



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



MARCOS VINICIUS MENGUER

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO PROJETO DE
SUBSTITUIÇÃO DE CAIXAS DE ABASTECIMENTO DE
MICROINGREDIENTES DE UMA FÁBRICA DE RAÇÕES**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

PATO BRANCO

2018

MARCOS VINICIUS MENGUER

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO PROJETO DE
SUBSTITUIÇÃO DE CAIXAS DE ABASTECIMENTO DE
MICROINGREDIENTES DE UMA FÁBRICA DE RAÇÕES**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – *Câmpus* Pato Branco.

Orientador: Prof. Dr. José Donizetti de Lima

PATO BRANCO

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco



Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
III Curso de Especialização em engenharia de Produção

TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO PROJETO DE SUBSTITUIÇÃO DE CAIXAS DE ABASTECIMENTO DE MICROINGREDIENTES DE UMA FÁBRICA DE RAÇÕES

Por

MARCOS VINICIUS MENGUER

Esta monografia foi apresentada em 23 de Novembro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Engenharia de Produção, da universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Pato Branco. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho Aprovado.

Prof. Dr. José Donizetti de Lima
Orientador

Prof. Dr. Gilson Adamczuk Oliveira
Membro Titular

Prof. Dr. Sergio Luiz Ribas Pessa
Membro Titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do curso -

Dedico este trabalho à minha esposa Evelyn,
minha filha Helouise e aos meus pais,
Claudimir e Rosani.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha esposa, Evelyn, pelo incentivo incondicional, desde o momento da inscrição até a conclusão do curso de Especialização em Engenharia de Produção.

À minha pequena Helouise, por motivar-me a melhorar cada vez mais em todos os sentidos.

Aos meus pais, pela orientação, dedicação e incentivo durante toda minha vida.

Ao professor Dr. José Donizetti de Lima, que me orientou no decorrer deste trabalho, pela sua disponibilidade, interesse e receptividade com que me recebeu e pela prestabilidade com que me ajudou.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Engenharia de Produção, da UTFPR, *Campus Pato Branco*, pelos ensinamentos.

RESUMO

MENGUER, Marcos Vinicius. Análise de viabilidade econômica do projeto de substituição das caixas de abastecimento de microingredientes de uma fábrica de rações. 2018. 32p. Monografia (Especialização Engenharia de Produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018.

Este estudo teve por finalidade analisar a viabilidade econômica do projeto de substituição das caixas de abastecimento de microingredientes de uma fábrica de rações localizada no Sudoeste do Paraná. Com a implantação desse projeto, busca-se a melhoria contínua dos processos e atividades, proporcionando eficiência operacional e redução de custos de produção, a fim de manter a competitividade no mercado. O estudo é caracterizado como um estudo de caso, aplicando a Metodologia Multi-índice Ampliada, proposta por Lima *et al.* (2015), utilizando o aplicativo computacional \$AVEPI como ferramenta para auxiliar na geração de indicadores e gráficos, os quais facilitam a análise do desempenho econômico esperado. Dentre os resultados econômicos encontrados destacam-se: (i) retorno esperado, considerando a redução de custos do processo, o qual apresenta grau considerado alto (414,87%, acima da TMA considerada); (ii) dentre os riscos estimados, no tocante *Payback/N*, o projeto teve classificação como sendo baixo, com valor de 8,33%, assim como o índice TMA/TIR, com valor de 4,26%; e (iii) no quesito elasticidade, o estudo apresentou alta tolerância as variações da TMA, FCo e FCj. Esses resultados demonstram que o projeto tem um potencial elevado de retorno, baixos riscos associados e alta tolerância à variações, sendo recomendável a substituição das caixas de abastecimento de microingredientes.

Palavras-chave: Análise econômica. MMIA. \$AVEPI.

ABSTRACT

MENQUER, Marcos Vinicius. Analysis of the economical feasibility of the replacement of the micro-ingredient supply boxes of a feed mill. 2018. 32p. Monography (Production Engineering Specialization). Federal Technological University of Paraná, Pato Branco, 2018.

The purpose of this study was to analyze the economic viability of the project to replace the micro-ingredient supply boxes of a feed mill located in the Southwest of Paraná. With the implementation of this project, it is sought the continuous improvement of processes and activities, providing operational efficiency and reduction of production costs, in order to maintain competitiveness in the market. The study is characterized as a case study, applying the Expanded Multi-Index Methodology, proposed by Lima et al. (2015), using the computational application \$ AVEPI as a tool to assist in the generation of indicators and graphs, which facilitate the analysis of expected economic performance. Among the economic results, we can highlight: (i) expected return, considering the reduction of process costs, which presents a high degree (414.87%, above the TMA considered); (ii) among the estimated risks, in terms of Payback / N, the project was classified as low, with a value of 8.33%, as well as the TMA / TIR index, with a value of 4.26%; and (iii) in the elasticity case, the study presented a high tolerance for TMA, FCo and FCj variations. These results demonstrate that the project has a high return potential, low associated risks and high tolerance to variations, and it is advisable to replace the micro-ingredient supply boxes.

Keywords: Economic analysis. MMIA. \$AVEPI.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Indicadores para análise de sensibilidade e sua interpretação.....	16
Figura 2 - Tela inicial da ferramenta computacional \$AVEPI.....	18
Figura 3 - Indicadores para análise de viabilidade propostos na MMIA.....	19
Figura 4 - Input dos dados no \$AVEPI para aplicação do MMIA.....	24
Figura 5 - Resultados dos indicadores de Retorno, Riscos e Sensibilidade.....	24
Figura 6 - Resultados de Retorno obtidos no \$AVEPI.....	25
Figura 7 - Resultados dos indicadores de Riscos.....	27
Figura 8 - Resultados dos indicadores de Sensibilidade obtidos no \$AVEPI.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparativo do quadro de colaboradores Atual X Quadro Proposto.	22
Tabela 2 - Comparativo custo com MDO Atual X MDO Proposta (R\$/Mês).....	22
Tabela 3 - Redução de custos com embalagens (R\$/Mês).....	23
Tabela 4 - Dados de entrada utilizados no \$AVEPI.....	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 Taxa mínima de atratividade.....	13
2.2 Metodologia de Análise de Viabilidade Econômica de Projeto de Investimento.....	13
2.2.1 Indicadores de retorno.....	14
2.2.2 Indicadores de risco.....	15
2.2.3 Índices de sensibilidade.....	16
2.3 Ferramenta computacional \$AVEPI.....	16
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
4.1 Caracterização da empresa e do projeto de investimento.....	20
4.2 Análise econômica do projeto de investimento proposto.....	21
4.2.1 Investimentos necessários para a implementação do projeto.....	21
4.3 Custo de produção dos processos.....	21
4.3.1 Mão de Obra.....	21
4.3.2 Embalagem.....	22
4.4 Estudo de viabilidade econômica do projeto de investimento.....	23
4.4.1 <i>Input</i> dos dados no aplicativo \$AVEPI.....	23
4.4.2 Análise dos principais resultados obtidos.....	24
4.4.2.1 Indicadores de retorno esperado.....	25
4.4.2.2 Indicadores de risco estimados.....	26
4.4.2.3 Índices de sensibilidade.....	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a avicultura brasileira é destaque mundial em qualidade e volume de produção, sendo o frango seu produto principal. No ano de 2016, a produção brasileira superou a produção chinesa, consolidando-se como a segunda no *ranking* mundial dos países maiores produtores (TALAMINI e FILHO, 2018). Conforme a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), o Brasil exporta carne de frango para mais de 150 países, sendo o terceiro maior produtor de carne de frango do mundo com mais de 12 milhões de toneladas produzidas anualmente (ABPA, 2018).

