtidos via sistema, foi possível realizar uma análise crítica sobre a viabilidade econômica do projeto, como segue.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas obtidas com a SMC

Estatísticas Descritivas	VPL
Quantidade	100.000,00
Mínimo	75.713,60
Máximo	222.984,71
Amplitude (Máx - Mín)	147.271,11
Média	143.642,23
Mediana	143.279,64

Fonte: os autores.

Tabela 3 – Probabilidades de retorno (VPL)

Quantidade: VPL \leq 0	0
P(VPL \leq 0)	0,00%
Quantidade: VPL $<$ 100.000,00	3.671
P(VPL \leq 100000,00)	3,67%
Quantidade: 93777,00 $<$ VPL $<$ 193400,00	96.069,00
P(93777,00 $<$ VPL $<$ 193400,00)	96,07%
Quantidade: VPL $>$ 78100,00	99.994,00
P(VPL $>$ 78100,00)	99,99%

Fonte: os autores.

3.2 DISCUSSÃO

A análise e discussão da viabilidade econômica do projeto que será explanada nesta seção, será dividida em duas abordagens: determinística, com três diferentes pontos: retorno do projeto, riscos e limites de elasticidade; e estocástica, analisando as estatísticas descritivas e as probabilidades. Por fim, será apresentado um parecer conclusivo a fim de orientar ou não pela execução do PI avaliado.

3.2.1 Análise da dimensão retorno pela abordagem determinística

O PI em estudo necessita de um investimento inicial de R\$ 217.800,00. Espera-se que esse investimento retorne R\$ 380.708,58. Isso implica um retorno líquido (VPL) de R\$ 162.908,58 em 10 anos, equivalente a R\$ 26.798,02 por ano (VPLA). Destaca-se que esse ganho sempre é o adicional ao oportunizado pelo mercado (TMA). Dessa forma, pode-se considerar que o retorno do projeto será positivo, ou seja, dará lucro no final do período analisado.

A cada unidade monetária investida, há a expectativa de retorno de 1,748, isto é, para cada um real investido o retorno será de R\$ 1,75. Isso é equivalente a um ganho de 5,74% ao ano além da TMA (ROIA). O retorno fica melhor expresso pelo índice ROIA/TMA (SOUZA; CLEMENTE, 2009), cujo valor obtido é de 56,03%. Isso permite categorizar o investimento como retorno de grau médio (40% a 60%), segundo a escala proposta por Lima (2017).

3.2.2 Análise da dimensão riscos pela abordagem determinística

No que se refere à dimensão riscos, pela abordagem determinística, o PI apresenta retorno do investimento em aproximadamente seis anos. O índice *Payback/N*, então, é de 60%, ou melhor, segundo Souza e Clemente (2009), pode-se entender que existe 60% de risco de não recuperação do capital investido.

Já o índice TMA/TIR apresentou resultado de 43,48%, representando a razão entre o percentual oferecido pelo mercado em relação ao rendimento do PI. Isso permite categorizar o investimento como risco de nível médio (40% a 60%), segundo a escala proposta por Lima (2016).

3.2.3 Análise da elasticidade pela abordagem determinística

O presente PI admite uma variação máxima de 129,97% na TMA, antes de torná-lo economicamente inviável, sendo o valor-limite igual a 23,57% (TIR) ao ano. Em relação ao investimento inicial, poderá sofrer um acréscimo de até 74,80%, sendo o valor-limite igual a R\$ 380.708,58 (VP). Assim, o valor esperado para retorno após os 10 anos do projeto é igual a 174,80% do valor referente ao investimento inicial, e quanto maior for esse retorno melhor será a viabilidade do projeto.

Já o Fluxo de Caixa (FC) permite uma redução máxima de 42,79%, ou seja, para que o projeto apresente lucro, o fluxo de caixa não pode ultrapassar o limite de ser até 42,79% menor do que o esperado para cada ano, pois se a redução for maior do que isso o mesmo apresentará prejuízos.

