

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO PROJETO DE APROVEITAMENTO DE ENERGIA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA FRIGORÍFICO

¹Rafael Ary Simionatto; rafael.simionatto@hotmail.com; ¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná;
²Jose Donizetti de Lima; donizetti@utfpr.edu.br; ² Universidade Tecnológica Federal do Paraná;
³Janecler Aparecida Amorin Colombo; janecler@utfpr.edu.br; ³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

RESUMO: *O presente estudo tem por objetivo analisar a viabilidade econômica da implantação de um projeto de investimento (PI) que possibilite reutilizar a energia térmica presente na água de descarte, em uma indústria frigorífica localizada na cidade de Pato Branco PR, buscando reduzir o consumo de energia elétrica desta empresa. A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso quantitativo aplicado, utilizando como ferramenta de análise o aplicativo web \$AVEPI. Os cálculos foram realizados utilizando projeções para o horizonte de 10 anos. Para descontar o fluxo de caixa projetado, foi utilizada a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 6,5% ao ano conforme SELIC atual. Foi possível constatar que o PI apresenta um Valor Presente Líquido (VPL) positivo de R\$ 190.595,37 em 10 anos, com uma expectativa de ganho de 5,20% além da TMA (6,5%). O retorno total do investimento é de R\$ 479.565,37 e o índice ROIA/TMA é de 79,94%. O valor do investimento é recuperado em 6 anos. Com relação aos riscos o Payback/N é de 60% e o índice TMA/TIR 34,7%. Com relação aos limites de elasticidade o projeto apresenta-se economicamente viável, porém sinaliza uma especial atenção no processo de monitoramento e controle para a variável Fluxo de Caixa (FCj) que se apresentou como a mais sensível. Considerando o impacto ambiental, verificou-se que a implantação do PI gera redução no consumo de energia elétrica reaproveitando a energia retirada da carga térmica da água do esgoto, o qual fator também contribuiu para viabilização do PI.*

PALAVRAS-CHAVE: *Análise Econômica; \$AVEPI, Eficiência Energética.*

ABSTRACT: *The present study aims to analyze the economic viability of implementing an investment project (IP) allowing the reuse of thermal energy present in wastewater in a poultry processing unit located in the city of Pato Branco in Paraná state, to reduce the electricity consumption. The research is an applied quantitative case study, using as an analysis tool the web application VPI. Calculations were made using projections with a 10-years horizon. To discount the projected cash flow, according to the current SELIC (Special System for Settlement and Custody), a Minimum Attractiveness Rate of Return (MARR) of 6,5% per year was used. It was found that the IP has a positive Net Present Value (NPV) of R\$ 190, 595.37, in 10 years with a gain expectation of 5.20% in addition to the TMA (6.5%). The investment total return is R\$ 479, 565.37 and the ROI / MARR ratio is 79.94%. The investment value is recovered in 6 years. Regarding risks payback / N is 60% and MARR /IRR 34.7%. Regarding the elasticity limits, the project is economically viable, but it indicates special attention in the monitoring and control process for the Cash Flow (CF) variable, which is the most sensitive. Regarding the environmental impact, the implementation of IP generates a reduction in electric energy consumption, reusing the energy taken from the thermal load of sewage, a factor that contributes to the viability of IP.*

KEYWORDS: *Economic Analysis; \$AVEPI, Energy Efficiency.*

1. Introdução

A melhor distribuição dos recursos em eficiência energética é hoje um desafio para a sociedade, que já consegue visualizar problemas futuros pelo aumento excessivo do consumo de energia, aumento este que vem crescendo gradativamente desde a década de 70 (WEG, 2018).

Eficiência energética é definida como a obtenção de um serviço com baixo dispêndio de energia. Não se trata da redução do serviço, mas do uso eficiente e racional da energia e da redução do consumo (LAMBERTS, et al. 2004).

