

MODELOS PARA CRIAÇÃO DE INDICADORES FINANCEIROS E ECONÔMICOS PARA APLICAÇÃO EM PROJETOS DE INVESTIMENTOS COM ÊNFASE EM CONSTRUÇÃO CIVIL

LUIZ ROBERTO VANNUCCI¹

¹Faculdade de Tecnologia de São Paulo – Departamento de Edifícios
luiz.vannucci@fatec.sp.gov.br

Models for creating financial and economic indicators for application in Investment Projects with an emphasis on Civil Construction

Eixo Tecnológico: Infraestrutura

Resumo

Para a realização de um projeto o gestor deve observar a correlação de conhecimentos e conceitos que traduzam boas práticas para se alcançar o êxito desejado. Esse estudo propõe construir indicadores por meio de modelos para cálculos e análises financeiros e econômicos voltadas para projetos, em especial para construção civil, com o apoio das áreas de orçamento e de planejamento, onde se procura a viabilidade da ação em diversas fases do projeto, por meio de procedimentos práticos e seguros. O projeto que ora se apresenta tem como foco principal a elaboração de um texto que se compõe de dois segmentos, o de cálculos financeiros onde se customizou formas de pagamentos de aquisições de insumo e equipamentos que apresentam valores e taxas de juros, que impactam os custos da execução e o de desenvolvimento personalizado para análise econômica com base em resultados de custos obtidos em cronogramas físico e financeiro associados aos valores de mercado no que se refere a sua negociação, com auxílio dos princípios da Engenharia Econômica e ensaios por meio da análise de sensibilidade e construção de cenários. Para ambos os segmentos foram criadas ferramentas customizadas produzindo resultados por meio das funções pré-programadas do Excel evidenciando um trabalho com maior rapidez e agilidade, gerando indicadores próprios que auxiliam a tomada de decisão com maior segurança. Para subsidiar o estudo, foi realizado um trabalho de colaboração com outras duas disciplinas que versam sobre orçamento e planejamento da construção civil, com a participação de alguns alunos, visando a inter-relação de conhecimentos. Os cálculos e análises desenvolvidos tendo-se como referência uma obra de construção civil, contribui com o meio educacional e inovativo agregando conhecimento aos professores e seus respectivos alunos, com alcance para profissionais da área de gestão de projetos e de outros que se interessam pelo assunto.

Palavras-chave: *Gestão de Projetos, Cálculos Financeiros, Construção Civil, Orçamento, Custos Financeiros.*

Abstract

To carry out a project, the manager must observe the correlation of knowledge and concepts that translate good practices to achieve the desired success. This study proposes to build indicators through models for financial and economic calculations and analyses aimed at projects, especially for civil construction, with the support of the budget and planning areas, where the viability of the action is sought in various phases of the project, through practical and safe procedures. The project presented here has as its main focus the preparation of a text that consists of two segments, the financial calculations where forms of payment for acquisitions of inputs and equipment are customized, presenting values and interest rates that impact the execution costs; and the customized development for economic analysis based on cost results obtained in physical and financial schedules associated with market values with regard to their negotiation, with the help of the principles of Economic Engineering and tests through sensitivity analysis and construction of scenarios. Customized tools were created for both segments, producing results through pre-programmed Excel functions, demonstrating faster and more agile work, generating specific indicators that help make decisions with greater security. To support the study, a collaborative effort was carried out with two other disciplines that deal with budgeting and planning in civil construction, with the participation of some students, aiming at the interrelation of knowledge. The calculations and analyses developed using a civil construction project as a reference contribute to the educational and innovative environment, adding knowledge to teachers and their respective students, with scope for professionals in the area of project management and others who are interested in the subject.

Keywords: *Project Management, Financial Calculations, Civil Construction, Budget, Financial Costs.*

1. Introdução

O estudo com foco principal na elaboração de um texto com gráficos, tabelas, planilhas informatizadas e a fundamentação matemática das fórmulas aplicadas ao estudo, se compõe de dois segmentos onde se apresenta a construção de indicadores por meio de modelos para cálculos e análises financeiros e econômicos voltados para projetos, em especial para construção civil, com o apoio das áreas de orçamento e de planejamento, onde se procura a viabilidade da ação em diversas fases do projeto, por meio de procedimentos práticos e seguros.

Com esse propósito, no primeiro segmento customizou-se ferramentas de cálculos e análises para avaliar financeiramente as diversas situações de consumo e negociações das mais diferentes aquisições de insumos, equipamentos e outros, que impactam o custo do projeto. No segundo segmento criou-se métodos para avaliar economicamente a viabilidade da sua execução com fundamento nos princípios da Engenharia Econômica, com ensaios por meio da análise de sensibilidade e construção de cenário.