Diversos fatores afetam os custos de produção de aves. Dentre esses, destacam-se: recursos humanos, manejo, nutrição, logística e sanidade. Contudo, a nutrição é a principal responsável pelos custos, respondendo por aproximadamente 65% do custo total do frango vivo (TORRETA, 2017).

Na busca de competitividade, as empresas investem em projetos de automatização dos processos de produção e substituição de equipamentos depreciados por equipamentos atualizados e de maior eficiência (STEDILE, 2009).

Segundo Souza e Clemente (2008), a decisão de investir é de natureza complexa, porque muitos fatores, inclusive de natureza pessoal entram em cena, por isso, é necessário que se desenvolva um modelo teórico mínimo para explicar e prever essas decisões, visando analisar a viabilidade econômica do projeto, buscando maior assertividade quanto aos riscos previstos e retornos esperados com a implementação do Projeto de Investimento (PI).

Dentre os modelos teóricos existentes utilizados para análise de viabilidade de investimentos, destaca-se a Metodologia Multi-índice Ampliada (MMIA), a qual adiciona à Metodologia Multi-índice (MMI) de Souza e Clemente (2009) uma análise de sensibilidade do projeto sobre os principais parâmetros influentes no desempenho econômico do projeto (Lima *et al.*, 2015).

A MMIA, sob a abordagem determinística (parâmetros constantes) avalia um projeto de investimento em ativos reais observando as dimensões de retorno, riscos e sensibilidades, na qual no grupo de retorno, são analisados os seguintes indicadores: Valor Presente (VP), Valor Presente Líquido (VPL), Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA), Índice de Benefício/Custo (IBC), Retorno Adicional sobre o Investimento (ROIA), índice ROIA/Taxa Mínima de Atratividade (TMA). Já no grupo de Riscos, analisa-se os seguintes indicadores: Taxa Interna de Retorno (TIR), índices TMA/TIR, índice *Payback*/Período (N), Grau de Comprometimento da

Receita (GCR), Risco de Negócio (RN) e Risco de Gestão (RG) e por último, no grupo de sensibilidade, são analisados indicadores como: Variação da TMA ($\Delta\%TMA$), Variação do Investimento Inicial ($\Delta\%FC_0$), Variação do Fluxo de Caixa ($\Delta\%FC_j$). (Lima *et al.*, 2015).

Diante do exposto, visando os benefícios da análise MMIA, o objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade econômica da substituição de caixas de abastecimento de microingredientes dispostas no processo produtivo de uma fábrica de rações. Além disso, busca-se também analisar possíveis ganhos em volume de produção e eliminação de riscos ergonômicos existentes no processo.

A MMIA já foi utilizada em estudos anteriores, como Ferro *et al.* (2016), ao analisarem a viabilidade econômica da aquisição de uma linha de pintura, enquanto Daros *et al.* (2017), utilizaram a mesma metodologia para analisar a aquisição de um equipamento utilizado para realizar o acabamento de peças de uma empresa de fundição. Já Gularte *et al.* (2017), utilizaram a MMIA para analisar a viabilidade econômica da implantação de uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil, no município de Pato Branco. Da mesma forma, para realizar a análise de viabilidade econômica do PI de segregação de milho em uma agroindústria produtora de rações para frango de corte, Bernardi *et al.* (2018) utilizaram a MMIA.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Taxa Mínima de Atratividade

Segundo Casarotto Filho e Kopittke (2010), ao analisar uma proposta de investimento deve ser considerado a questão de estar perdendo oportunidade de extrair retornos do mesmo capital em outros projetos. O projeto para ser atrativo deve render, no mínimo a taxa de juros equivalente a rentabilidade das aplicações correntes e de pouco risco, sendo esta a Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

Casarotto filho e Kopittke (2010), ainda citam que a TMA para pessoas físicas pode ser igual a rentabilidade da caderneta de poupança ou de aplicações de renda fixa em bancos, sendo estas aplicações de baixo risco e alta liquidez. Ainda segundo esses autores, para empresas, a determinação da TMA é mais complexa e depende do horizonte de planejamento do projeto ou da importância estratégica das alternativas.

Segundo Souza e Clemente (2008), entende-se como TMA a melhor taxa, com baixo grau de risco, disponível para aplicação do capital que está sendo analisado. Esses autores também afirmam que a TMA pode ser definida como taxa de desconto resultante de uma política definida pelos dirigentes da empresa. Essa última definição é adotada no restante do presente trabalho, pois a empresa foco deste estudo tem definido conforme critérios internos a TMA a ser considerada para análises e aprovações de projetos.

2.2 Metodologias de Análise de Viabilidade Econômica de Projetos de Investimento

Para realizar a análise econômica de um Projeto de Investimento (PI), pode ser utilizada a Metodologia Multi-índice (MMI), metodologia esta que é composta por vários indicadores econômicos, os quais auxiliam no processo decisório quanto à aceitação ou rejeição do projeto. Conforme Lima *et al.* (2015), os indicadores são categorizados quanto ao retorno (VP, VPL, VPLA, IBC e ROIA/TMA) ou na dimensão dos riscos (TIR, Índice TMA/TIR e *Payback/N*). Além destes indicadores econômicos, segundo Lima *et al.* (2015), pode-se melhorar a percepção dos riscos da implementação do projeto por meio da análise de sensibilidade ($\Delta\%TMA$, $\Delta\%FC_0$,

e $\Delta\%FC_j$) dos principais fatores que influenciam no desempenho econômico do projeto, utilizando então a Metodologia Multi-índice Ampliada (MMIA).

2.2.1 Indicadores de Retorno

➤ Valor Presente (VP)

Segundo Lima e Southier (2018), o valor presente (VP), é o valor monetário resultante, no final da vida útil do PI, sem considerar o valor que foi investido inicialmente (FCo), no qual, para que o projeto seja considerado oportuno, o VP deve ser maior que o investimento inicial (FCo).