A produção interna de energia no Brasil ainda supre a demanda, porém com o crescimento das indústrias e dos processos automatizados, este cenário pode ser mudado nos próximos anos e acarretará um aumento do custo da energia devido à alta procura. Conforme dados históricos destacados por Weg (WEG, 2018), o Brasil passou por uma crise sem precedentes no fornecimento de energia elétrica no ano de 2001, o qual ficou marcado devido aos inúmeros apagões ocorridos nas grandes cidades. Estes “apagões” acarretaram severas perdas na economia brasileira.

Estima-se que em 2030 com a construção de novas usinas, o Brasil chegue a atingir um nível de produção de 1197,6 TWh/ano e assim atender toda a sociedade de modo eficiente. Paralelo às iniciativas dos órgãos governamentais, as indústrias estão buscando formas de reduzir seus gastos com energia elétrica e, para isto estão investindo em eficiência energética, para aperfeiçoar os processos e reduzir custos (WEG, 2018).

Segundo Haddad et al. (2010): “No ambiente altamente competitivo em que se encontram as empresas, a busca pelo uso racional de energia assume um caráter estratégico.” Eliminar desperdícios, reduzir perdas e a racionalização técnico econômica na produção, tornaram-se elementos de grande importância.

Dentro das indústrias a eficiência energética está sendo otimizada por meio de setores que buscam estudar os processos atuais visando suas melhorias com novos equipamentos ou tecnologias que aumentem a produção e reduzam o consumo de energia. Uma das alternativas para se trabalhar com eficiência energética, segundo Weg (2018) é utilizar as fontes de energia presentes nos processos, que muitas vezes são desperdiçadas. Neste sentido, o objetivo deste estudo é analisar, por meio da ferramenta SAVÉPI, a viabilidade da implantação de um projeto para reutilizar a energia térmica presente na água do esgoto de uma indústria frigorífica no município de Pato Branco, localizado no sudoeste do Paraná, no intuito de reduzir o consumo da energia elétrica para resfriar a água utilizada no resfriamento das carcaças de frango antes de serem destinadas ao corte.

2. Eficiência energética

Para Pereira (2011, p.2), “[...] entende-se por “Eficiência energética” o rácio entre o resultado em termos de desempenho e dos serviços, bens ou energia gerados e a energia utilizada para o efeito, [...]”

Em outros termos, eficiência energética pode ser considerada como uma solução econômica que busca aprimorar o uso das fontes de energia, aumentar a produtividade e minimizar os custos com energia e recursos naturais.

2.1 Análise Técnica

O projeto de investimento em estudo tem como principal objetivo melhorar a eficiência energética de um abatedouro, que tem uma produção diária aproximada de 140 mil aves/dia, utilizando a carga térmica da água de descarte para fazer um pré-resfriamento nas águas de renovação.

O abatedouro em questão utiliza um sistema de resfriamento de carcaças de frango denominado “Chiller”. Este sistema é composto de um reservatório aberto, tendo no seu interior um helicóide para fazer o deslocamento das carcaças, agregando um volume aproximado de 90 metros cúbicos de água. Os frangos são submetidos a este processo antes de serem destinados à sala de corte conforme demonstra a figura 1.



FIGURA 1 – Sistema Chiller.

No sistema Chiller, além da água na parte interna do reservatório é utilizado um volume da água de renovação de 3,5 litros por frango, totalizando 42.000 litros por hora (velocidade de linha 12.000 frangos/hora), com uma temperatura aproximada de 2,0°C. A água de renovação do Chiller tem sua temperatura rebaixada de ambiente de 22°C para refrigerada a 2°C, totalizando uma variação (ΔT) de 20°C. Para este processo, é utilizado um sistema de troca de calor presente na sala de máquinas, que utiliza amônia no regime 0°C para fazer a troca de calor com a água.

A partir deste cenário pretende-se propor a filtragem da água que sai no sistema de ladrão¹ do Chiller que tem mesma vazão de entrada, utilizando uma peneira para retirar as partículas maiores que 0,5 mm. Após esta filtragem a água é bombeada até a sala de máquinas novamente, onde passa por um trocador com placas que fará a troca térmica entre a água em temperatura ambiente 22°C (potável) e a água do sistema de esgoto a 4°C, baixando, desta forma, a temperatura da água potável para 14°C.