Neste contexto, para subsidiar o desenvolvimento do estudo, trabalhou-se algumas áreas do conhecimento voltadas a construção civil, como gestão do projeto, orçamento e planejamento associados às aplicações dos cálculos financeiros e dos conceitos da engenharia econômica.

Planejar a execução de um empreendimento significa realizar um plano de trabalho que indique quais recursos financeiros, humanos e materiais serão necessários para a sua execução e em que instante do tempo eles devem ser utilizados. O planejamento é, então, uma previsão dos recursos, sem ao quais a execução do empreendimento seria prejudicada [1]. O planejamento é um dos principais fatores para o sucesso de qualquer empreendimento”.

Dispor de modelos eficazes que proporcione técnicas fundamentadas em cálculos e análises gerando indicadores próprios, auxilia quanto a tomada de decisão. Como investimento pode-se classificar, dentre várias alternativas, uma simples expansão de um determinado setor da empresa ou de processos produtivos voltados a bens e serviços, como a construção de um edifício. Na avaliação de um projeto de investimento, deve ser selecionado aquele em que os fluxos monetários ofereçam, dentre algumas alternativas de análises, a rentabilidade desejada.

A análise de um projeto de investimento visa simular suas condições futuras prováveis, materiais, mercadológicas, financeiras, administrativas, tributárias, humanas, técnicas e operacionais, para que os investidores tenham a possibilidade da *go or no go* (decisão de dar ou não a continuidade do projeto idealizado, isto é, deliberar se vale ou não a pena prosseguir para sua implementação). A análise de projetos de investimento não é uma ciência exata, pois trabalha o tempo todo, com a previsão de fatos futuros, ou seja, fora de nosso controle [2]. Para subsidiar as análises e decisões com relação ao retorno esperado, é preciso dispor de modelos e métodos que traduzam confiabilidade.

A decisão insere-se num contexto que é próprio às particularidades de cada situação específica. Em Engenharia Econômica, nunca devemos nos fiar em "situações gerais". Devemos sempre construir o *Modelo* mais apropriado. O importante não é aplicar fórmulas, mas construir diagramas e somente após nos convenceremos da propriedade do diagrama, utilizar fórmulas ou tabelas, ou software de computador (como Excel) [3].

Cada método ou modelo deve ser desenvolvido observando-se as características do projeto, fundamentado em conceitos e princípios que levam em consideração a sua aplicabilidade, contemplando as várias incidências representadas pelo seu capital produtivo, como recursos relacionados a materiais, humanos, equipamentos, naturais entre outros, além do próprio capital financeiro.

Visando o maior controle dos custos financeiros do projeto, deve-se dispor de modelos de aquisições e investimentos que normalmente ocorrem na sua execução, associado a

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJ

movimentação financeira apontada no orçamento e planejamento, procurando subsidiar o gestor nesta área.

Para o desenvolvimento dessas questões, mostra-se a importância da colaboração com as disciplinas que tratam de Orçamento e de Planejamento da construção civil, para auxiliar o estudo de forma a se aplicar os conceitos que fazem parte desse contexto.

A aplicação de recursos em projetos de implantação ou ampliação das instalações, aquisição ou modernização de máquinas e equipamentos tem como suporte a realização de estudos de viabilidade econômica e financeira. Com base nas operações a serem desempenhadas com o projeto, são realizadas projeções de investimentos, de vendas, de produção, das receitas de vendas, dos custos operacionais etc [4].

No que se refere a análise de viabilidade econômica e financeira desenvolvidos pela Engenharia Econômica, de grande importância ao planejamento do projeto, é necessário que se execute alguns trabalhos, destacando-se alguns métodos, como Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno, métricas que apontam a rentabilidade do investimento, que associada ao orçamento e planejamento, produzem bons indicadores para a tomada de decisão.

O Valor Presente Líquido pode ser considerado o método mais rigoroso e tecnicamente perfeito, e, de maneira geral, o melhor procedimento para comparação de projetos diferentes, mas com o mesmo prazo de vida econômica útil [5].

A Taxa Interna de Retorno é a maior concorrente do VPL e possui grande apelo, pois tenta sintetizar todos os méritos do projeto em um único valor. A taxa interna de retorno torna o VPL nulo [6].