➤ Valor Presente Líquido (VPL)

Segundo Souza e Clemente (2008), o Valor Presente Líquido (VPL), é o aglomerado de todos os valores esperados de um Fluxo de Caixa (FC) na data zero. Para tanto, utiliza-se como taxa de desconto a TMA da empresa em que está sendo estudado a viabilidade do projeto. Para Lima *et al.* (2015), o VPL apresenta em valores monetários atuais, a diferença entre os recebimentos e os pagamentos de todo o projeto.

➤ Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA)

Para Souza e Clemente (2008), os projetos com longos horizontes de planejamento, a interpretação do valor monetário do VPL apresenta dificuldades com sua interpretação e uma alternativa para reduzir este problema e pensar em um VPL médio para cada um dos períodos do horizonte de planejamento do projeto.

Segundo Lima *et al.* (2015), o VPLA demonstra ser um indicador adequado para comparação de projetos com horizontes de planejamento longos ou diferentes. Ainda segundo o mesmo autor, em relação ao VPL, a vantagem é que com o VPLA o gestor consegue melhor avaliar a magnitude dos ganhos com a implantação do projeto.

➤ Índice de Benefício/Custo (IBC)

Souza e Clemente (2008), resumiram o Índice Benefício/Custo (IBC) como uma medida de quanto espera-se ganhar por unidade monetária investida. Ainda segundo os autores, o IBC é a razão entre o fluxo esperado de benefícios de um

projeto e o fluxo esperado de Investimento necessários para realizá-los. Segundo Lima *et al.* (2015), o IBC compara o retorno esperado pelo projeto de investimento em estudo para cada unidade monetária investida.

➤ **Retorno Adicional sobre o Investimento (ROIA)**

O índice ROIA é a melhor estimativa de rentabilidade para um PI, representando em termos percentuais a riqueza gerada pelo projeto. O índice ROIA é comparado ao conceito de valor econômico agregado (Souza e Clemente, 2008).

➤ **ROIA/Taxa Mínima de Atratividade (TMA)**

O índice ROIA/TMA é a razão entre o ROIA e a TMA. Esse índice mede a magnitude do retorno extra do investimento. É o retorno adicional além da TMA proporcionado pela decisão de investir no projeto (Lima e Southier, 2018).

2.2.2 Indicadores de riscos

➤ **Taxa Interna de Retorno (TIR)**

Segundo Souza e Clemente (2008), a Taxa Interna de Retorno (TIR), é a taxa que torna o VPL de um FC igual a zero. Para Casarotto Filho e Kopittke (2010), esse indicador tem o objetivo de fazer com que os FCs, tanto de entrada (receitas) como de saída (custos), sejam iguais, ou seja, possuem a mesma taxa de desconto. Segundo esses autores, os investimentos com a TIR maior que a TMA, são considerados rentáveis e são passíveis de análise para implementação.

➤ **Índice TMA/TIR**

Segundo Lima *et al.* (2016), o índice TMA/TIR representa uma *proxy* da probabilidade de se ganhar mais investindo no mercado do que no projeto em estudo. Esse indicador representa a razão entre o percentual oferecido pelo mercado e o rendimento máximo esperado pelo PI.

➤ **Índice Payback/N**

Para Souza e Clemente (2008), devido as mudanças contínuas e acentuadas no cenário econômico, não se pode esperar muito tempo para recuperar o capital investido sob pena de furtar-se das próximas oportunidades de investimento. Ainda

segundo esses autores, o *Payback* é o número de períodos necessários para que o fluxo de benefícios supere o capital investido.

2.2.3 Índices de sensibilidade

Souza e Clemente (2008) recomendam a aplicação da Análise de Sensibilidade (AS) em eventos nos quais a TMA e o FC estejam submetidos a pequenas variações em seus valores no decorrer de execução do PI. Nesse contexto, Lima *et al.* (2015) propuseram alguns índices para AS. Esses índices determinam a variação máxima para a TMA, para os custos estimados e para as receitas esperadas para cada PI, antes da ocorrência da inviabilidade econômica. Para a cálculo desses índices, utiliza-se como base o IBC, a TIR e a TMA.

Lima *et al.* (2015) identificaram Limites de Elasticidade (LEs), que mantém o PI economicamente viável ou o torna inviável, para os principais indicadores (TMA, Custos e Receitas, por exemplo), inclusive trabalhando com a combinação de duas ou três dessas variáveis ao mesmo tempo. A Figura 01 expõe os índices de AS juntamente com uma breve explicação.

Figura 01 – Indicadores para análise de sensibilidade e sua interpretação

Indicador	Descrição	Interpretação
$\Delta\%$ TMA	Varição da TMA (%)	Caso positiva, indica a variação máxima que a TMA suporta antes do PI se tornar economicamente inviável. Caso negativa, indica a variação que a TMA deve sofrer para tornar o PI economicamente viável.
$\Delta\%$ FCo	Varição do investimento inicial (FCo %)	Caso positiva, indica a variação máxima que o Investimento Inicial (FCo) suporta antes do PI se tornar economicamente inviável. Caso negativa, indica a variação mínima que o FCo deve sofrer para tornar o PI economicamente viável.
$\Delta\%$ FCj	Varição do fluxo de caixa (FCj %)	Caso positiva, indica a variação máxima que o Fluxo de Caixa (FCj) suporta antes do PI se tornar economicamente inviável. Caso negativa, indica a variação mínima que o FCj deve sofrer para tornar o PI economicamente viável.
$\Delta\%$ FCo e FCj	Varição do fluxo de caixa e do investimento inicial (FCj e FCo %)	Caso positiva, indica a variação máxima que o Fluxo de Caixa (FCj) e o Investimento Inicial (FCo) suportam antes do PI se tornar economicamente inviável. Caso negativa, indica a variação mínima que o FCj e o FCo devem sofrer para tornar o PI economicamente viável.
$\Delta\%$ TMA e FCo	Varição da TMA e do investimento inicial (TMA e FCo %)	Caso positiva, indica a variação máxima que a TMA e o Investimento Inicial (FCo) suportam antes do PI se tornar economicamente inviável. Caso negativa, indica a variação mínima que a TMA e o FCo devem sofrer para tornar o PI economicamente viável.
$\Delta\%$ TMA e FCj	Varição da TMA e do Fluxo de Caixa (TMA e FCj %)	Caso positiva, indica a variação máxima que a TMA e o Fluxo de Caixa (FCj) suportam antes do PI se tornar economicamente inviável. Caso negativa, indica a variação mínima que a TMA e o FCj devem sofrer para tornar o PI economicamente viável.
$\Delta\%$ FCo e FCj e TMA	Varição da TMA, Fluxo de Caixa e Investimento Inicial (TMA e FCj e FCo %)	Caso positiva, indica a variação máxima que a TMA, o Fluxo de Caixa (FCj) e o Investimento Inicial (FCo) suportam antes do PI se tornar economicamente inviável. Caso negativa, indica a variação mínima que a TMA, o FCj e o FCo devem sofrer para tornar o PI economicamente viável.

