

Área: Contabilidade | **Tema:** Contabilidade Financeira e Governança Corporativa

ESTUDO DE CASO EM UM LABORATÓRIO DE ENSAIOS ELÉTRICOS DO INTERIOR DO RIO GRANDE DO SUL: ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO ANALISADOR DE POTÊNCIA ZES ZIMMER LMG670.

CASE STUDY IN A LABORATORY OF ELECTRICAL TESTS IN RIO GRANDE DO SUL: ECONOMIC FEASIBILITY ANALYSIS OF ZES ZIMMER LMG670 POWER ANALYZER.

Natália Pedroso Serpa, Ellen Debastiani Da Rocha, Virginia Thomasi e Denis Rabenschlag

RESUMO

A competitividade entre as organizações gera a necessidade de adaptações ao mercado. Dessa forma, os modelos de gestão requerem maior eficiência nas diversas áreas, dentre elas no setor público e em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Diante disso, o presente estudo tem como objetivo identificar e mensurar a viabilidade econômica de um equipamento utilizado na prestação de serviços elétricos em um laboratório no interior do estado do Rio Grande do Sul. Para tal será utilizada uma pesquisa exploratória de natureza aplicada e com objetivo quantitativo, com a intenção de obter resultados que auxiliem no processo decisório da gestão do laboratório.

Palavras-Chave: Viabilidade Econômica; Gestão; Laboratório; Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

ABSTRACT

Competitiveness among organizations generates the need for market adaptations. Thus, management models require greater efficiency in the various areas, including in the public sector and research and development (R & D) laboratories. Therefore, the present study aims to identify and measure the economic viability of an equipment used in the provision of electrical services in a laboratory in the state of Rio Grande do Sul. To this end, an exploratory research of an applied nature and with a quantitative objective will be used, with the intention of obtaining results that aid in the decision making process of the laboratory management.

Keywords: Economic viability; Management; Laboratory; Research and Development (R & D)

ESTUDO DE CASO EM UM LABORATÓRIO DE ENSAIOS ELÉTRICOS DO INTERIOR DO RIO GRANDE DO SUL: ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO ANALISADOR DE POTÊNCIA ZES ZIMMER LMG670.

CASE STUDY IN A LABORATORY OF ELECTRICAL TESTS IN RIO GRANDE DO SUL: ECONOMIC FEASIBILITY ANALYSIS OF ZES ZIMMER LMG670 POWER ANALYZER.

1 INTRODUÇÃO

A competitividade entre empresas gera a necessidade de adequação ao mercado. Assim, os modelos de gestão requerem maior eficiência nas diversas áreas, o que envolve colaboradores, clientes e fornecedores, em especial nos processos de tomada de decisão (OCIMAR et al., 2016). A fim de que as organizações obtenham uma maior eficiência no que tange a suas decisões, é necessário que se realize um estudo acerca da viabilidade econômica, do processo ou equipamento que a empresa almeja investir (LAVRIČ; RIHAR; FIŠER, 2019). Diante disso, estudar se um empreendimento é viável para a organização contribui de forma significativa para a sustentabilidade econômica da empresa como um todo.

Organizações que prestam serviços ou produzem bens trabalham em projetos que resultam em retornos significativos para seus fluxos de caixa, o que se torna imprescindível investir em estudos relacionados à viabilidade econômica (FRENETTE; FORTHOFFER, 2009). Dentre estas organizações é possível identificar os laboratórios de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Diversas pesquisas foram realizadas na área como, por exemplo, a desenvolvida por Araujo et al. (2019), onde avaliaram-se dietas suplementadas com probióticos e ácidos orgânicos na tentativa de substituir os antibióticos e promotores de crescimento no desempenho e viabilidade econômica de frangos de corte.

Outro estudo realizado na área de análise econômico-financeira foi o realizado por Teixeira et al. (2016) no qual verificou-se a viabilidade do aproveitamento da água da chuva em uma indústria metalmecânica localizada em São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba. A partir de pesquisas na mesma área, observa-se a relevância de estudos que busquem auxiliar os gestores em suas tomadas de decisão acerca de aspectos econômicos relacionados a processos e equipamentos a serem implementados ou adquiridos pela empresa.

O cenário estudado é o laboratório de pesquisa e desenvolvimento (P&D) que encontra-se no Instituto de Redes Inteligentes (INRI) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), situada na região central do estado do Rio Grande do Sul. Com cerca de 80 colaboradores (docentes, discentes e servidores), o Instituto envolve atividades de pesquisa, extensão, prestação de serviços como ensaios em inversores fotovoltaicos e ensaios em transformadores, e demais atividades vinculadas à geração distribuída de energia elétrica (INRI, 2019).

O Laboratório de ensaios fotovoltaicos apresentou a necessidade de determinar a viabilidade econômica de um dos seus equipamentos utilizado para prestação de serviços. O equipamento em estudo trata-se de um Analisador de Potência, da marca ZES ZIMMER e modelo LMG670, que é utilizado na realização de ensaios elétricos em inversores fotovoltaicos.

Dentro deste contexto, a presente pesquisa busca analisar os dados financeiros e econômicos relacionados à prestação de serviços de ensaios elétricos realizados no equipamento citado. O estudo tem como objetivo identificar e mensurar a viabilidade econômica do equipamento e encontrar maneiras de tornar a gestão econômico-financeira do laboratório mais eficiente. A presente pesquisa será composta por introdução, revisão teórica, metodologia, resultados e conclusão.

2 REVISÃO TEÓRICA

A fim de demonstrar a importância do estudo no que tange a viabilidade econômica para as organizações, a análise de fluxo de caixa e a sustentabilidade econômica das organizações, bem como a análise econômico-financeira de um projeto no setor de serviços apresenta-se a revisão teórica a fim de alicerçar as discussões dos resultados desta pesquisa.