Com o trocador à placas, utilizando água de descarte e água em temperatura ambiente, há uma redução da temperatura da água potável em 8°C. Esta água portanto, chega ao segundo trocador água/amônia com a temperatura já reduzida. Este sistema apresenta uma diminuição da carga térmica no trocador de amônia de 336.000 kcal/h ($Q=M.C.\Delta T$), equivalente a 125 Cavalos Vapor (CV), (capacidade do compressor de amônia no regime 0°C é 400 CV que entrega conforme dados de placa do equipamento 1069000 kcal/hora. Considerando a carga térmica de 336.000 kcal a redução de potencia é 125 CV = $\frac{400.336000}{1069000}$).

2.3 Análise Econômica

O objetivo da análise da viabilidade econômica de um projeto de investimento é mensurar os riscos e retornos auxiliando para a melhor tomada de decisão. Esta análise é de fundamental importância, pois através dela é possível projetar as receitas e escolher o melhor projeto para investir. Conforme Souza e Clemente (2009) os projetos de investimento normalmente melhoram a tomada de decisão, diminuindo a incerteza, já que procuram identificar eventos prováveis na realização do investimento. Portanto, a análise consiste em visualizar aspectos que ocorrerão e quais medidas deverão ser tomadas para a otimização dos resultados prováveis.

É necessário seguir algumas etapas para a realização de uma boa análise econômica: projeção de receitas, custos, despesas, investimentos necessários e análise de indicadores calculados através dos dados.

Para avaliar de forma adequada e consistente a viabilidade econômica de um Projeto de Investimento (PI) é preciso examinar em profundidade as dimensões “riscos” e “retornos” associados ao desempenho esperado do projeto. É de muita importância realizar uma Análise de Sensibilidade (AS) nos principais fatores que influenciam no desempenho econômico (TMA, custos e receitas). O objetivo da AS é aprofundar a percepção dos riscos que está sujeito o projeto de investimento. Também é preciso construir o diagrama do Fluxo de Caixa (FC), o gráfico bidimensional: Valor Presente Líquido (VPLs) versus TMAs, elaborar um relatório ponderando os riscos e retornos associados e posteriormente emitir um parecer conclusivo.

O Método Multi-Índice (MMI) consiste em, a partir do Fluxo de Caixa Descontado e da análise do contexto, gerar dois conjuntos de indicadores. O primeiro composto pelos indicadores: Valor Presente Líquido (VPL), Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA), Índice Benefício/Custo (IBC) e Retorno Adicional do Investimento (ROIA), objetiva melhorar a percepção do retorno e o índice Roia/TMA. O segundo conjunto composto por indicadores medidos em uma escala entre zero (ausência de risco) e um (risco máximo) objetiva melhorar a percepção do risco do projeto. Esse conjunto é composto pelo Índice TMA/TIR, Índice Payback/N, Grau de Comprometimento da Receita (GCR), Risco de Gestão e Risco do Negócio (Souza e Clemente, 2009; Nogas et al, 2011; Lima et al., 2013; Lima et al., 2016). A Metodologia Multi-índice Ampliada (MMIA) é uma forma ampliada da MMI proposta por Souza e Clemente (2009), é uma forma atual de analisar um PI, agregando os limites de elasticidade e valores limite, buscando aprimorar a análise dos riscos através da AS.

Os indicadores do Projeto de Investimento na Metodologia Clássica (MC) são: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Período de Recuperação do Investimento (Pay-Back).

Segundo Souza e Clemente (2009), o método do VPL, seguramente, é a técnica robusta de análise de investimento mais conhecida e utilizada. O método do VPL é um procedimento de avaliação de investimentos que compara na data zero do fluxo de caixa o valor presente dos retornos calculado com a taxa mínima requerida de juro k (TMA), e o desembolso realizado como investimento.

¹ O sistema de ladrão é a tubulação que controla o nível do reservatório, descartando excesso de água.