Fonte: Lima e Southier (2018).

2.3 Ferramenta computacional \$AVEPI

O Sistema de Análise da Viabilidade Econômica de Projetos de Investimento (\$AVEPI) é um aplicativo computacional, desenvolvido com a finalidade de estimular

estudos de Engenharia Econômica e também auxiliar na tomada de decisão em um possível estudo de viabilidade de investimento (LIMA et al., 2017b).

Segundo Lima e Southier (2018), os principais objetivos deste aplicativo são: contribuir com o aprendizado sobre a análise econômica de PI, transferir conhecimento científico e tecnológico para a sociedade e facilitar processo de avaliação de viabilidade econômica de um PI nas áreas industriais e agropecuárias.

Conforme exposto no Guia Prático para usuários do \$AVEPI (LIMA e SOUTHER, 2018), com a utilização deste aplicativo, ocorreu uma redução nas dificuldades para geração de indicadores, gráficos e relatórios para apoiar o processo de análise de investimentos em PI reais. O aplicativo apresenta a descrição de quais elementos incorporar na análise, os modelos matemáticos envolvidos, a interpretação e as limitações dos indicadores, técnicas, metodologias e abordagens, além de auxiliar no preenchimento dos dados de entrada (*input*), fornecendo aos usuários uma descrição dos parâmetros necessários, como buscar esta informação e como informá-la ao aplicativo web.

O \$AVEPI encontra-se em livre acesso no seguinte endereço eletrônico: [http://pb.utfpr.edu.br/\\$AVEPI/cadastrar.php](http://pb.utfpr.edu.br/$AVEPI/cadastrar.php). O manual do aplicativo está disponível em: [http://pb.utfpr.edu.br/\\$AVEPI/recursosDidaticos.php](http://pb.utfpr.edu.br/$AVEPI/recursosDidaticos.php). Conforme citado no Guia Prático do \$AVEPI, assim que realizado o cadastro, o usuário deve selecionar o módulo e o submódulo mais adequado às especificidades do projeto que está sendo analisado. As informações de entrada são inseridas no aplicativo de acordo com o módulo selecionado. Na sequência, os resultados são gerados, sendo apresentados na forma de indicadores, gráficos e relatórios preliminares. A Figura 02 apresenta a interface de inicial do aplicativo \$AVEPI.

Figura 02 - Tela inicial da ferramenta computacional \$AVEPI



Fonte: \$AVEPI.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A abordagem utilizada para este trabalho é a quantitativa, levando em consideração que o estudo tem por base alterações estruturais e de *layout* do processo produtivo. Além disso, a natureza da pesquisa é tratada como um estudo de caso, o qual busca a descoberta, enfatizando a interpretação em contexto e buscando retratar uma realidade específica (CAUCHICK MIGUEL, 2007).

O levantamento dos dados sobre o investimento necessário para substituição das caixas de abastecimento de premix, que é um microingrediente vitamínico dosado nas rações produzidas tanto para aves quanto suínos, ocorreu após visita do fornecedor na fábrica de rações do estudo em questão. Após levantamento de materiais, consumíveis e mão de obra necessária para fabricação e instalação das caixas, o fornecedor repassou os valores formalmente via orçamento. Apesar do trabalho analisar uma substituição de equipamentos, por tratar-se de caixas de abastecimento, não será necessário prever custos adicionais para manutenção, e também não haverá acréscimo ou redução de energia elétrica.

As reduções de custos com mão de obra de pessoal foram fornecidas pela controladoria da empresa em que está sendo realizado a presente análise de viabilidade de investimento. O valor de economia com a substituição das embalagens de premix, foram repassadas pela fábrica produtora do produto, a qual pertence a mesma companhia.

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) a ser utilizada será de 12% ao ano (equivalente a 0,95% ao mês), valor atual utilizado para análise e aprovação de PI pela empresa foco do estudo. A alíquota de Imposto de Renda (IR) acrescida da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) será considerada de 29% (20% e 9%, respectivamente), dados estes repassados pelo setor financeiro da companhia proponente do PI em estudo. O horizonte de planejamento foi definido em 60 meses (DORNELAS *et al.*, 2016). A depreciação contábil dos equipamentos é de 10% ao ano (0,83% ao mês) e se dará de forma linear (Receita Federal do Brasil, 2018). O valor residual será considerado nulo, devido a empresa não considerar a revenda de seus ativos imobilizados.

Os valores com a redução de custos de pessoal foram fornecidos pela controladoria da empresa contratante. Os valores que serão investidos para custear o projeto serão provenientes de fontes internas (recursos próprios).

Para realização da análise de viabilidade do PI, será utilizado a Metodologia Multi-índice Ampliada (MMIA), proposta por Souza e Clemente (2008) e ampliada por Lima *et al.* (2015). A Figura 3 apresenta um quadro com os indicadores de Retorno, Riscos e Sensibilidade utilizados na MMIA, juntamente com as faixas de classificação, as quais estimam os níveis de retorno, riscos e sensibilidade, sendo classificadas como baixo, médio ou alto do PI estudado, conforme escala proposta por Lima *et al.* (2018).

Figura 03 - Indicadores para análise de viabilidade propostos na MMIA.

Dimensão (Dimension)	Índice (Index)	Baixo (Low) < 33,33%	Médio (Medium) de 33,33% a 66,66%	Alto (High) > 66,66%
Retorno (Return)	ROIA/TMA (ROIA/MRA)			
	Payback/N (Payback/N)			
Riscos (Risks)	TMA/TIR (MRA/IRR)			
	GCR			
	RG			
	RN			
Dimensão (Dimension)	Índice (Index)	Alta (High) < 33,33%	Média (Medium) de 33,33% a 66,66%	Baixa (Low) > 66,66%
Sensibilidades (Sensitivities)	$\Delta\%$ TMA ($\Delta\%$ MRA)			
	$\Delta\%$ FC ₀ ($\Delta\%$ CF ₀)			
	$\Delta\%$ FC _j ($\Delta\%$ CF _j)			

Fonte: Lima *et al.* (2018)

Os dados para realização da análise de viabilidade econômica do PI, foram processados no \$AVEPI, aplicativo no qual a MMIA está implementada. Este sistema será utilizado para o processamento dos dados de entrada (TMA, Horizonte de Planejamento, Fluxo de Caixa etc) do PI em estudo e posterior interpretação dos dados gerados pelo mesmo, dados estes que embasarão um relatório final referente ao desempenho esperado do PI em análise. A análise será realizada baseando-se na Abordagem Determinística usando o Fluxo de Caixa. Conforme recomendação de

Lima et al. (2017b), o ponto de partida será a construção do diagrama de fluxo de caixa e posterior preenchimento dos dados de entrada no programa \$AVEPI.