2.1 A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA PARA AS ORGANIZAÇÕES

Na contemporaneidade, as organizações que prestam serviços ou produzem bens vêm trabalhando cada vez mais em projetos que tragam retornos significativos para seus fluxos de caixa (FRENETTE; FORTHOFFER, 2009). Diante disso, é imprescindível que empresas invistam em estudos relacionados à viabilidade econômica.

A realização dessas análises financeiras tem por objetivo orientar àqueles que investem no mercado e, também, orientar gestores no que tange aos riscos que estão presentes no investimento em questão (ROCHA ET AL., 2018). Assim, é essencial que empresas priorizem a realização de estudos de viabilidade antes de serem feitas aplicações monetárias em projetos onde não são conhecidas as suas variáveis e incertezas. A partir disso, desenvolveram-se diversas pesquisas realizadas acerca da viabilidade econômica no setor de serviços como, por exemplo, o trabalho realizado por Thorsen e McGarvey (2018) onde investigou-se as implicações e a viabilidade da adição de serviços de odontologia móvel a um centro de saúde comunitário na zona rural nos Estados Unidos.

Além disso, os pesquisadores Schuhbauer e Sumaila (2016) revisaram criticamente e descreveram o atual discurso sobre viabilidade econômica da pesca em pequena escala. E, a partir desses estudos, foi possível descobrir que, atualmente a viabilidade econômica está intimamente ligada à rentabilidade. Assim, segundo esses autores, é necessário que sejam considerados, além dos benefícios financeiros, os fatores sociais relacionados a essa atividade e que impactam na comunidade como um todo.

Perante o exposto, é importante que os gestores façam um levantamento do investimento inicial, dos custos envolvidos no processo e das receitas que poderão ser geradas a partir do projeto se o mesmo for implementado. A partir desses valores e utilizando os métodos adequados será possível afirmar se é vantajoso para a empresa investir ou não nesse empreendimento (EFFIOM; NWANKWOJIKE; ABAM, 2016). Esse tema é de extrema importância para as organizações e diversos estudos foram realizados, dentre eles, está uma pesquisa que analisou as questões socioeconômicas e as razões para que criadores da Nigéria mantenham execução da minipequária.

Em outro trabalho foi feita uma comparação dos investimentos entre dois tipos de ônibus, alimentados a diesel e elétrico com bateria, que atendem ao transporte público urbano. Outro fator analisado por pesquisadores foi a viabilidade da colocação de placas solares em empresas pequenas, concluindo-se que é viável também para ambientes empresariais e não só domésticos. Ademais, esses estudos econômicos também podem ser aplicados para fins ecológicos e de sustentabilidade, como é o caso do desenvolvimento de uma viabilidade econômica de um projeto de reabilitação de rios em uma região com escassez de água.

E, por fim, foi feito um estudo onde foi possível confirmar a viabilidade financeira de um software para um sistema de redes. Isso demonstra a vasta aplicabilidade desses métodos para os mais diversos projetos em áreas distintas (OKEOGHENE; ODEMERO, 2016; LAIZĀNS ET AL., 2016; HALDER, 2016; GARCIA et al., 2016; KARAKUS; DURRESI, 2018). Somando-se a isso, a correta análise do fluxo de caixa, em empresas dos mais diversos

ramos, torna-se relevante de modo a auxiliar no melhor entendimento acerca da situação financeira das organizações

2.2 ANÁLISE DE FLUXO DE CAIXA E A SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA DAS ORGANIZAÇÕES

Devido à crescente concorrência do mercado, é de suma importância que as empresas se atentem cada vez mais aos estudos detalhados acerca de seus fluxos de caixa. Ao se estudar esse tema, são explorados os efeitos de suas entradas e saídas sobre o valor da organização. E diversas pesquisas afirmam que as empresas que captam recursos para projetos podem aumentar seu valor, resultando em entradas de caixas que podem ser redirecionadas para futuros investimentos e custos operacionais (NI et al., 2019).

A partir disso, é possível observar na pesquisa desenvolvida por Harris e Roark (2018) uma ligação que existe entre o risco de fluxo de caixa, decisões de estrutura de capital e fluxos de caixa operacionais. Onde, por exemplo, uma organização com maior volatilidade em seu fluxo de caixa possui níveis de dívida mais elevados que outra que tem mais estabilidade em suas finanças. Outro estudo que foi o realizado por Kalaignanam, Kushwaha, Tarun e Rajavi (2018) trata das consequências e dos impactos da personalização da Web (WP), que pode ser definido como a personalização do conteúdo da Web e recomendações são oferecidas com base nas preferências do consumidor.

Os autores buscaram entender a relação entre o WP e a volatilidade do fluxo de caixa e, concluiu-se que o mesmo reduz a volatilidade dos fluxos de caixa e permite às empresas que cobrem preços premium quando a confiança online por parte dos consumidores é alta. Diante disso, fica evidente que para uma organização se tornar competitiva e sustentável economicamente é necessário que a mesma possua uma certa confiabilidade frente ao mercado e seus clientes.

Mediante a isso, é importante que as organizações realizem uma boa gestão de caixa a fim de que consigam se manter sustentáveis e com um fluxo de caixa com entradas e saídas que proporcionem investimentos e empreendimentos futuros. Além disso, é necessário que os gestores examinem o papel dos fundos externos (financiamento externo total, emissão de dívida e de ações) em relação a fundos internos (fluxo de caixa) e suas particularidades (PARK, 2019). Diversos estudiosos pesquisaram sobre as finanças e suas características nos mais variados ramos. Uma dessas análises foi feita sobre hipóteses de que o fluxo de caixa e a volatilidade do mesmo preveem retornos no que tange às ações da bolsa e aos acionistas.