3.2.4 Análise das estatísticas descritivas – abordagem estocástica

A SMC apresentou nas estatísticas descritivas o indicador VPL em 100.000 simulações. Notou-se que o VPL médio é de R\$ 143.279,64, não muito diferente da abordagem determinística. Salienta-se que a amplitude dos resultados do VPL foi entre R\$ 75.713,60 e R\$ 222.984,71, isto é, o valor mínimo apresentado já apresenta lucro. Há 50% de probabilidade deste VPL ficar acima ou abaixo de R\$ 143.279,64, valor da mediana. Segundo Lima (2017), uma análise semelhante pode ser feita para qualquer outro indicador da MMIA.

3.2.5 Análise das probabilidades – abordagem estocástica

Como visto na Tabela 3, com tais valores inseridos no sistema, não há probabilidade de o VPL ficar abaixo de zero, ou melhor, gerar prejuízo. Isso foi observado em 100.000 simulações. Dessa maneira, a chance de o PI ser promissor sob a ótica econômica é de 100%.

Ainda se nota na mesma Tabela que a possibilidade de o VPL ser abaixo de R\$ 100.000,00 é de apenas 3,67%, assim como é maior de 96% a possibilidade de gerar VPL entre R\$ 93.777,00 e R\$ 193.400,00. Por fim, percebe-se que em mais de 99% das simulações o VPL se apresentou maior que R\$ 78.100,00.

3.3 PARECER CONCLUSIVO

Baseando-se nos resultados dos indicadores de retorno, riscos e elasticidade sob a abordagem determinística, além da análise das estatísticas descritivas e das probabilidades, sob a abordagem estocástica via SMC, foi possível entender melhor o comportamento do projeto em relação ao seu desempenho econômico.

Quando analisado pela abordagem determinística, o PI em questão apresentou um retorno e riscos de grau médio (40% a 60%) segundo a escala proposta por Lima (2017). Sob o prisma da abordagem estocástica, via SMC, o PI demonstrou positividade nos retornos, não representando riscos financeiros para a empresa de acordo com a variabilidade incorporada nos parâmetros de entrada.

Dessa forma, de acordo com os dados apresentados, o projeto pode ser definido como viável, considerando que apresenta lucro em relação ao investimento inicial. Ressaltando que o risco de o projeto não atingir o resultado esperado e apresentar prejuízo é moderado. Entretanto, outro retorno do projeto e que deve ser considerado, porém não foi possível mensurá-lo financeiramente, é a questão do ganho com a eliminação do problema referente à ergonomia das atividades realizadas pelos dois operadores que não precisarão mais realizá-las, visto que agora será automatizado com a implantação das esteiras. Esse ganho com o problema da ergonomia pode evitar que os operadores possam adquirir problemas de saúde, gerando custos com o afastamento do trabalho e possíveis gastos com processos trabalhistas. É importante destacar que projetos que possam eliminar riscos de saúde e de vida para os funcionários costumam ser implementados pelas empresas até mesmo quando as adequações que o projeto realiza não produzem lucro.

Assim, considerando os indicadores de viabilidade econômica e também os ganhos intangíveis que o projeto trará, o parecer é favorável para que ele seja executado. Portanto, recomenda-se que as esteiras sejam adquiridas e instaladas, eliminando a necessidade de dois postos realizando o trabalho de forma braçal e reduzindo riscos de saúde.

4 CONCLUSÃO

No presente estudo teve-se como objetivo realizar a análise da viabilidade econômica sobre a instalação de esteiras para transporte de resíduos em uma linha de produção em um frigorífico localizado na Cidade de Lucas do Rio Verde, MT, responsável pelo abate de suínos. Após a realização do estudo, pode-se concluir que as atividades foram

realizadas conforme o planejado e que os resultados encontrados foram satisfatórios, ou seja, atingiram o principal objetivo do estudo.

A partir do objetivo definido, ocorreu a coleta de dados de diversas fontes internas da empresa e também a consulta a fornecedores externos para realização dos orçamentos. A partir de todos os dados coletados, estes foram submetidos aos cálculos utilizando-se a MMIA via SAVEPI, chegando aos resultados dos indicadores de viabilidade econômica nas dimensões retorno, riscos e elasticidades do projeto, além da análise estatística, via Simulação de Monte Carlo.

