

Estudos (Inter) Multidisciplinares nas Ciências Exatas e Tecnologias

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
Ricardo Vinicius Bubna Biscaia
(Organizadores)

Estudos (Inter) Multidisciplinares nas Ciências Exatas e Tecnologias

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
Ricardo Vinicius Bubna Biscaia
(Organizadores)

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	<p>Estudos (inter) multidisciplinares nas ciências exatas e tecnologias [recurso eletrônico] / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta, Ricardo Vinicius Bubna Biscaia. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-798-7 DOI 10.22533/at.ed.987192611</p> <p>1. Ciências exatas – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Dallamuta, João. III. Biscaia, Ricardo Vinicius Bubna.</p> <p style="text-align: right;">CDD 509</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Neste livro são apresentados vários trabalhos, alguns com resultados práticos, outros com métodos de desenvolvimento para o ensino de tecnologias, bem como um enfoque em energias renovais.

Um compendio de temas e abordagens que constituem a base de conhecimento de profissionais que buscam estar atualizados e alinhados com as novas tecnologias .

A obra Estudos (Inter) Multidisciplinares nas Ciências Exatas e Tecnologias aborda os mais diversos assuntos sobre a aplicação de métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias a fim de melhorar a relação ensino aprendizado, sendo por meio de levantamentos teórico-práticos de dados referentes aos cursos ou através de propostas de melhoria nestas relações.

Outro ponto de grande destaque, são as novas ferramentas utilizadas em um compendio relacionado ao ensino-aprendizagem, como ferramentas tecnológicas que facilitem o entendimento e executem um link entre aluno-professor-conteúdo.

Desta forma temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões em relação ao ensino nas engenharias, de maneira atual e com a aplicação das tecnologias hoje disponíveis.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

João Dallamuta

Ricardo Vinicius Bubna Biscaia

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A TECNOLOGIA E AS MUDANÇAS NO MERCADO DE TRABALHO	
Eduardo Bruno de Almeida Donato Amanda Moura Camilo	
DOI 10.22533/at.ed.9871926111	
CAPÍTULO 2	9
CIBERCULTURA: ESPAÇO DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA À LUZ DA TEORIA ATOR-REDE	
Diane Schlieck Martha Kaschny Borges	
DOI 10.22533/at.ed.9871926112	
CAPÍTULO 3	22
AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM: DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	
Milena Beatriz Silva Loubach Pollylian Assis Madeira Marcos Antônio Pereira Coelho Lucas Borcard Cancela	
DOI 10.22533/at.ed.9871926113	
CAPÍTULO 4	30
ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS METODOLOGIAS DE ENSINO PEER INSTRUCTION E LECTURING	
Felipe Barbosa Araújo Ramos Antonio Alexandre Moura Costa Ademar França de Sousa Neto Luiz Antonio Pereira Silva Dalton Cézane Gomes Valadares Andressa Bezerra Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.9871926114	
CAPÍTULO 5	44
SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS, TENDO EM CONTA A DIVERSIDADE DOS ESTUDANTES	
Valentina Tabares Morales Néstor Darío Duque Méndez Yorely Bryjeth Ceballos Marta Rosecler Bez Silvana Vanesa Aciar	
DOI 10.22533/at.ed.9871926115	
CAPÍTULO 6	60
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ASTRONOMIA AMADORA NA ERA DA CONVERGÊNCIA DE MÍDIAS DIGITAIS: UMA ABORDAGEM DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO	
Victor Alexandre Ferreira Luiz Agner	
DOI 10.22533/at.ed.9871926116	

CAPÍTULO 7	74
FÍSICA DA ALFACE: A PROMOÇÃO DA INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE FÍSICA, INFORMÁTICA E FRUTICULTURA	
Lázaro Luis de Lima Sousa Sammya Kele Macena de Freitas Subênia Karine de Medeiros Neo	
DOI 10.22533/at.ed.9871926117	
CAPÍTULO 8	86
DOMÍNIOS DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA PROMOÇÃO E ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE	
Diego Armando de Oliveira Meneses Adicinéia Aparecida de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.9871926118	
CAPÍTULO 9	102
RASPBERRY PI COMO COMPUTADOR PARA USO ACADÊMICO NO IFRO <i>CAMPUS</i> PORTO VELHO ZONA NORTE	
Jhordano Malacarne Bravim Gabriel Augusto Fernandes Gonçalves Júlio Viana Filho Juliana Braz da Costa Ricardo Lopes Viera César	
DOI 10.22533/at.ed.9871926119	
CAPÍTULO 10	115
A PRIVACIDADE EM UM CENÁRIO <i>PANSENSITÍVEL</i> DE INTERNET DAS COISAS & CIDADES INTELIGENTES	
André Barbosa Ramiro Costa Maria Amália Oliveira de Arruda Câmara	
DOI 10.22533/at.ed.98719261110	
CAPÍTULO 11	129
ROBÔ AUTÔNOMO SEGUIDOR DE LINHA PARA AUXÍLIO RESIDENCIAL	
Gabriel Paiva Magalhães Wesley Miguel Dos Santos Peixoto	
DOI 10.22533/at.ed.98719261111	
CAPÍTULO 12	138
ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING APLICADOS NA IDENTIFICAÇÃO DE GÊNERO POR MEIO DE FREQUÊNCIA DE VOZ	
Maicon Facco Daíse dos Santos Vargas Marcos Antônio de Azevedo de Campos Cleber Bisognin	
DOI 10.22533/at.ed.98719261112	
CAPÍTULO 13	151
O QUE PODEM OS ALGORITMOS?	
Gabrielle Granadeiro da Silveira	
DOI 10.22533/at.ed.98719261113	