Além disso, realizaram-se, também análises com base no orçamento de uma amostra de negócios desse fluxo de caixa em risco. Outro estudo foi desenvolvido acerca da relevância do valor dos fluxos de caixa das operações dos bancos. Também, autores examinaram se os investidores valorizam o caixa e os fluxos de caixa mais altos para as empresas que se comprometem a fornecer previsões de ganhos gerenciais.

E, por fim, foi realizado um estudo sobre os riscos que podem surgir devido ao desvio de fluxo de caixa. Foi feita, também, uma análise sobre a sensibilidade da pesquisa e desenvolvimento (P&D) de uma organização em relação às flutuações do fluxo de caixa. (NARAYAN; WESTERLUND, 2014; ORAL; CENKAKKAYA, 2015; BURKE; WIELAND, 2017; IMHOF; SEAVEY, 2018; WENG; SÖDERBOM, 2018). Contribuindo a isso, a correta análise econômico-financeira de um projeto deve contribuir diretamente para a sustentabilidade e a competitividade de uma organização frente ao mercado.

2.3 ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE UM PROJETO NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

A análise econômico-financeira é imprescindível para uma empresa que busca a excelência em seu desempenho financeiro e na entrega de seus serviços. Perante a isso, é primordial que sejam calculados o valor presente líquido (VPL), o valor uniforme equivalente (VAUE) e a taxa interna de retorno (TIR). Esses valores permitem aos gestores realizarem suas tomadas de decisões com bastante segurança e cautela. A partir disso, é possível afirmar que um projeto é viável se o mesmo possui VPL e VAUE superiores a zero.

Quanto a taxa interna de retorno, pode-se dizer que é a taxa de juros que zera o valor presente líquido e para que se tenha um empreendimento viável a TIR deverá ser superior que a taxa mínima de atratividade (TMA). Assim, comparando essas taxas é possível afirmar que um investimento trará lucros ou prejuízos para uma organização (GARCIA et al., 2017).

Nos últimos anos foram realizados diversos estudos acerca da análise econômico-financeira para empreendimentos ligados ao setor de serviços com, por exemplo, o trabalho desenvolvido por Perard (2018) que examinou aspectos econômicos e financeiros relativos a serviços de saneamento. Primeiramente, analisou estudos sobre os benefícios econômicos do ramo e comparou com uma análise da taxa econômica média de retorno de projetos dessa área financiados.

Outra pesquisa que explorou esse tema relativo a análises econômicas foi a desenvolvida por Lee e McKibbin (2014) que exploraram a experiência histórica do crescimento da produtividade nas economias asiáticas nos últimos dez anos com foco no setor de serviços. A partir de uma análise econômico-financeira é avaliado o impacto do rápido crescimento desse ramo no consumo e nos investimentos.

A partir do exposto, espera-se que as organizações que prestam serviços possuam um certo planejamento financeiro para que sejam levadas em considerações todas as variáveis e incertezas envolvidas no investimento em um novo projeto ou empreendimento (MOTA; COSTA FILHO; BARRETO, 2019). Na contemporaneidade, com a crescente preocupação das empresas em se tornarem competitivas, muitos trabalhos foram realizados acerca desse tema como, por exemplo, a análise econômica financeira em tempos de crise de duas empresas de aviação brasileiras, outra pesquisa foi feita sobre a viabilidade de regeneração e reutilização de águas residuais.

Também foi realizado um estudo acerca do desempenho econômico de cooperativas de crédito e a relação com os empréstimos efetuados. E, por fim, autores desenvolveram uma análise do valor econômico de uma carreira de fisioterapia em relação a outros serviços de saúde, foram calculados os VPLs a fim de demonstrar a viabilidade e o endividamento de profissionais recém formados nos Estados Unidos (VILLA; ESPEJO, 2011; SEGUÍ-AMÓRTEGUI; ALFRANCA-BURRIEL, 2014, DA SILVA et al., 2017; SHIELDS; DUDLEY-JAVOROSKI, 2018).

Diante disso, é possível perceber que os cálculos do valor presente líquido, do valor uniforme equivalente e da taxa interna podem auxiliar de forma eficiente na tomada de decisão dos gestores quanto a viabilidade de seus empreendimentos. Esses cálculos serão explicados de forma mais detalhada na seção de materiais e métodos presente neste estudo.

3 METODOLOGIA

O senso comum traz noções adquiridas através de experiências que dão origem à pesquisa científica. Esse estudo possui participantes envolvidos de forma direta e indireta nas empresas, criando uma pesquisa com relevância tanto para o âmbito empresarial quanto para a sociedade (MIGUEL et al., 2012). O estudo possui características, quanto a sua natureza, como uma pesquisa aplicada, devido ao objetivo de prover conhecimentos para a aplicação prática que se encaminham a solucionar problemas específicos (PRODANOV; FREITAS, 2013). Na

análise desenvolvida busca-se realizar a viabilidade econômica do Analisador de Potência ZES ZIMMER LMG670.