Embora a substituição dos equipamentos reduza esforços físicos e riscos ergonômicos aos operadores e eleve o volume possível a ser produzido pela fábrica de premix, esses indicadores não serão mensurados durante a análise. Isso pode ser foco de estudos futuros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da empresa e do projeto de investimento

O presente estudo leva em consideração os dados coletados na fábrica de rações e na fábrica de premix de uma empresa produtora de proteína animal, a qual atualmente ocupa a posição de maior exportadora de aves do Brasil. A fábrica de rações em estudo, encontra-se instalada na região Sudoeste do Paraná, na qual são produzidas rações para aves na fase de crescimento e para suínos nas fases de recria, gestação e lactação, com capacidade para produzir 44.000 toneladas de ração por mês. Por outro lado, a fábrica de premix está localizada na região Oeste de Santa Catarina, com atual capacidade de produção de 750 toneladas por mês.

Desde sua instalação na região Sudoeste do Paraná, ocorrida na década de 1980, a fábrica de rações conta com um sistema de abastecimento de premix vitamínico manual, sendo recebido em sacarias de 20 kg/saco. Diante da necessidade de redução de custos de produção e melhoria ergonômica para os colaboradores, surgiu o projeto de alterar as caixas de abastecimento de premix vitamínico para possibilitar o recebimento do produto em “*big bags*” de 1 tonelada/unidade, eliminando a necessidade de abastecer manualmente a matéria-prima e também reduzindo a periodicidade de abastecimento, possibilitando obter-se uma redução de quadro de colaboradores e também redução de embalagens utilizadas na produção de premix.

Para o presente estudo, mantiveram-se fixos os volumes consumidos de premix vitamínico utilizados para produção de ração e também os custos operacionais com mão de obra para atividade de abastecimento da matéria-prima supracitada.

4.2 Análise Econômica do Projeto de Investimento Proposto

4.2.1 Investimento necessário para a implantação do projeto

O investimento inicial no projeto de substituição e instalação de 6 novas caixas de abastecimento de premix, está estimado em R\$ 120.000,00. Esse valor foi baseado nas informações repassadas pelo fabricante, o qual também fornecerá mão de obra para instalação dos novos equipamentos.

4.3 Custo de produção dos processos

No que tange ao custo de produção, foi levantado o custo envolvido no processo de abastecimento de premix, para realizar a comparação e diferenciação de custos do sistema atual com o sistema proposto. Esses custos se resumem em mão de obra e embalagem.

4.3.1 Mão de obra

Atualmente a operação de abastecimento de premix da fábrica de rações em estudo, conta com 2 colaboradores por turno, operando em 3 turnos diariamente, totalizando 6 colaboradores. Já a fábrica de premix, a qual produz o premix a ser utilizado na fábrica de rações, conta com 3 colaboradores por turno, operando em 3 turnos diariamente, totalizando 9 colaboradores. O total de colaboradores atuando na operação de produção na fábrica de premix e na fábrica de rações é de 15 colaboradores.

Para a implementação do Projeto de Investimento (PI) em estudo, espera-se reduzir o quadro de colaboradores, necessitando de apenas 1 colaborador por turno, tanto na fábrica de rações quanto na fábrica de premix, sendo necessários 3 colaboradores na fábrica de premix e 3 colaboradores na fábrica de rações, totalizando 6 colaboradores. A Tabela 01 compara o quadro de colaboradores atual com o quadro de colaboradores proposto com a implantação do PI.

O cargo de atuação tanto para fábrica de premix quanto para fábrica de rações no processo de abastecimento de premix, é de Operador de Produção II, com salário mensal estimado em R\$ 1.358,00. O custo total para empresa, mensal de

cada operador, contemplando os proventos e encargos trabalhistas obrigatórios pela legislação (INSS, FGTS, 13º salário, 1/3 de férias) bem como demais custos operacionais e benefícios oferecidos pela empresa a cada funcionário (vale alimentação, plano de saúde etc) totaliza R\$ 3.450,00, valor este repassado pela controladoria da empresa. A Tabela 02 apresenta um comparativo de custos (R\$/Mês) entre o processo atual e o processo proposto com relação a mão de obra.

Tabela 01 – Comparativo do quadro de colaboradores Atual X Quadro Proposto

Processo	Quadro Atual	Quadro proposto	Redução
Fábrica de Premix	9	3	6
Fábrica de Rações	6	3	3
TOTAL	15	6	9

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018.

Tabela 02 – Comparativo custo com MDO Atual X MDO Proposta (R\$/Mês)

Processo	Quadro Atual (R\$/Mês)	Quadro proposto (R\$/Mês)	Redução (R\$/Mês)
Fábrica de Premix	(9) 31.050,00	(3) 10.350,00	(6) 20.700,00
Fábrica de Rações	(6) 20.700,00	(3) 10.350,00	(3) 10.350,00
TOTAL	(15) 51.750,00	(6) 20.700,00	(9) 31.050,00

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018.

Na condição proposta, recebendo o premix em *big bags*, o abastecimento de premix será realizado com a utilização de uma empilhadeira, a qual será operada pelo operador remanescente, o qual será devidamente treinado e capacitado para esta operação, sem acréscimo de custos com mão de obra.

4.3.2 Embalagem

Para a implementação do PI em estudo, espera-se também uma redução de custos com embalagens da produção de premix. Para o modelo de abastecimento de premix atual é necessário ensaque do premix em bolsas de 20 kg. Dessa forma, para a produção de 1000 kg de premix são necessárias 50 bolsas, sendo que cada bolsa tem um custo unitário de R\$ 0,73. No processo proposto, para embalar 1 tonelada de premix será necessário apenas 1 *big bag*, sendo que o custo unitário de cada *big bag* é de R\$ 28,16.

Para o estudo de redução de custos com embalagens levou-se em consideração o volume de premix produzido e entregue na fábrica de rações

mensalmente, aproximadamente 750 toneladas. A Tabela 03 destaca a diferença em quantidade de embalagens e também em valores do processo atual com o processo proposto.

Tabela 03 – Redução de custos com embalagens (R\$/Mês)

Tipo de embalagem	Custo unitário (R\$)	Quantidade utilizada para produzir 750 Ton (Un)	Custo com embalagem para produzir 750 Ton (R\$)
Atual - Sacaria	0,73	37.500	27.375,00
Proposto - Big Bag	28,16	750	21.120,00
Diferença de custo (R\$/Mês)	Não comparável	Não comparável	6.255,00

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018.

4.4 Estudo de Viabilidade Econômica do Projeto de Investimento

Como mencionado anteriormente, para o realizar a análise de viabilidade econômica desse PI, será utilizada a Metodologia Multi-índice Ampliada (MMIA), utilizando o Sistema de Análise de Viabilidade Econômica de Projetos de Investimento (\$AVEPI).