Segundo a Teoria das Opções reais (TOR), não basta que o PI apresente VPL maior que zero, a decisão por meio da TOR sugere que o retorno seja muito acima do zero para que se mantenha seguro em cenários negativos, levando em conta o custo de oportunidade, ao investir no PI a empresa anula futuras opções de investimento que poderiam ser mais rentáveis.

Segundo Dixit e Pindyck (1994), a receita do projeto deve ser suficiente para pagar os custos de investimento, operacionais e tributários somados ao valor de manter a opção viva.

Comparando as três metodologias existentes para análise de projetos, MC, TOR e MMI, quanto ao retorno de um Projeto de Investimento as três metodologias apresentam indicadores diferentes. Na Metodologia Clássica (MC) o retorno é medido pela TIR, na Teoria das Opções Reais (TOR) é medido pela Taxa de Retorno e na Metodologia Multi-índice (MMI) é medido pelo ROIA. O que difere uma metodologia da outra são os critérios de aceitação relativos ao projeto em análise.

Na MC, é suficiente que o VPL seja superior à zero ($VPL > 0$), ou então que a TIR seja maior do que a TMA ($TIR > TMA$) para que o projeto seja considerado bom para investir. Observa-se que sempre que $VPL > 0$ então $TIR > TMA$. Na TOR a aprovação de um projeto ocorre quando o VPL expandido é superior à zero.

Na MMI o fato de se ter um VPL ou VPLA, superior a zero, indica apenas que a análise do Projeto de Investimento deve continuar. Após, o ROIA deve ser confrontado com os indicadores de percepção de risco para melhor avaliação (Souza e Clemente, 2009).

3. Aspectos metodológicos do estudo

Em relação à sua natureza o presente estudo caracteriza-se como aplicado. Segundo Silva e Menezes (2001), pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigindo à solução de problemas específicos.

Quanto à execução e manipulação de dados a pesquisa caracteriza-se como estudo de caso, pois consiste em um estudo detalhado de uma situação em específico e análise dos resultados para esta empresa.

Classifica-se ainda como quantitativa, pois os resultados da pesquisa serão mensurados através de números e valores. O método de análise utilizado será por meio do sistema \$AV€PI (2018), uma ferramenta de suporte computacional para cálculo de viabilidade do projeto.

Referente aos objetivos enquadra-se como estudo descritivo, pois foram realizados levantamentos que servirão de base para a descrição detalhada do objeto em estudo.

3.1 Procedimentos metodológicos

A fase inicial do estudo foi o planejamento da pesquisa, seleção de autores e definição do problema e objetivo.

A segunda etapa representou a coleta de dados e informações através de entrevistas e orçamentos obtidos junto aos fornecedores cadastrados no sistema da empresa em estudo. Estes dados foram transferidos para o sistema \$AV€PI no qual foram feitas as análises de viabilidade econômica que indicam a melhor opção na tomada de decisão. Os resultados demonstram os retornos, riscos e limites do investimento.

O estudo de viabilidade econômica desse projeto será executado considerando uma metodologia multi-índice constituída somente por métodos exatos. Para realizar a análise econômica será utilizada a MMIA proposta por Souza e Clemente (2009) e ampliada por Lima et al. (2015) e Lima et al. (2016), a qual busca mensurar o retorno esperado e os riscos associados ao PI.

Para conduzir o estudo de viabilidade econômica, foi utilizada a Metodologia Multi-índice Ampliada (MMIA) com as abordagens determinísticas.