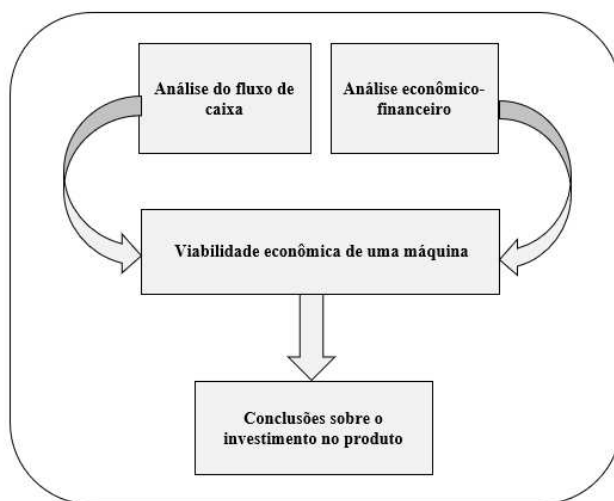
Quanto ao estudo, este se classificará como exploratório. Denomina-se um estudo exploratório aquele que é considerado o primeiro passo no processo da pesquisa, onde ele descreve com maior precisão determinada situação e busca descobrir as relações que existem entre os componentes incluídos na mesma (MARCONI; LAKATOS, 2010). Assim, busca-se explorar por meio da literatura as ferramentas e variáveis a serem utilizadas e mensuradas em uma viabilidade econômica de um equipamento recém aderido por um laboratório e, após, avaliar os resultados e auxiliar na tomada de decisão dos gestores.

A pesquisa utilizará uma abordagem de caráter quantitativo que fará uso de dados numéricos para a realização da análise de fenômenos, com o objetivo de gerar resultados que contribuam para a tomada de decisão dos gestores (MIGUEL et al., 2012). Relacionando ao presente estudo, serão desenvolvidos procedimentos que possibilitem a quantificação de aspectos importantes para a análise da viabilidade econômico-financeira do equipamento.

Além disso, o estudo é considerado como um estudo de caso. Esse tipo pode ser caracterizado como um estudo empírico que busca investigar um fenômeno específico em um contexto real e atual a partir de uma análise mais aprofundada de um caso (MIGUEL et al., 2012). No caso da pesquisa em questão, serão analisados os dados financeiros e econômicos relativos ao desempenho do Analisador de Potência ZES ZIMMER LMG670 em um laboratório.

Ademais, busca-se entender, se o mesmo será viável e em quanto tempo o investimento dará retorno para a instituição. As etapas da pesquisa serão apresentadas na Figura 1.

Figura 1: Etapas da análise econômica do projeto



Fonte: Autores (2019)

O trabalho propõe o estudo da viabilidade econômica do Analisador de Potência de Marca ZES ZIMMER Modelo LMG670. Este equipamento é utilizado para a realização de medidas elétricas de tensão e corrente (contínua ou alternada), potência (ativa, reativa e aparente), assim como harmônicos individuais, taxa de distorção harmônica total, dentre outras.

O estudo realizou-se no Laboratórios de Ensaio Fotovoltaicos do Instituto de Redes Inteligentes (INRI). Este laboratório utiliza o equipamento para a prestação de serviços de ensaios elétricos e encontra-se na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), situada na região central do Rio Grande do Sul, e está em atividade desde o ano de 2016.

Atualmente, o laboratório é acreditado pelo INMETRO (CRL 1322) para ensaio de inversores fotovoltaicos conectados à rede elétrica de maior potência, até 50 kW. Os dados utilizados na análise foram obtidos através dos registros históricos do laboratório.

3.1 ANÁLISE DO FLUXO DE CAIXA

A análise do fluxo de caixa é de extrema importância para uma boa gestão dos empreendimentos, pois um investimento insuficiente pode ocasionar em perdas e diminuir o valor da empresa, bem como põe em risco a longo prazo a posição competitiva da organização (YEO, 2018). Nessa fase da pesquisa é realizado o balanço do fluxo de caixa, para 12 meses, entre as despesas (custos fixos e variáveis), investimento inicial e receitas. Também, é a fase onde se observa o caráter da demanda a fim de se entender como o mercado se comporta e como o mesmo irá absorver esse serviço oferecido através do analisador.

Equação 1 – Balanço do fluxo de caixa

$$\text{Balanço} = \text{Receitas} - \text{Custos}$$

Posteriormente, com os valores do balanço para 10 anos o estudo passa para a próxima etapa que é a análise econômico-financeira do projeto.

3.2 ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DO PROJETO

Em análises econômico-financeiras de projetos, conclui-se que um empreendimento é viável se o mesmo possuir um valor presente líquido (VPL) positivo e uma taxa interna de retorno (TIR) superior à taxa mínima atrativa (NETO et al., 2018). Sendo assim, o VPL pode ser definido como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa associado ao projeto (REZENDE; OLIVEIRA, 2008). A equação que fornece o valor presente líquido está demonstrada a seguir.

Equação 2 – Valor Presente Líquido

$$\text{VPL} = \sum_{j=1}^n \frac{R_j - C_j}{(1+i)^j}$$

Outro fator a ser calculado é a TIR (Equação 3) que é caracterizada por ser a taxa anual de retorno do capital investido no empreendimento. Essa é determinada pelo patrimônio entre o valor atual das receitas e o valor atual dos custos do projeto. Então, é a taxa que leva o VPL ao valor de zero (BEN-HORIN; KROLL, 2017). Na Equação 3 é possível observar como é feito o cálculo da TIR.

Equação 3- Taxa Interna de Retorno

$$\text{TIR} = \sum_{j=1}^n \frac{R_j - C_j}{(1+\text{TIR})^j} = 0$$

Onde R_j = receitas do período; C_j = custos do período; i = taxa de desconto; j = período de ocorrência de R_j e C_j ; n = período de duração do projeto.

A partir disso, conclui-se que um empreendimento é viável se o valor do VPL for positivo, ou seja, maior que zero indicando que existe um balanço entre as entradas e saídas do fluxo de caixa. Além disso, a TIR necessita ser superior que a taxa mínima de atratividade para que se perceba uma lucratividade sob o capital investido.