4.4.1 Input dos dados no aplicativo \$AVEPI

A Tabela 04 apresenta os dados de entrada (*input*) na interface da abordagem determinística com utilização de recursos próprios do \$AVEPI, sendo estes dados os descritos anteriormente, obtidos na fase de coleta de dados do presente estudo.

Tabela 04 – Dados de entrada utilizados no \$AVEPI

Parâmetro	Valor	Descrição
TMA (%)	0,95	Taxa Mínima de Atratividade
N (Período: meses)	60	Horizonte de planejamento
IR + CSLL (%)	29	Imposto de Renda + Contribuição sobre lucro líquido
FCo (R\$)	120.000,00	Investimento inicial: Aquisição de equipamento; Mão de obra de fabricação; Mão de obra de instalação
VR (R\$)	0,00	Valor residual
FCj (R\$)	37.305,00	Fluxo de caixa esperado ao final de cada período (Mês)

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018.

A Figura 04 apresenta os dados inseridos no \$AVEPI, o qual fornecerá os valores dos indicadores das dimensões Retorno, Risco e Sensibilidade.

Figura 04 – Input dos dados no \$AVEPI para aplicação do MMIA

Taxa Mínima de Atratividade (TMA, %)	Impostos + Contribuições (IR+CSLL,%)	Horizonte de Planejamento (N)		
0.95	29	60		
<p>Projeto A</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Recursos Próprios <input type="checkbox"/> Financiamento <input type="checkbox"/> Leasing </p>				
Investimento Inicial (FC ₀)	Valor Residual (VR)	Fluxo de Caixa (FC _i)	Depreciação Linear (DL _i)	Prazo Depreciação (P _d)
120000	0	37305	1000	60
		<input checked="" type="checkbox"/> FC constante?	<input checked="" type="checkbox"/> Depreciação constante?	

Fonte: Elaborado pelo autor no sistema \$AVEPI, 2018.

4.4.2 Análise dos principais resultados obtidos

Na Figura 5 são apresentados os resultados obtidos com a aplicação da MMIA, os quais são gerados automaticamente no \$AVEPI, após o lançamento dos dados de entrada. Os indicadores gerados serão analisados posteriormente, visando obter uma conclusão sobre a viabilidade econômica da implantação do PI em estudo.

Figura 05: Resultados dos indicadores de Retorno, Riscos e Sensibilidade

Dimensão		Indicador	Valor esperado
M M I A	Retorno	VP (R\$)	1.220.308,80
		VPL (R\$)	1.100.308,80
		VPLA mensal (R\$)	24.143,46
		IBC	10,1692
		ROIA (%)	3,94
		Índice ROIA/TMA (%)	414,87
	Riscos	Payback (meses)	5
		TIR (%)	22,31
		Índice Payback/N (%)	8,33
		Índice TMA/TIR (%)	4,26
Sensibilidades	Limites de Elasticidade (LEs)	$\Delta\%TMA$	2.248,80
		$\Delta\%FC_0$	916,92
		$\Delta\%FC_i$	90,17
		$\Delta\%FC_0$ e FC_i	82,09
		$\Delta\%TMA$ e FC_0	651,34

	Valores-Limite (VLs)	$\Delta\%TMA$ e FC_i	86,69
		$\Delta\% FC_0$ e FC_i e TMA	79,20
		TMA (%)	22,31
		FC_0 (R\$)	1.220.308,80
		FC_j (1 a 59) (R\$)	2.633,09
		FC (60) (R\$)	2.633,09

Fonte: Elaborado pelo autor no sistema \$AVEPI, 2018

4.4.2.1 Indicadores de retorno esperado

Para a TMA utilizada (0,95% ao mês), em um horizonte de planejamento de 60 meses, espera-se que o PI estudado gere retorno financeiro superior ao investimento inicial acrescido do que se teria ganho ao aplicar o mesmo montante no melhor investimento de baixo risco atual, representado pela TMA. Para analisar o retorno esperado do PI em estudo, serão analisados os indicadores seguintes: VP, VPL, VPLA, IBC ROIA e ROIA/TMA, os quais tiveram seus valores gerados automaticamente no \$AVEPI. A Figura 6 destaca os indicadores da dimensão retorno obtidos.

Figura 06: Resultados de Retorno obtidos no \$AVEPI

Dimensão	Indicador	Valor esperado
Retorno	VP (R\$)	1.220.308,80
	VPL (R\$)	1.100.308,80
	VPLA mensal (R\$)	24.143,46
	IBC	10,1692
	ROIA (%)	3,94
	Índice ROIA/TMA (%)	414,87

Fonte: Elaborado pelo autor no sistema \$AVEPI, 2018

Segundo a literatura consultada, o Valor Presente (VP), é o valor monetário resultante no final da vida útil do PI, sem considerar o valor que foi investido inicialmente (FC_0). Nesse contexto, para que o projeto seja considerado oportuno, o VP deve ser maior que o FC_0 . No PI em estudo, o valor gerado do VP foi de aproximadamente R\$ 1.220.308,80, sendo um valor muito superior ao que seria investido inicialmente, que é de R\$ 120.000,00, o que demonstra que o projeto merece continuar sendo estudado.

O Valor Presente Líquido (VPL) representa o aglomerado de todos os valores esperados de um FC na data zero, utilizado como taxa de desconto a TMA e apresenta em valores monetários atuais, a diferença entre os recebimentos esperados e os pagamentos do projeto. Sendo assim, o projeto em estudo obteve um resultado de VPL positivo de R\$ 1.100.308,80, e também um VPL mensal (VPLA) de R\$ 24.143,46. Esse valor positivo demonstra o excesso de capital gerado em cada período do projeto a mais do que o oportunizado pela TMA, demonstrando ainda que deve-se continuar a analisar o projeto.

O resultado obtido pelo IBC demonstra a expectativa de retorno do PI por unidade monetária investida. Nesse sentido, o valor gerado foi de R\$ 10,16, ou seja, para cada R\$ 1,00 investido, espera-se um retorno de R\$ 10,16. Vale ressaltar que o ideal é que este valor seja maior que 1.

Já eliminando o valor da TMA, o ROIA avalia a melhor avaliação de rentabilidade (SOUZA e CLEMENTE, 2008). Para o projeto em estudo, o valor gerado demonstra ser positivo, sendo de 3,94%. Por outro lado, analisando o índice ROIA/TMA, o qual demonstra o ganho em percentual além da TMA, o resultado obtido foi de 414,87%, sendo este o valor do ganho do projeto, sendo considerado excelente (LIMA *et al.*, 2018).

Após análise dos indicadores de retorno, observa-se que os resultados obtidos são favoráveis a realização do investimento. Contudo, há a necessidade de seguir com os estudos buscando avaliar as dimensões de riscos e posteriormente melhorar a percepção por meio dos índices de sensibilidade.