Com base em um projeto definido como investimento, para a sua análise de viabilidade é preciso que se tenha um orçamento com todas as suas características e um planejamento que apresente o seu tempo de execução com períodos pré-determinados de execução dos serviços que compõe a obra como um todo.

2. Materiais e métodos

2.1. Materiais

Com a realização da parceria com outras disciplinas para subsidiar o desenvolvimento do projeto, compartilhou-se conhecimentos que enriqueceram os conteúdos desenvolvidos.

Com a participação de professores e alunos, obteve-se maior sinergia no que se refere a desenvolvimento de projetos de interesse didático/pedagógico.

Para se atingir os objetivos procurados, pesquisou-se elementos aplicados à construção civil e aos cálculos e análises financeira e econômica.

O projeto que ora se apresenta compõe-se do cálculos financeiros onde se customizou formas de pagamentos de aquisições de insumo e equipamentos com valores e taxas de juros, que impactam os custos da execução aplicados às aquisições, e do desenvolvimento personalizado para análise econômica com base em resultados de custos obtidos em cronogramas físico e financeiro associados aos valores de mercado no que se refere a sua negociação, com auxílio dos princípios da Engenharia Econômica e ensaios por meio da análise de sensibilidade e construção de cenário, traduzidos em um texto contemplando planilhas e gráficos ilustrativos.

Dentre vários conceitos desenvolvidos, com base em um projeto executivo residencial, destacamos alguns de fundamental importância para os trabalhos propostos, como orçamento e a composição de serviços, o planejamento da execução da obra, a avaliação do valor do imóvel em caso de negociação e o retorno do investimento e sua viabilidade de execução.

2.2. Metodologia

Com base nos elementos financeiros e econômicos associados ao cronograma físico e financeiro pode-se avaliar o seu potencial de retorno.

No que se refere a análise de viabilidade econômica e financeira desenvolvidos pela Engenharia Econômica, destacando-se alguns métodos, como Valor Presente Líquido – VPL e Taxa Interna de Retorno - TIR, fundamentais à análise de viabilidade de um projeto de investimento, produzindo bons indicadores para a tomada de decisão.

Por ser expressa em percentual, a Taxa Interna de Retorno tem boa aceitação entre executivos financeiros. Aliás, para muitos a TIR é preferível ao VPL, pois o Valor Presente Líquido apresenta como resultado um número natural. Justamente por isso a TIR é amplamente difundida e já se tornou padrão tanto em planilhas eletrônicas como calculadoras financeiras [7].

No entanto, para dar mais segurança às decisões quanto a viabilidade econômica aplica-se a análise de sensibilidade, acompanhada da elaboração de cenários, que possam demonstrar situações diversas ampliando o campo para as análises pretendidas.

A análise de sensibilidade quando aplicada ao projeto procura determinar seu resultado em função da alteração de alguns parâmetros componentes de seu orçamento.

A análise de sensibilidade é um recurso importante tanto para empresas quanto para investidores. O método busca entender o quanto será impactado o resultado se uma de suas variáveis for alterada [8].

Para se atender os objetivos específicos dos trabalhos houve a contribuição de duas disciplinas do Departamento de Edifícios da Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC/SP, que apresentam conteúdo que se correlacionam com os objetivos atendidos e a contribuição de alunos em diversas fases do projeto.

Com base neste contexto, desenvolveu-se por meio da matemática financeira aplicada e dos princípios da engenharia econômica modelos de planilhas personalizadas e automatizadas, por meio das funções pré-programadas da planilha eletrônica Excel para os cálculos e as análises pretendidas.

Os projetos executados anteriormente, também serviram de subsídios para o desenvolvimento em questão.

3. Resultados e Discussão

Essa pesquisa e desenvolvimento produziu um texto no formato e-book com conteúdo fundamentado no trabalho proposto, com base na correlação de assuntos afins dispostos em três disciplinas voltadas para área de construção civil, que se referem a Orçamento, Planejamento da Construção Civil e Economia e finanças em Projetos, complementado com duas planilhas de cálculos informatizados com viés inovativo, desenvolvidas por meio do aplicativo de planilha eletrônica Excel, explorando suas funções financeiras pré-programadas com auxílio de sua linguagem visual basic para aplicativos que automatizam os resultados de forma rápida e segura.

Na fig. 1 apresenta-se cópia dos 4 primeiros capítulos do e-book.

Fig. 1 – Cópia dos 4 primeiros capítulos do e-book indicados no Sumário.