Também foi calculado o tempo de payback simples que pode ser considerado como um indicador de risco. A partir do valor obtido por esse indicador, encontra-se a oportunidade de considerar o índice $\text{payback}/N$, no qual N representa o horizonte de planejamento desse empreendimento (LIMA et al., 2013). No próximo tópico serão demonstrados os resultados obtidos a partir das análises de fluxo de caixa e econômico-financeira para o investimento.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

No presente tópico serão apresentados os cálculos reais e interpretações que podem ser obtidas através deles. Com os resultados pode-se identificar a viabilidade econômica do equipamento e, assim, utilizar-se destes dados para o auxílio na tomada de decisão dos gestores do laboratório referido.

Primeiramente, sabe-se que o valor inicial do equipamento estudado é R\$ 117.706,46, que equivale ao valor de aquisição do bem. Este dado foi adquirido através de consulta ao Setor de patrimônio da UFSM. Conforme Portal de Transparência da Fundação de Apoio à Tecnologia e Ciência (FATEC), as receitas equivalem ao valor anual médio de R\$ 120.000,00 (receitas obtidas com ensaios nos últimos 12 meses).

Compreende-se que os custos anuais, conforme histórico do laboratório, são divididos em: custo de calibragem do equipamento (valor por ano R\$ 13.959,24) e custo de mão de obra (três bolsistas à R\$ 7.700,00 por mês. Valor anual R\$ 92.400,00). E o período identificado como a vida útil do bem é de 10 anos, conforme código do bem que se enquadra no Manual do SIAFI (do Ministério da Fazenda-Tesouro Nacional).

Não foi considerado neste estudo a depreciação do bem, pois o valor constaria como desembolso, o que não é o caso para laboratório que é proveniente de instituição pública. Também, não foi considerado para o estudo o valor residual do bem (10%), devido ao fato que não haverá venda no final da vida útil da máquina, apenas baixa. A TMA utilizada foi com referência à Taxa Selic anual acumulada (6,40%), pois como o laboratório tem como foco a pesquisa e o desenvolvimento (P&D), não é sua prioridade a obtenção de lucro.

A partir dos cálculos foram consideradas três cenários. No primeiro cenário “A” considerou-se os dados informados pelo laboratório, nos dois cenários seguintes (“B” e “C”) considerou-se, primeiramente, 2/3 da mão de obra e em segundo momento utilizando 1/3 da mão de obra. Mantendo o custo de calibragem e o valor de receita informados.

4.1 CENÁRIO “A” ATUAL

Para primeira situação (Cenário “A”) foram considerados três colaboradores utilizando 100% da mão de obra para a realização dos ensaios, conforme informado pelo laboratório. Neste caso encontrou-se um VPL resultante em valor negativo e a TIR não atingiu o esperado, que seria um resultado maior ou igual a TMA estipulada, neste caso 6,40% (Selic).

A taxa de lucratividade encontrada foi de 84% para o período total da vida útil do equipamento (10 anos), o que é relativamente baixo considerando que a taxa anual gira em torno de 8,4%. Também não foi possível identificar o tempo de Payback, pois não houve resultado positivo para o período estudado.

Isto significa que o investimento não está sendo viável da forma com que está sendo executado. Entende-se que provavelmente se deva ao alto custo de mão de obra, que equivale a 77% do valor total da receita e 87% em relação aos custos totais.

4.2 CENÁRIO “B”, MÃO DE OBRA REDUZIDA PARA 2/3 DO INFORMADO

Para a segunda situação (Cenário “B”) foi considerado 2/3 da mão de obra total informada para a realização dos ensaios elétricos, assim houve uma redução dos custos de R\$ 30.800,00. Conforme os resultados obtidos, percebe-se que o investimento se torna viável a partir do terceiro ano de aquisição do Analisador, onde resulta num VP acumulado positivo.

Nesta situação a taxa de lucratividade encontrada foi de 273% para o período total da vida útil do equipamento (10 anos), onde pode-se ver um aumento de aproximadamente 32,5% da lucratividade da primeira situação, identificando uma taxa de lucratividade anual de 27,30%.

O resultado obtido no cálculo do Payback corrobora com esta afirmação, onde define o tempo de 2,99 para o retorno do investimento. Cabe ressaltar que o VPL resultou no valor de R\$ 203.271,03 e a TIR resultou em 36%, aproximadamente seis vezes o valor da TMA esperada (6,40%), confirmando assim a viabilidade do investimento estudado.

4.3 CENÁRIO “C”, MÃO DE OBRA REDUZIDA PARA 1/3 DO INFORMADO

Para terceira situação (Cenário “C”) foi considerado a utilização de 1/3 da mão de obra total informada para a prestação do serviço, assim houve uma redução dos custos de R\$ 61.600,00. Com base nos resultados obtidos observa-se que o investimento se torna viável a partir do segundo ano, onde resulta num valor presente (VP) acumulado positivo.

Neste cenário a taxa de lucratividade encontrada foi de 462% para o período total da vida útil do equipamento (10 anos), onde pode-se notar um aumento de aproximadamente 55% da lucratividade da primeira situação, identificando uma taxa de lucratividade anual de 46,20%.

O resultado identificado no cálculo do Payback reafirma esta conclusão, onde define o tempo de 1,71 para o retorno do investimento. Ressalta-se que o VPL resultou no valor de R\$ 425.726,88 e a TIR resultou em 63%, aproximadamente dez vezes o valor da TMA esperada (6,40%), confirmando assim a viabilidade do investimento estudado. Na Tabela 1 serão apresentados os resultados resumidos do VPL, TIR, Taxa de Lucratividade e Tempo de Payback para os cenários “A”, “B” e “C”.