4. Resultados

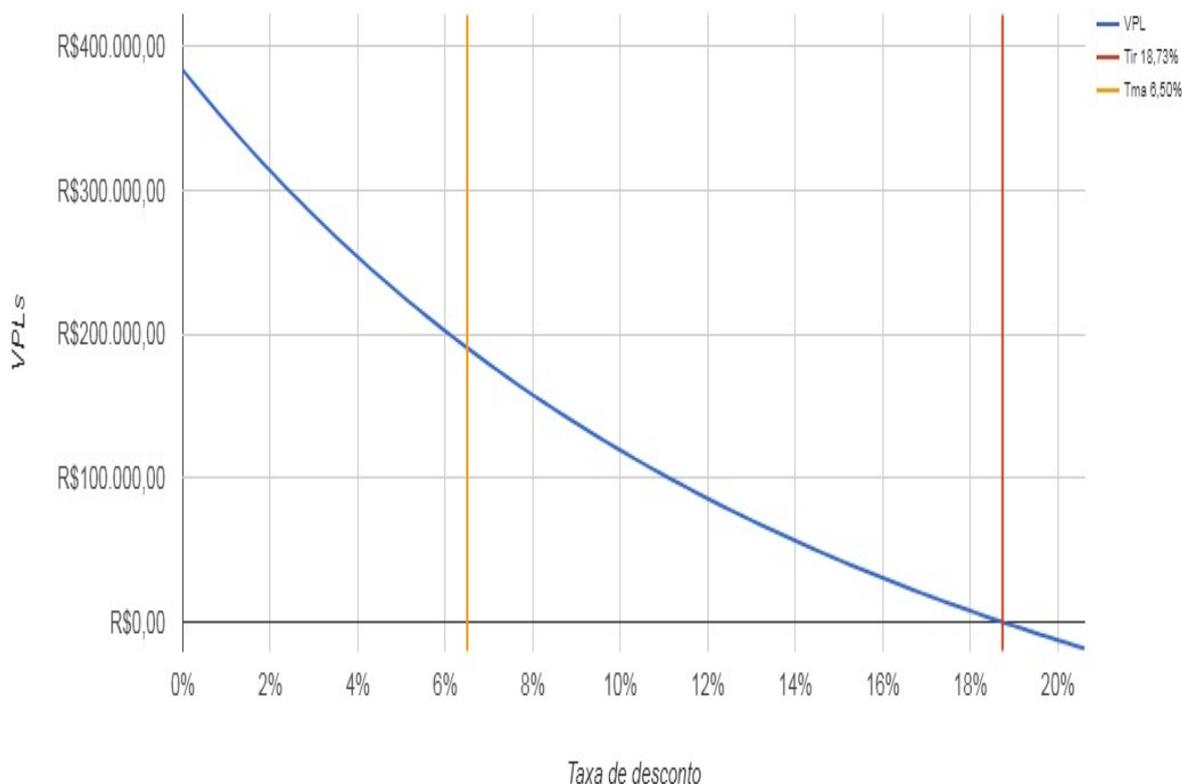
O projeto de investimento será realizado em um abatedouro de aves de porte médio, situado no interior de Pato Branco PR, no qual são abatidas 140 mil aves/dia. Tem como finalidade analisar a viabilidade da implantação de um sistema que consiste na utilização da carga térmica da água de esgoto do abatedouro para melhorar a eficiência energética da sala de refrigeração.

O projeto não apresentará despesas com mão de obra operacional, pois será automatizado e alocado na sala de máquinas, a qual já possui operador que poderá agregar esta função. O custo de manutenção do sistema será de R\$ 5.900,00 por ano.

O projeto terá um investimento inicial de R\$ 288.970,00 que foi resultado de orçamentos adquiridos de fornecedores. Sua depreciação ocorrerá em 10 anos e será constante a taxa de 10% ao ano. A TMA é 6,50%, conforme a taxa Selic atual. O horizonte de planejamento utilizado será de 10 anos e o valor residual ficará em 10% do investimento inicial totalizando R\$ 28.890,00.

O VPL e a TIR permitem analisar a viabilidade financeira do projeto a partir das estimativas dos investimentos iniciais e retornos futuros, a tabela 1 demonstra o valor presente dos pagamentos futuros e os rendimentos além da TMA (taxa Selic Atual), que o PI em estudo proporcionara caso seja implantado.

TABELA 01 – Indicadores VPL, TIR TMA



Fonte: \$AVEPI (2018)

O Fluxo de Caixa apresenta um valor de R\$ 85.632 por ano, valor decorrente da economia de energia elétrica que o sistema proporciona, sendo 125 CV de compressor de amônia reduzido/hora de funcionamento.