CAPÍTULO 14 163

RECUPERAÇÃO DO ESTANHO PRESENTE EM PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO (PCI'S)
VISANDO À PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

Maria do Socorro Bezerra da Silva
Carlson Pereira Souza
André Luis Lopes Moriyama
Raffael Andrade Costa de Melo

DOI 10.22533/at.ed.98719261114

CAPÍTULO 15 175

INVESTIGAÇÃO DE MATERIAIS A BASE DE GRAFENO E HIDROTALCITA APLICADOS COMO
ADSORVENTES PARA REMOÇÃO BIFUNCIONAL DE MICROPOLUENTES EM ÁGUA

Eliane Kujat Fischer
Cintia Hisano
Rafael Aparecido Ciola Amoresi
Maria Aparecida Zaghete Bertochi
Rony Gonçalves Oliveira
Alberto Adriano Cavalheiro

DOI 10.22533/at.ed.98719261115

CAPÍTULO 16 188

A VOLTA MAIS RÁPIDA PARA OBTER REDUÇÃO DE CUSTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL
CONSIDERANDO O CICLO DE VIDA DA EDIFICAÇÃO

Ivan Luiz Portugal Basile
Eduardo Ioshimoto
André Luiz Gonçalves Scabbia

DOI 10.22533/at.ed.98719261116

CAPÍTULO 17 204

DESENVOLVIMENTO E VIDA ÚTIL DE FARINHA A PARTIR DOS RESÍDUOS GERADOS NO
PROCESSAMENTO DE MÍNIMO DE CENOURA

Rosa Maria de Deus de Sousa
Celso Luiz Moretti
Cristina Maria Monteiro Machado
Leonora Mansur Mattos

DOI 10.22533/at.ed.98719261117

CAPÍTULO 18 217

VALIDAÇÃO DA TÉCNICA DE MODELAGEM COMPUTACIONAL PARAMÉTRICA BIDIMENSIONAL
SOB CAMPO DE VENTO UNIFORME

Marcelo Marques
Fernando Oliveira de Andrade
Elaine Patrícia Arantes
Isabela Arantes Ferreira
Tobias Bleninger
Alexandre Kolodynskie Guetter

DOI 10.22533/at.ed.98719261118

CAPÍTULO 19	228
ANÁLISE MULTITEMPORAL DA MALHA VIÁRIA DO ESTADO DA PARAÍBA COM A UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS DA CARTOGRAFIA DIGITAL E DO SENSORIAMENTO REMOTO	
Edmilson Roque da Silva Junior	
Emanoel Ferreira Cardoso	
Gilanildo Freires de Almeida	
Marcelo Laédson Morato Ferreira	
Renan Willer Pinto de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.98719261119	
CAPÍTULO 20	238
MAPEAMENTO LITO-ESTRUTURAL DA REGIÃO DE GURJÃO-PB	
Thayná Bel Pereira Guimarães	
Natanael Felipe Lorenzi de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.98719261120	
CAPÍTULO 21	245
STUDY OF LIGHTNING BIFURCATION AND EFFECT ON RADIATION	
Fernando Júnio de Miranda	
DOI 10.22533/at.ed.98719261121	
CAPÍTULO 22	255
ESTIMATIVAS DO PODER EVAPORANTE DO AR PARA OS MUNICÍPIOS DE NOVO REPARTIMENTO E SANTANA DO ARAGUAIA NO ESTADO DO PARÁ	
Jocilene Teixeira do Nascimento	
Maria do Bom Conselho Lacerda Medeiros	
Valdeides Marques Lima	
Luane Laíse Oliveira Ribeiro	
Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza	
Joaquim Alves de Lima Júnior	
Fabio Peixoto Duarte	
Helane Cristina Aguiar Santos	
Wellington Leal dos Santos	
Bianca Cavalcante da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.98719261122	
CAPÍTULO 23	266
UTILIZAÇÃO DO MODELO TOPMODEL PARA ANÁLISE TEMPORAL DO SISTEMA CHUVA-VAZÃO NA BACIA DO RIO SÃO MIGUEL	
Ciro Couto Bento	
Cristiano Christofaro Matosinhos	
Welberth Pereira Dias	
Thiago Martins da Costa	
Hernando Baggio	
DOI 10.22533/at.ed.98719261123	
CAPÍTULO 24	279
STRENGTH PREDICTION OF ADHESIVELY-BONDED JOINTS WITH COHESIVE LAWS ESTIMATED BY THE DIRECT METHOD	
Ulisses Tiago Ferreira Carvalho	
Raul Duarte Salgueiral Gomes Campilho	
DOI 10.22533/at.ed.98719261124	