Tabela 1 – Resumo dos resultados para os cenários “A”, “B” e “C”

	Cenário “A”	Cenário “B”	Cenário “C”
VPL	-R\$ 19.184,81	R\$ 203.271,03	R\$ 425.726,88
TIR	3%	36%	63%
Taxa de lucratividade	0,84	2,73	4,62
Tempo de payback	0	2,99	1,71

Fonte: autores (2019)

A partir dos resultados do valor presente líquido obtido calculou-se a receita ideal mínima para cada um dos cenários estudados.

4.3 CÁLCULO DA RECEITA IDEAL

Além das análises considerando a receita anual real (R\$ 120.000,00), foram realizados cálculos a fim de se encontrar a receita ideal que atingisse o $VPL=0$, ou seja, que alcançasse o ponto de equilíbrio. Nesse caso, a taxa mínima de atratividade (TMA) é igual a taxa interna de retorno (TIR), 6,40%. Isso significa que nessa receita estimada, o equipamento já terá retornado o investimento inicial e, a partir desse valor, começará a gerar lucros ao investidor.

Através dos resultados obtidos, é possível observar que no Cenário “A” a receita estimada resultou em R\$122.656,22 que é superior à receita anual gerada pelo analisador de energia (R\$ 120.000,00). Isso demonstra que nesta situação, considerando a receita de R\$

120.000,00, o investidor obteve prejuízo, trabalhando com 100% da mão de obra necessária para a realização de um ensaio.

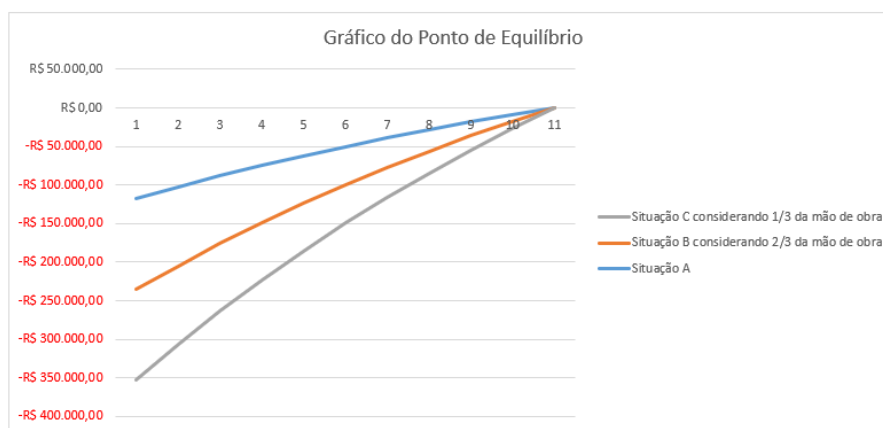
No que tange ao Cenário “B”, que considera 2/3 da mão de obra utilizado na prestação do serviço, a receita estimada resultou em R\$ 91.856,22, valor inferior à receita anual real, isso demonstra que a partir de uma receita menor que 23% da obtida pelo laboratório, ainda assim, o investimento atingirá o seu ponto de equilíbrio.

Outro cenário, também analisado, foi a o “C”, onde considerou-se 1/3 da mão de obra necessária para a realização de ensaios. Nesse contexto, obteve-se uma receita estimada de R\$ 61.056,22, o que corresponde a uma redução de 49,12% em relação ao valor de R\$ 120.000,00 considerado no contexto real.

A partir desses valores, é possível observar que nas situações hipotéticas ("B" e "C"), considerando 2/3 e 1/3 da mão de obra, obteve-se uma menor receita anual necessária para que se atinja o ponto de equilíbrio e, a partir daí, a máquina passa a gerar retorno para o investidor.

Esses resultados corroboram com o que já havia sido calculado anteriormente e demonstram que os cenários considerando 67% e 33% da mão de obra gerariam maior lucro para o investidor se fossem implementados pelos gestores do laboratório.

Gráfico 1: Ponto de Equilíbrio da Receita Ideal



Fonte: autores (2019)

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade econômica do Analisador de Potência ZES ZIMMER LMG670, equipamento que é utilizado para a realização de ensaios específicos de inversores fotovoltaicos. Para isto, foram considerados os dados históricos relativos à receita média anual, aos custos anuais com a calibragem e a mão de obra empregada nos ensaios elétricos, bem como o valor investido na aquisição do bem. Assim, pode-se realizar projeções de comportamento ao longo da vida útil do equipamento estudado (10 anos).

A partir dos dados obtidos acerca do laboratório de P&D, do bem e do serviço onde ele é utilizado, identificaram-se as análises mais adequadas ao caso específico. Primeiramente, analisou-se a situação A, onde foi realizado o cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) e da sua Taxa Interna de Retorno (TIR), onde identificou-se que o investimento não é viável para o cenário atual, conforme os dados de custos e receitas obtidos através do Portal da Transparência da FATEC, pois segundo a análise econômico-financeira, observou-se o valor de VPL negativo para todo período de vida útil do bem. Também corrobora com a inviabilidade o fato de a taxa interna de retorno (TIR) ser inferior à taxa mínima atrativa (TMA), que neste caso foi considerada 6,40%.

Foi observado, entretanto, que o custo de mão de obra equivale a 77% do valor total da receita e 87% em relação aos custos totais, o que evidencia que o custo de mão de obra é um fator relevante no resultado negativo do VPL, os quais confirma a inviabilidade do investimento. Contudo, acredita-se que a mão de obra pode não ser empregada 100% na realização de ensaios, porque em um laboratório de pesquisa e desenvolvimento existem outros serviços paralelos ao ensaio que necessitam ser realizados, como o cuidado com as instalações do prédio, parte administrativa e até mesmo a realização de estudos sobre os serviços que são prestados.