Atualmente a empresa tem um custo com energia elétrica de R\$ 0,24 p/ kWh. Para colocar o PI em condições de funcionamento será necessário adequar o ambiente para alocação do sistema de filtragem da água, destinação dos resíduos e instalação das bombas para fazer o transporte da água da peneira até o trocador à placa.

4.1 Análise da dimensão retorno

O projeto necessita de um investimento inicial de R\$ 288.970,00 (FC0). Estima-se que o PI resulte em um retorno de R\$ 479.565,37 (VP). Este retorno é mais bem avaliado pelo

índice ROIA/TMA, cujo valor obtido é de 79,94 % isso permite classificar o investimento como retorno de grau médio-alto, segundo a escala proposta por Lima (2016). Para cada R\$1 investido espera-se um retorno de R\$ 1,6596 (IBC), equivalente a um ganho de 5,20% (ROIA) por ano além do rendimento gerado pela aplicação do capital inicial em uma TMA de 6.50%. O PI em estudo apresenta um retorno em aproximadamente seis anos.

Indicadores da MMIA; riscos e limites de elasticidade estão representados na tabela 2:

TABELA 2: Indicadores da MMIA para o PI em estudo

Dimensão	Indicador	Valor esperado
Retorno	VP	479.565,37
	VPL	190.595,37
	VPLA	26.512,71
	IBC	1,6596
	ROIA (%)	5,20
	Índice ROIA/TMA (%)	79,94
Riscos	Payback	6
	TIR (%)	18,76
	Índice Payback/N (%)	60,00
	Índice TMA/TIR (%)	34,70
Limites Elasticidade	$\Delta\%$ TMA	188,20
	$\Delta\%$ FC ₀	65,96
	$\Delta\%$ FC _j	39,74
	$\Delta\%$ FC ₀ e FC _j	24,80
	$\Delta\%$ TMA e FC ₀	48,84
	$\Delta\%$ TMA e FC _j	32,81
	$\Delta\%$ FC ₀ e FC _j e TMA	21,91
Valores-limite	TMA (%)	18,73
	FC ₀ (R\$)	479.565,37
	FC _j (1 a 9) (R\$)	39.216,66
	FC ₁₀ (R\$)	52.446,85

Fonte: \$AVEPI (2018)

4.3 Análise da dimensão riscos

Analisando os riscos do PI, tem-se o índice Payback/N que é a relação entre o tempo necessário para o retorno do capital inicial (FC0) e o horizonte de planejamento do PI = 60% que se enquadra, segundo Lima (2017), como risco médio. Outro indicador de risco importante é a TMA/TIR, que resultou em 34,70% com um risco baixo-médio mostrando a razão entre o percentual oferecido pelo mercado e o rendimento esperado.

4.4 Análise da dimensão elasticidades

Sobre os limites de elasticidade, a TMA admite uma variação máxima de 188,20% antes de tornar o projeto economicamente inviável, sendo o valor-limite igual a 18,73% (TIR). Por outro lado, o investimento inicial (FC0) suporta um acréscimo de até 65,96%, sendo o valor-limite igual a R\$ 479.565,37 (VP). Já o Fluxo de Caixa (FC) permite uma redução máxima 39,74%, sendo o valor-limite igual a R\$ 39.216,66. A exceção é para o último período em que o valor-limite é de R\$ 52.446,85, devido à presença do Valor Residual (VR). Esses valores melhoram a percepção dos riscos associados à implantação do projeto em estudo.

4.5 Parecer conclusivo

Através da análise determinística realizada sobre o projeto de investimento em estudo utilizando o sistema \$AVEPI, conclui-se que o projeto é economicamente viável, onde o mesmo apresentou seus índices de retorno com um grau médio-alto. Porém analisando os seus limites de elasticidades verificou-se que é necessária uma atenção e manutenção voltada ao fluxo de caixa que se manteve com um índice médio-baixo. Os demais índices analisados se mostram satisfatórios, o que justifica a viabilidade do projeto.