Após o cálculo dos indicadores e a realização das simulações, foi possível realizar uma análise detalhada sobre a viabilidade do projeto, e a conclusão foi de que ele é viável e deve ser implementado, pois se mostrou positivo perante os indicadores de retorno, porém com ressalvas e necessidade de acompanhamento pelo fato de possuir um grau de risco médio. Outro ponto que pesou na decisão de aprovação do projeto são os ganhos intangíveis que serão obtidos com a automatização do processo, isto é, serão eliminadas funções que são realizadas de forma ergonomicamente incorreta, trazendo, assim, o risco de afastamento do trabalho por problemas de saúde, além de possíveis processos trabalhistas.

Dessa maneira, após o estudo realizado, recomenda-se que a empresa aplique a mesma análise a outros processos semelhantes que possam trazer resultado melhor ou parecido com o obtido neste estudo, que foi realizado para a implantação das esteiras para transporte de resíduos, pois como os vários frigoríficos do grupo apresentam processos semelhantes, e por isso existe a possibilidade de replicar o projeto para outras unidades.

Economic viability study of the installation of tray for waste transportation in slaughterhouse

Abstract

This article aims to promote an economic feasibility analysis of the installation of a conveyor belt for the transport of waste in a pig slaughterhouse in the municipality of Lucas do Rio Verde-MT. The research was characterized as a case study, using primary and secondary data collection techniques. In order to reach this objective, the Extended Multi-index Methodology (MMIA) was used as the analytical tool in a deterministic approach and the Monte Carlo Simulation (SMC) for a stochastic approach. Both analyzes were done in the Web application SAVEPI and spreadsheets of calculations - MS-Excel®. Deterministically, the indicators studied were favorable for the implementation of the project, as well as the 100,000 simulations, where the project did not present values that would disqualify it from the data used. Keywords: Economic analysis. Extended Multi-index Methodology. MCS.

REFERÊNCIAS

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Atas do Comitê de Política Econômica**. 2017. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pt-br/#!/home>>. Acesso em: 05 jul. 2017.

BUARQUE, C. R. C. **Avaliação Econômica de projetos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1989.

LEE, K. J. et al. Nuclear fuel cycle cost analysis using a probabilistic simulation technique. **Annals of Nuclear Energy**, v. 25, i. 10, p. 771-789, 1998.

LIMA, J. D. de et al. O Custeio de uma cooperativa agrícola sob o enfoque do método dos centros de custo. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, p. 2608-2627, 2014a. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/CIENCIAS%20SOCIAIS/O%20CUSTEIO.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2016.

LIMA, J. D. de. **Manual de Análise da Viabilidade Econômica de Projetos de Investimentos (MAVEPI)**: abordagens determinística e estocástica. Notas de aula – textos para discussão. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, 2017. Disponível em: <<http://pb.utfpr.edu.br/savepi/materialDeApoio.php>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

LIMA, J. D. de et al. **Um estudo de viabilidade econômica para fabricação de um protótipo destinado às pessoas com paraplegia**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (CONBREPRO), 4., 2014, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa, 2014b. Disponível em: <<http://www.aprepro.org.br/conbrepro/2014/anais/artigos/eng%20e/17.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Projeção do Agronegócio Mundial e Brasil**: 2014/15 a 2024/25. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 05 jul. 2017.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Production**, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

SISTEMA DE ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE PROJETOS DE INVESTIMENTO. Disponível em: <<http://pb.utfpr.edu.br/savepi/modulo.php>>. Acesso em: 05 jul. 2017.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões Financeiras e Análises de Investimentos**: Conceitos, técnicas e aplicações. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

TEIXEIRA, M. la P.; FREITAS, R. M. V. de. Acidentes do trabalho rural no interior paulista. **São Paulo em perspectiva**, v. 17, n. 2, p. 81-90, 2003.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICE A – Investimentos iniciais

INVESTIMENTOS				
TIPO	DESCRIÇÃO	VALOR UNITÁRIO	QUANTIDADE	TOTAL
Equipamentos	Esteira transporte resíduo (Modelo M)	R\$ 6.300,00	14	R\$ 88.200,00
Equipamentos	Esteira transporte resíduo (Modelo N)	R\$ 6.500,00	6	R\$ 39.000,00
Equipamentos	Funil	R\$ 2.800,00	2	R\$ 5.600,00
Mão de Obra	Instalação	R\$ 85.000,00	1	R\$ 85.000,00
Total				R\$ 217.800,00

APÊNDICE B – Cálculo Folha de pagamento

APÊNDICE C – Redução de custo anual com a extinção de dois postos de trabalho