Assim, como não havia a informação sobre rateio da mão de obra no portal de transparência da Fundação, onde foram adquiridas as informações dos custos, as autoras sugeriram duas novas situações possíveis para buscar a viabilidade do analisador.

Na situação "B" considerou-se que para a realização dos ensaios foi utilizado 2/3 da mão de obra (R\$ 61.600,00 anuais), mantendo o custo de calibragem e o valor de receita, desta forma o custo do equipamento caiu R\$ 30.800,00 ao ano. Onde observou-se um aumento de aproximadamente 32,5% da lucratividade da primeira situação, o VPL resultou positivo (R\$ 203.271,03) e a TIR em 36%, que é 12 vezes maior que a taxa interna de retorno encontrada na situação A e seis vezes o valor da TMA esperada (6,40%). Assim, identificou-se a partir do tempo de payback que o investimento será viável a partir do terceiro ano, onde resulta num VP acumulado positivo.

Na situação "C" considerou-se que para a realização dos ensaios foi utilizado 1/3 da mão de obra (R\$ 30.800,00), como nas situações acima, também se mantiveram o custo de calibragem e o valor de receita. Nesta situação identificou-se um aumento na taxa de lucratividade de 55% comparado com a situação "A". O VPL resultou em um valor positivo (R\$ 425,726,68) o que demonstra a viabilidade do investimento. A TIR encontrada foi 63%, aproximadamente dez vezes o valor da TMA e o cálculo do payback mostrou que o investimento se torna viável a partir do segundo ano.

Também foram feitos cálculos, a fim de alcançar a receita ideal para atingir o ponto de equilíbrio nas três situações, ou seja, identificar o momento onde os custos são totalmente supridos e, assim, é possível a obtenção de lucro a partir deste ponto: Na Situação "A", encontrou-se uma receita estimada em R\$122.656,22. Assim seria necessário que o laboratório tivesse uma receita R\$ 2.656,22 superior a real anual, considerando que neste cenário é utilizado 100% da mão de obra na realização dos ensaios, para atingir o ponto de equilíbrio.

Na situação "B", o ponto de equilíbrio foi atingido quando a receita estimada resultou em R\$ 91.856,22. Identificando que ao reduzir a mão de obra para 2/3 do total, seria necessário aproximadamente 74% da receita total anual para suprir os custos do investimento. Por fim, na situação "C", obteve-se uma receita estimada de R\$ 61.056,22, o que corresponde a uma redução de 49,12% em relação ao valor de R\$ 120.000,00 considerando que nesta situação utilizou-se apenas 1/3 da mão de obra necessária para a realização dos ensaios elétricos.

Diante das análises supracitadas, considera-se que, para alcançar a viabilidade econômica do Analisador de Potência ZES ZIMMER LMG670 e o retorno do investimento neste bem é necessário o melhor aproveitamento da mão de obra em outras atividades do laboratório ou então a redução de bolsistas. Sugere-se a realização de novos estudos buscando identificar o custo de outros equipamentos do laboratório, o custo do serviço prestado (ensaios elétricos), bem como o custo total da implementação e manutenção do laboratório.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, R. G. A. C. et al. Performance And Economic Viability Of Broiler Chickens Fed With Probiotic And Organic Acids In An Attempt To Replace Growth-Promoting Antibiotics. *Brazilian Journal of Poultry Science*, v. 21, n. 2, 2019.

BALARINE, O. **O uso da análise de investimentos em incorporações imobiliárias.** Revista Produção, v. 14, n. 2, p. 47-57, 2004.

BEN-HORIN, M.; KROLL, Y. **A simple intuitive NPV-IRR consistent ranking.** The Quarterly Review of Economics and Finance, v. 66, p. 108-114, 2017

BURKE, Q. L.; WIELAND, M. M. **Value relevance of banks' cash flows from operations.** Advances in accounting, v. 39, p. 60-78, 2017.

CLUBE DO VALOR. **Taxa Selic Hoje & Histórica:** Conheça Nossas Incríveis Calculadoras da Taxa Selic. Disponível em: <https://clubedovalor.com.br/taxa-selic-hoje/>. Acesso em: 06 de junho de 2019.

DA SILVA, T. P. et al. **Financial and economic performance of major Brazilian credit cooperatives.** Contaduría y administración, v. 62, n. 5, p. 1442-1459, 2017.

DE REZENDE, J. L. P.; DE OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais.** UFV, 2008.

EFFIOM, S. O.; NWANKWOJIKE, B. N.; ABAM, F. I. **Economic cost evaluation on the viability of offshore wind turbine farms in Nigeria.** Energy Reports, v. 2, p. 48-53, 2016.

FATEC. **Fundação de Apoio à Tecnologia e Ciência. Portal Transparência.** <http://portal.fatecsm.org.br/portal/transparencia> Acesso em: 04 de junho de 2019.

FRENETTE, G.; FORTHOFFER, D. **Economic & commercial viability of hydrogen fuel cell vehicles from an automotive manufacturer perspective.** International Journal of Hydrogen Energy, v. 34, n. 9, p. 3578-3588, 2009.

GARCIA, X. et al. **Is river rehabilitation economically viable in water-scarce basins?.** Environmental Science & Policy, v. 61, p. 154-164, 2016.

GARCIA, F. Z. et al. **Análise da viabilidade econômico-financeira de sistemas de cria em gado de corte:** estudo de múltiplos casos. Arq. bras. med. vet. zootec.(Online), v. 69, n. 4, p. 1030-1038, 2017.