SUMÁRIO

Capítulo 1.....	6
Considerações Iniciais	6
Capítulo 2.....	10
Considerações sobre o Projeto Arquitetônico	10
Capítulo 3.....	16
Considerações sobre o Orçamento	16
Capítulo 4.....	22
Modelo para cálculos e análises financeiras de aquisições de insumos	22

Fonte: (Autor, 2024).

A primeira planilha que complementa o e-book apresenta várias situações de cálculos e análises financeiro aplicáveis em diversas fases de execução do projeto, criando-se indicadores para análises de diversas formas de quitação das aquisições, de taxa e de valores de juros, considerando-se transações que basicamente ocorrem em aquisições de insumos que compõem um orçamento e planejamento da construção civil.

Na fig. 2, a título de ilustração, apresenta-se uma das planilhas de cálculo e análise de taxas de juros ao período, desenvolvidas por meio das funções pré-programadas do aplicativo EXCEL.

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJI

Fig. 2 – Ilustração do cálculo e análise de taxas de juros ao período.

CÁLCULOS E ANÁLISES DE TAXA DE JUROS AO PERÍODO

Para anúncio de pagamento sem juros com desconto para pagamento à vista

AQUISIÇÃO

Anunciado à vista	16.500,00 R\$
Número de Parcelas	6 Sem juros
Com desconto de	5 % pgto à vista
Valor das Parcelas	2.750,00 R\$
à vista c/ desconto	15.675,00 R\$

PAGAMENTO

Parcelas iguais

	Taxa de Juros (% ao período)	Juros (R\$)
1+ 5	2,10%	825,00
0+ 6	1,49%	825,00

Pagamento Único

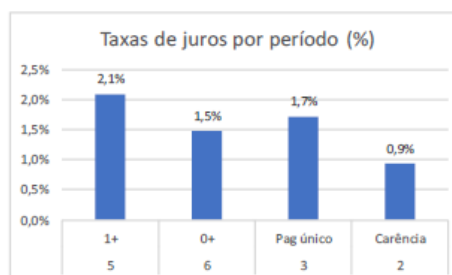
	Valor Único	Juros (R\$)
3 per	16.500,00	825,00
	1,72%	

Com Carência

	Taxa de Juros (% ao período)	Juros (R\$)
2 per de carência	0,94%	825,00

0	-15.675,00
1	0,00
2	0,00
3	2.750,00
4	2.750,00
5	2.750,00
6	2.750,00
7	2.750,00
8	2.750,00
9	0,00
10	0,00
11	0,00
12	0,00
13	0,00
14	0,00
15	0,00

Digitar os pagamentos
em seus respectivos períodos
mantendo-se o valor 0.00 nos demais



Taxa equivalente em diversos períodos

Para períodos maiores - i (ao período maior)

n =	12
1+ 5	i = 28,30%
0+ 6	i = 19,36%
Pagto Único	i = 22,77%
Com Carência	i = 11,87%

Para períodos menores - i (ao período menor)

n =	30
1+ 5	i = 25,093%
0+ 6	i = 0,049%
Pagto Único	i = 0,057%
Com Carência	i = 0,031%

Fonte: (Autor, 2024).

A segunda planilha anexa ao e-book apresenta o modelo para a análise da viabilidade econômica da execução do projeto para o cálculo e análise do retorno do investimento.

Na fig. 3 apresenta-se ilustração dessa referida planilha.

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJ

Fig. 3 – ilustração do modelo para a análise da viabilidade econômica da execução do projeto.

Modelo de Planilha para Cálculos e Análises do Retorno do Investimento

i(e)=	4,00 % ao período	VPL=	158.899,08
Período aplicado:	Mês	TIR =	6,01 % ao período
O Projeto apresenta viabilidade			

Soma:	611.984	400.000	1.680.000	0	0	0
-------	---------	---------	-----------	---	---	---

n	Período	Valores para TIR	Custo Serviços por período	Valor do Terreno	Valor do Imóvel	Outros Custos 1	Outros Custos 2	Outros Custos 3	Observações
Inicial		431500	31.500	400.000					
1	Mês 1	7.700	7.700						
2	Mês 2	70.335	70.335						
3	Mês 3	38.664	38.664						
4	Mês 4	38.664	38.664						
5	Mês 5	70.017	70.017						
6	Mês 6	45.408	45.408						
7	Mês 7	48.586	48.586						
8	Mês 8	86.751	86.751						
9	Mês 9	86.580	86.580						
10	Mês 10	54.042	54.042						
11	Mês 11	22.316	22.316						
12	Mês 12	-1.668.579	11.421		1.680.000				

Fonte: (Autor, 2024).