4.4.2.2 Indicadores de riscos estimados

A Figura 7 apresenta os valores estimados para os indicadores de riscos presentes no PI em estudo, gerados pelo \$AVEPI. Ao analisar o *Payback*, indicador que demonstra quantos períodos do projeto serão necessários para recuperar o investimento realizado, o projeto em estudo demonstra que o retorno do valor investido se dará no 5º mês do horizonte de planejamento do projeto (60 meses). Assim, o PI apresenta um índice *Payback/N* igual a 8,33%, no qual N representa o horizonte de planejamento do PI. Dessa forma, espera-se que o projeto irá se pagar já no quinto mês após implantação. Esse resultado indica um PI de baixa risco (LIMA *et al.*, 2018).

Figura 07: Resultados dos indicadores de Riscos

Riscos	Payback (meses)	5
	TIR (%)	22,31
	Índice Payback/N (%)	8,33
	Índice TMA/TIR (%)	4,26

Fonte: Elaborado pelo autor no sistema \$AVEPI, 2018

A Taxa Interna de Retorno (TIR), tem objetivo de fazer os Fluxos de caixa (FCs) de entrada e de saída sejam iguais, possuindo a mesma taxa de desconto. O presente estudo apresentou um valor para TIR de 22,31% por mês. Ao analisar o índice TMA/TIR, o qual representa a razão entre o percentual oferecido pelo mercado e o rendimento máximo esperado pelo PI, o valor obtido foi de 4,26%, indicando um investimento de risco baixo (LIMA *et al.*, 2018).

4.4.2.3 Índices de sensibilidade

A Análise de Sensibilidade (AS) de um PI pelos índices propostos por Lima *et al.* (2015) busca avaliar a variação máxima para a TMA, para os custos estimados e para as receitas esperadas antes da ocorrência da inviabilidade econômica do projeto. Conforme citado no decorrer deste estudo, serão analisados 7 índices de elasticidade. A Figura 8 apresenta os resultados obtido via \$AVEPI para os índices de sensibilidade do projeto.

Figura 08: Resultados dos indicadores de Sensibilidade obtidos no \$AVEPI

Sensibilidades	Limites de Elasticidade (LEs)	$\Delta\%TMA$	2.248,80
		$\Delta\%FC_0$	916,92
		$\Delta\%FC_i$	90,17
		$\Delta\%FC_0$ e FC_i	82,09
		$\Delta\%TMA$ e FC_0	651,34
		$\Delta\%TMA$ e FC_i	86,69
		$\Delta\% FC_0$ e FC_i e TMA	79,20
	Valores-Limite (VLs)	TMA (%)	22,31
		FC ₀ (R\$)	1.220.308,80
		FC _j (1 a 59) (R\$)	2.633,09
		FC (60) (R\$)	2.633,09

Fonte: Elaborado pelo autor no sistema \$AVEPI, 2018.

Ao analisar os resultados obtidos na análise de sensibilidade, conclui-se que:

- A variação máxima admitida à TMA é de 2.248,80%, antes de tornar o PI inviável do ponto de vista econômico;
- Observa-se uma aceitação de até 916,92% de aumento máximo admitido para o custo de implantação (FCo) antes de tornar o PI inviável;
- A redução máxima admitida no Fluxo de Caixa (FCj) de cada período, antes de tornar o PI inviável é de 90,17%;
- A variação máxima admitida nos custos de implementação (FCo) e no Fluxo de Caixa (FCj), de forma simultânea, antes de tornar o PI inviável é de 82,09%;
- O aumento máximo no investimento inicial (FCo) e na TMA simultaneamente, seria de 651,34%, antes de inviabilizar o projeto;
- O aumento máximo na TMA utilizada e a redução máxima no FCj, de maneira simultânea, antes de tornar o PI inviável é de 86,69%; e
- O aumento máximo na TMA utilizada e no FCo e a redução máxima no FCj, de maneira simultânea, é de 79,20%, antes de inviabilizar o projeto.

Portanto, por meio do confronto das dimensões da MMIA (retorno, riscos e sensibilidades), recomenda-se a implantação do PI em estudo. Contudo, é necessário o contínuo monitoramento para que o planejado se aproxime do realizado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo proposto neste estudo, foi analisar economicamente o projeto de substituição das caixas de abastecimento de microingredientes de uma fábrica de rações. A estratégia avaliada consistiu no recebimento de premix em *big bags* de 1 tonelada, visando viabilizar redução de quadro de colaboradores e redução de custos com embalagens, tendo ainda um considerável ganho ergonômico e aumento de volume de produção da fábrica de premix (o qual não foi avaliado nesse estudo), pertencente à mesma companhia proprietária da fábrica de rações.

Ao analisar os indicadores obtidos para as dimensões retorno, riscos e sensibilidade da MMIA via \$AVEPI, recomenda-se a implantação do PI. Espera-se que o PI proporcione um retorno esperado considerado alto, de 414,87% além da

TMA definida pela empresa, enquanto os riscos de investir neste projeto ficaram configurados em 8,33% sendo considerado um investimento de risco baixo. Os índices de sensibilidade, indicam que o PI suporta altas variações da TMA, FCo e FCj, apresentado maior segurança ao investidor.

Portanto, o PI estudado, resumidamente, demonstra alto retorno sobre o investimento inicial, baixo risco de não ocorrer o retorno esperado após o fim dos períodos planejados para o projeto. Além disso, observa-se elevada capacidade de suportar variações de TMA, FCo e FCj antes de inviabilizar-se, aconselhando-se assim a implantação desse PI.

Após implantação do projeto, os colaboradores que ocupavam os postos de trabalho que serão reduzidos, passarão por treinamento e serão realocados para outros setores que dispõe vagas nas unidades produtivas, tanto da fábrica de rações quanto da fábrica de premix. Esse impacto não foi considerado no estudo.

Como futuro projeto, sugere-se que a companhia utilize a MMIA via \$AVEPI, para realizar uma análise de viabilidade econômica de substituição do sistema de abastecimento e dosagem de premix por completo, incluindo balanças e sistemas dosadores, comparando as modalidades de execução: recursos próprios e financiamento.

REFERÊNCIAS

ABPA. **Resumo do setor de aves.** Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/resumo>>. Acesso em: set. 2018.

BERNARDI, Alex; LIMA, José Donizetti de; TRENTIN, Marcelo Gonçalves; OLIVEIRA, Gilson Adamczuk. **Análise de investimento em segregação de milho: estudo de caso em agroindústria produtora de ração para frangos de corte.** Custos e Agronegócio Online, v. 13, n. 4, p. 147-171, set/dez. 2017.

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITKE, Bruno Harmut. **Análise de Investimentos: Matemática Financeira, Engenharia Econômica, Tomada de Decisão, Estratégia Empresarial.** 11. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CAUCHICK MIGUEL, Paulo Augusto. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução.** Produção, v. 17, n. 1, 2007.