HALDER, P. K. **Potential and economic feasibility of solar home systems implementation in Bangladesh.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 65, p. 568-576, 2016.

HARRIS, C.; ROARK, S. **Cash flow risk and capital structure decisions.** Finance Research Letters, 2018.

INMETRO. **Laboratórios.** Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/detalhe_laboratorio.asp?nom_apelido=UFSM/INRI# Acesso em: 01 de junho de 2019.

INMETRO. **Laboratórios.** Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/docs/CRL1322.pdf> Acesso em: 01 de junho de 2019.

- IMHOF, M. J.; SEAVEY, S. E. **How investors value cash and cash flows when managers commit to providing earnings forecasts.** *Advances in accounting*, v. 41, p. 74-87, 2018.
- KALAIIGNANAM, K.; KUSHWAHA, T.; RAJAVI, K. **How Does Web Personalization Create Value for Online Retailers? Lower Cash Flow Volatility or Enhanced Cash Flows.** *Journal of Retailing*, v. 94, n. 3, p. 265-279, 2018.
- KARAKUS, M.; DURRESI, A. **Economic Viability of Software Defined Networking (SDN).** *Computer Networks*, v. 135, p. 81-95, 2018.
- LAIZĀNS, A. et al. **Economic viability of electric public busses: Regional perspective.** *Procedia Engineering*, v. 134, p. 316-321, 2016.
- LAVRIČ, H.; RIHAR, A.; FIŠER, R. Influence of equipment size and installation height on electricity production in an Archimedes screw-based ultra-low head small hydropower plant and its economic feasibility. *Renewable Energy*, v. 142, p. 468-477, 2019.
- LEE, J.; MCKIBBIN, W. J. **Service sector productivity and economic growth in Asia.** 2014.
- LIMA, J. D. et al. **Propostas de ajuste no cálculo do payback de projetos de investimentos financiados.** *CEP*, v. 85, p. 390, 2013.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2012.
- MOTA, F. A.; COSTA FILHO, J. T.; BARRETO, G. A. **The Nile tilapia viscera oil extraction for biodiesel production in Brazil: An economic analysis.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 108, p. 1-10, 2019.
- NARAYAN, P. K.; WESTERLUND, J. **Does cash flow predict returns?.** *International Review of Financial Analysis*, v. 35, p. 230-236, 2014.
- NETO, M. et al. **Costs, viability and risks of organic tomato production in a protected environment.** *Revista Ciência Agronômica*, v. 49, n. 4, p. 584-591, 2018.
- NI, Y. et al. **Cash flow statements and firm value: Evidence from Taiwan.** *The Quarterly Review of Economics and Finance*, v. 71, p. 280-290, 2019.
- OHMINI. Disponível em: http://ohmini.com.br/conversao-energia/zes_zimmer/ Acesso em: 03 de junho de 2019.
- OKEOGHENE, E. S.; ODEMERO, A. F. **Assessment of Economic Viability of Mini-livestock Production in Delta State, Nigeria: Implication for Extension Delivery Services.** *Journal of Northeast Agricultural University (English Edition)*, v. 23, n. 1, p. 74-82, 2016.

ORAL, C.; CENKAKKAYA, G. Cash flow at risk: **A tool for financial planning**. *Procedia economics and finance*, v. 23, p. 262-266, 2015.

PARK, J. **Financial constraints and the cash flow sensitivities of external financing: Evidence from Korea**. *Research in International Business and Finance*, 2019.

PERARD, E. **Economic and financial aspects of the sanitation challenge: A practitioner approach**. *Utilities Policy*, v. 52, p. 22-26, 2018.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

ROCHA, L. C. S. et al. **A stochastic economic viability analysis of residential wind power generation in Brazil**. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 90, p. 412-419, 2018.

SCHUHBAUER, A.; SUMAILA, U. Rashid. **Economic viability and small-scale fisheries—A review**. *Ecological Economics*, v. 124, p. 69-75, 2016.

SEGUÍ-AMÓRTEGUI, L.; ALFRANCA-BURRIEL, O.; MOELLER-CHÁVEZ, G. **Metodología para el análisis técnico-económico de los sistemas de regeneración y reutilización de las aguas residuales**. *Tecnología y ciencias del agua*, v. 5, n. 2, p. 55-70, 2014.

SHIELDS, R. K.; DUDLEY-JAVOROSKI, S. **Physiotherapy education is a good financial investment, up to a certain level of student debt: an inter-professional economic analysis**. *Journal of physiotherapy*, v. 64, n. 3, p. 183-191, 2018.

TEIXEIRA, C. A. et al. Technical and economic viability analysis of rain water use in a metal-mechanic industry in the metropolitan region of Curitiba, Parana state, Brazil. *Gestão & Produção*, v. 23, n. 3, p. 638-648, 2016.

THORSEN, A.; MCGARVEY, R. G. **Efficient frontiers in a frontier state: Viability of mobile dentistry services in rural areas**. *European Journal of Operational Research*, v. 268, n. 3, p. 1062-1076, 2018.

VILLA, P.; ESPEJO, M. **TAM e Gol: Casos representativos da aviação brasileira em tempos de crise**. *Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa*, v. 10, n. 4, p. 26-37, 2011.

WENG, Q.; SÖDERBOM, M. **Is R&D cash flow sensitive? Evidence from Chinese industrial firms**. *China Economic Review*, v. 47, p. 77-95, 2018.

YEO, H. **Role of free cash flows in making investment and dividend decisions: The case of the shipping industry**. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, v. 34, n. 2, p. 113-118, 2018.