Para melhor visualizar os resultados alcançados com a análise de sensibilidade, construiu-se um quadro de cenários, ilustrado na fig. 4, facilitando a análise de viabilidade de execução do projeto quanto a sua rentabilidade e riscos, apresentando ao gestor meios mais seguros para a tomada de decisão.

Fig. 4 – Quadro de Cenários

Análise de Sensibilidade - Quadro de Cenários para análise da viabilidade

Taxa de Expectativa - i(e) = 4,0% a.m.

CENÁRIOS		VPL	TIR (mensal)
1º	Normal - condições iniciais	158.899	6,1%
2º	Valor de venda menor em 5%	108.450	5,4%
3º	Com custos de acompanhamento	81.378	5,0%
4º	Acrescentando custo de vigilância	63.582	4,8%

Fonte: (Autor, 2024).

O texto com o título “Modelos para o cálculo e análise Financeira e Econômica utilizados como indicadores em Projetos de Investimento com ênfase em Construção Civil” e suas planilhas anexas encontram-se publicados e disponibilizados no site do Departamento de Edifícios da FATEC/SP, no link <https://l.ead.me/vannucci>

4. Considerações finais

O projeto de pesquisa apresenta estudos que servem como subsídio para alunos e profissionais com interesse na área de cálculos e análises financeiras e econômicas voltadas para projetos, em especial para construção civil, onde se procura a viabilidade da ação

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJ

financeira e da análise econômica da viabilidade do projeto por meio de procedimentos práticos e seguros com aplicações de planilhas customizadas com viés inovativo.

Como destaque do projeto, a parceria das três disciplinas Orçamento, Planejamento e Economia e Finanças em Projetos, mostra o quanto é importante trabalhar-se conteúdos correlatos para se atingir determinados objetivos e como propicia a interação dos conhecimentos.

Este projeto de pesquisa e desenvolvimento deverá agregar conhecimento ao conteúdo das aulas ministradas, não só em Economia e Finanças em Projetos - EFP como nas disciplinas parceiras junto ao curso de Edifícios, melhorando a qualidade do ensino/aprendizado, podendo também apresentar-se como subsídio em outros estudos desta natureza e a profissionais que atuam em áreas afins.

Os meios de cálculos utilizados para se buscar a análise pretendida forneceram ao estudante ou ao gestor, alternativas diversas para o alcance dos resultados.

Em especial, as planilhas personalizadas criadas com base nas fundamentações matemáticas e nas funções pré-programadas do Excel traz diferencial significativo com relação à agilidade, segurança nos cálculos e nos procedimentos necessários para a análise pretendida.

Anotamos, mais uma vez, que este estudo tem a finalidade de enriquecer as aulas das disciplinas vinculadas aos professores, com maior aproveitamento dos alunos quanto ao conhecimento relativo a essa área de atuação, e, por consequência, contribuir com seu sucesso no mercado de trabalho.

Agradecimentos

Às professoras Dra Fernanda Maria Pinto Freitas Ramos Ferreira e Me. Maria Alice Pius e aos alunos Danilo Alves Agüena, Dayara Caselli Neves, Lucas Marques de Castro, Nathália de Souza Rocha, Rebecca Queren Pereira da Silva, Nathany Barbosa Gomes, Maria Cecília Roxo Fogli, Deyse de Paiva, Bárbara Carbone Silva, Aurélio Leite Almeida, Christian Acarapi Aruquipa, William Martins de Oliveira e Lais Lemos Diniz do Departamento de edifícios da Fatec/SP que contribuíram para os estudos que ora se apresentam.

Referências

- [1] PINHEIRO, A; CRIVELATO, M. **Planejamento de custos de obras**. 1 ed. São Paulo: Érica, 2014
- [2] ABREU FILHO, J. C. F; CURY, M. V. **Análise de Projetos de Investimentos**. 1 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2018.
- [3] EHRLICH, P. J.; MORAES, E. A. **Engenharia Econômica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- [4] MEGLIORINI, E. **Engenharia Econômica. Conceitos e Aplicações**. 1 ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2018.
- [5] ABREU FILHO, J. C. F; CURY, M. V. **Análise de Projetos de Investimentos**. 1. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2018.
- [6] REGO, R. B., PAULO, G.P. **Viabilidade Econômico-Financeira de Projetos**. 4. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2013.
- [7] Portal Treasy <https://www.treasy.com.br/blog/taxa-interna-de-retorno-tir/>. Acesso em 07 mar. 2025.
- [8] Portal Capital now <https://capitalresearch.com.br/blog/analise-de-sensibilidade/>. Acesso em 13 jun. 2025.