Considerando o impacto ambiental, a implantação do PI gera redução no consumo de energia elétrica reaproveitando a energia retirada da carga térmica da água do esgoto, este fator reforça a viabilidade do PI.

5. Considerações finais

Buscar soluções em eficiência energética é um tema e uma necessidade que vem crescendo e se tornando essencial para as empresas que buscam manterem-se competitivas no mercado. A meta é produzir mais com custo reduzido, minimizando o desgaste ambiental.

O projeto de investimento apresentado neste estudo, voltado à economia de energia e eficiência energética se mostrou viável após análises realizadas utilizando seus principais custos e indicadores.

Conclui-se que o PI em estudo apresenta viabilidade. A Empresa terá um investimento inicial de R\$ 288.970,00 que se paga em seis anos (PAY-BACK), O Fluxo de caixa (FC) mostrou rentabilidade de R\$ 85.632,00 por ano, o PI apresenta um VPL positivo de R\$ 190.595,37 no total do período o que representa ganhos de 5% acima da TMA (SELIC 6,5%); espera-se que o total do retorno seja R\$ 479.565,37.

Referências

BACEN. Banco Central do Brasil. **Atas do Comitê de Política Econômica**. 2017. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/>>. Acesso em: maio. 2018.

DIXIT, A. K, PINDYCK R. S. **Investment Under Uncertainty**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1994.

HADDAD, J. Estudo de racionalização do consumo de energia elétrica em sistemas de tratamento e abastecimento de água. In: GOMES, H. P. (Org). **Sistemas de Saneamento – Eficiência Energética** – João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2010, p.309 – 316.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: PW, 2004. 188 p.

LIMA, J.D. de. Manual de Análise da Viabilidade Econômica de Projetos de Investimentos (MAVEPI): abordagem determinística. Notas de aula – textos para discussão. 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/savepi/materialDeApoio.php>.

LIMA, J.D. Propostas de ajuste no cálculo do Payback de projetos de investimentos financiados. **Custos e Agronegócios online**. v. 9, n. 4 – Out/Dez - 2013.

LIMA, J.D. de, ALBANO, J.C. da S., OLIVEIRA, G.A., TRENTIN, M.G., BATISTIUS, D.R. Estudo de viabilidade econômica da expansão e automatização do setor de embalagem em agroindústria avícola. **Custos e agronegócio online** v. 12, n. 1 – Jan/Mar - 2016.

LIMA, J.D. de; TRENTIN, M.G.; OLIVEIRA, G.A.; BATISTUS, D.R.; SETTI, D. 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, J.D. de. Manual de Análise da Viabilidade Econômica de Projetos de Investimentos (MAVEPI): abordagem determinística. Notas de aula – textos para discussão. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR – Câmpus Pato Branco). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PPGEPS). 2017. Disponível em: <http://pb.utfpr.edu.br/savepi/materialDeApoio.php>.

NOGAS, P.S.M.; SILVA, W.V.; SOUZA, A. **Análise de Investimentos: Uma Contribuição Probabilística ao Índice TMA/TIR da Metodologia Multi-Índice.** *Revista Iberoamericana de Ciências Empresariales y Economía*, v. 2, p. 10-26, 2010.

PEREIRA, N. B. R. de C. **Eficiência energética no sector dos transportes rodoviários: metodologia para quantificação do excesso de energia consumida devido ao factor comportamental na condução de veículos automóveis ligeiros.** 2011. 72p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2011.

\$AVEPI. **Sistema de Análise da Viabilidade Econômica de Projetos de Investimento.** Manual do Usuário \$AVEPI. Disponível em: <http://pb.utfpr.edu.br/savepi>. Acesso em: maio. 2018.

SILVA, E. L. & MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3ª Ed. revisada e atualizada, 2001, 121p. Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, Florianópolis, 2001.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões Financeiras e Análises de Investimentos: Conceitos, técnicas e aplicações.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

WEG. **Eficiência energética.** Disponível em: <https://www.weg.net/institucional/BR/pt/solutions/energy-efficiency>. Acesso em: maio. 2018.