DAROS, Rafael; LIMA, José Donizetti de; ARTUZO, Rafael Merge; OLIVEIRA, Gilson Adamczuk; TRENTIN, Marcelo Gonçalves **Análise de viabilidade econômica da aquisição de um equipamento utilizando a metodologia multi-**

índice ampliada. In: XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 2017, Joinville – SC, Brasil, 10 a 13 de outubro de 2017. A Engenharia de Produção e as novas tecnologias produtivas: indústria 4.0, manufatura aditiva e outras abordagens avançadas de produção, 2017.

DORNELAS, José; BIM, Adriana; FREITAS, Gustavo; USHIKUBO, Rafaela. **Plano de Negócios com o Modelo Canvas: Guia prático de avaliação de ideias de negócios a partir de exemplos.** Rio de Janeiro: LTC. 2016.

FERRO, Wilian Assmann; LIMA, José Donizetti de; SETTI, Dalmarino. **Viabilidade econômica da aquisição de uma linha de pintura associada ao tratamento de superfície de metais com tecnologia nanocerâmica.** Espacios (Carracas). v. 37, n. 26. p. 19-32. 2016.

GULARTE, Luis Carlos Pais; LIMA, José Donizetti de; OLIVEIRA, Gilson Adamczuk; TRENTIN, Marcelo Gonçalves; SETTI, Dalmarino. **Estudo de viabilidade econômica da implantação de uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil no município de Pato Branco – PR utilizando a metodologia multi-índice ampliada.** Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. v. 22, n. 5, set./out. p. 985-992, 2017.

LIMA, José Donizetti de; SCHEITT, Luiz Carlos; BOSCHI, Taciane de Fátima; SILVA, Nésio José; MEIRA, Ademar Alves; DIAS, Gabriel Hiss. **Uma proposta de ajuste no cálculo do payback de projetos de investimentos financiados.** Custos e @gronegocio Online, v. 9, n. 4. p. 162-180, 2013.

LIMA, José Donizetti de; TRENTIN, Marcelo Gonçalves.; OLIVEIRA, Gilson Adamczuk.; BATISTUS, Dayse Regina; SETTI, Dalmarino. **A systematic approach for the analysis of the economic viability of investment projects.** Int. J. Engineering Management and Economics. v.5, n.1/2. p.19-34. 2015.

LIMA, José Donizetti de, ALBANO, Junior Cezar da Silva, OLIVEIRA, Gilson Adamczuk., TRENTIN, Marcelo Gonçalves, BATISTIUS, Dayse Regina. **Estudo de viabilidade econômica da expansão e automatização do setor de embalagem em agroindústria avícola.** Custos e agronegocio online v. 12, n. 1 – Jan/Mar - 2016.

LIMA, José Donizetti de; SOUTHER, Luiz Fernando Puttow **Guia prático para usuário do \$AVEPI.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR – Câmpus Pato Branco). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PPGEPs). 2018. Disponível em: [http://pb.utfpr.edu.br/\\$AVEPI](http://pb.utfpr.edu.br/$AVEPI). Acesso em: set. 2018.

LIMA, José Donizetti de; BENNMANN, Marcio; SOUTHER, Luiz Fernando Puttow.; BATISTUS, Dayse Regina.; OLIVEIRA, Gilson Adamczuk. **\$AVEPI – Web System to Support the Teaching and Learning Process in Engineering Economics.** Brazilian Journal of Operations and Production Management. v. 14, 2017b. p. 469-485. DOI: 10.14488/BJOPM.2017.v14.n4.a4.

LIMA, José Donizetti de. **Manual de Análise de Viabilidade Econômica de Projetos de Investimento (MAVEPI) em ativos reais: abordagem determinística.**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR – Câmpus Pato Branco). Departamento Acadêmico de Matemática (DAMAT) e Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PPGEPS). 2018. Disponível em: [http://pb.utfpr.edu.br/\\$AVEPI](http://pb.utfpr.edu.br/$AVEPI). Acesso em: Set. 2018.

LIMA, José Donizetti de. **Proposta de um framework para análise de investimentos em ativos reais com suporte do \$AVEPI**. In: XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 2018, Maceió – AL, Brasil, 16 a 19 de outubro de 2018. A Engenharia de Produção e suas contribuições para o desenvolvimento do Brasil, 2018.

RECEITA FEDERAL DO BRASIL. **Instrução normativa SRF Nº 162, de 31 de Dezembro de 1998. ANEXO I, Bens relacionados na Nomenclatura Comum do Mercosul.** Disponível em: <<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?visao=anotado&idAto=15004>>. Acesso em: Nov. 2018.

RASOTO, Armando; GNOATTO, Almir Antonio; OLIVEIRA, Antonio Gonçalves de; ROSA, Cleverson For da; ISHIKAWA, Gerson; CARVALHO, Hilda Alberton de; LIMA, Isaura Alberton de; LIMA, José Donizetti de; TRENTIN, Marcelo Gonçalves; RASOTO, Vanessa Ishikawa. **Gestão Financeira: enfoque em inovação**. 1. ed. Curitiba: Aymar, 2012. v. 6. (Série UTFInova).

\$AVEPI. **Sistema de Análise da Viabilidade Econômica de Projetos de Investimentos**. Disponível em: <[http://pb.utfpr.edu.br/\\$AVEPI/modulo.php/](http://pb.utfpr.edu.br/$AVEPI/modulo.php/)>. Acesso em: Set. 2018.

SOUTHIER, Luiz Fernando Puttow; LIMA, José Donizetti de; BATISTUS; Dayse Regina; OLIVEIRA, Gilson Adamczuk.; TRENTIN, Marcelo Gonçalves. **Proposta de um sistema para auxiliar o processo de análise da viabilidade econômica de projetos de investimentos**. In: XXXVI ENEGEP, 2016, João Pessoa - PB. Contribuições da Engenharia de Produção para Melhores Práticas de Gestão e Modernização do Brasil. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2016. v. 1. p. 52-61. Disponível em: <www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_228_330_30172.pdf>. Acesso em: set. 2018.

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

STEDILE, Patricia. **Automação dos Processos Produtivos traz maior competitividade às empresas**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/noticias/negocios/automacao-dos-processos-produtivos-traz-maior-competitividade-as-empresas/24673/>> Acesso em: Nov. 2018

TALAMINI, Dirceu João Duarte; FILHO, Jonas Irineu dos Santos. **Panorama da Avicultura em 2017**. Anuário 2018 da Avicultura Industrial, n. 11. p. 16-21, 2018 Edição 1272

TORRETA, Marcelo. **Redução de custo: Estratégias na produção de Frango de Corte.** Disponível em: <<http://www.agroceresmultimix.com.br/blog/reducao-de-custo/>>. Acesso em: Set. 2018.