CAPÍTULO 25 292

PRINCIPAIS MATERIAIS E TÉCNICAS UTILIZADOS NA OXIDAÇÃO DE ÁLCOOL PARA USO EM CÉLULAS A COMBUSTÍVEL: UMA REVISÃO

Isaide de Araujo Rodrigues
Ziel Dos Santos Cardoso
Deracilde Santana da Silva Viégas
Vinicius Tribuzi Rodrigues Pinheiro Gomes

DOI 10.22533/at.ed.98719261125

CAPÍTULO 26 305

USO DE LISTAS DINÂMICAS EM APLICATIVO MÓVEL PARA INTERPOLAÇÃO DE DADOS DE TEMPERATURA DO AR, VISANDO O CONFORTO TÉRMICO

Arlson José de Oliveira Júnior
Silvia Regina Lucas de Souza
Guilherme dos Santos Sousa
William Duarte Bailo
Daniel de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.98719261126

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 315

ÍNDICE REMISSIVO 316

A VOLTA MAIS RÁPIDA PARA OBTER REDUÇÃO DE CUSTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL CONSIDERANDO O CICLO DE VIDA DA EDIFICAÇÃO

Ivan Luiz Portugal Basile

Programa de pós-Graduação, Mestrado
Profissional em Habitação: Planejamento e
Tecnologia – IPT – São Paulo, SP.

Eduardo Ioshimoto

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo,
Departamento de Engenharia de Construção Civil
– São Paulo, SP.

André Luiz Gonçalves Scabbia

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de
São Paulo – IPT São Paulo, SP.

RESUMO: O objetivo deste artigo é reduzir o custo na construção civil com a aplicação estruturada de um método denominado engenharia do valor, considerando todas as etapas do ciclo de vida da edificação. O método de pesquisa foi o estudo de caso de vinte imóveis comerciais que passariam por reforma para atender a um uso específico. Foram identificadas as etapas do ciclo de vida da edificação, analisando todas as funções principais ou secundárias de cada etapa, como projeto, obra, uso, manutenção e descarte, identificando o custo para a realização dessas funções, assim como sua classificação de acordo com sua importância. Com a aplicação do método, foram reveladas oportunidades de redução de custo, eliminando, reduzindo ou substituindo atividades desnecessárias.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia do valor, redução de custo, ciclo de vida da edificação, construção civil.

THE FASTEST LAP FORT COST REDUCTION IN CONSTRUCTION CONSIDERING THE LIFE CYCLE BUILDING

ABSTRACT: The purpose of this article is to obtain cost savings in construction to the structured application of a method known as value engineering, considering all steps of the building lifecycle. The research method was the case study of twenty commercial properties that would undergo reform to meet a specific use. The stages of the building life cycle were identified by analyzing all major and minor functions of each stage, as project work, use, maintenance and disposal, identified the cost for carrying out these functions, as well as their classification according to their importance. By applying the method, cost reduction opportunities were revealed, eliminating, reducing or replacing unnecessary activities.

KEYWORDS: value engineering, cost, life cycle building, construction.

1 | INTRODUÇÃO

A expansão da população economicamente ativa coloca o Brasil no caminho das economias desenvolvidas, onde o crescimento econômico reflete no número de cidadãos incluídos no sistema financeiro, possibilitando o aumento de crédito [1]. A expansão de instituições bancárias, com a ampliação de seus pontos comerciais, possibilita este contexto, fortalecendo a economia, controlando o crédito e favorecendo a distribuição econômica em diversas regiões do país. O setor da construção civil agrega um conjunto de atividades de grande importância para o desenvolvimento econômico e social brasileiro, favorecendo a ampliação das instituições bancárias [1].

Neste contexto, a indústria da construção civil possui papel fundamental, uma vez que os imóveis devem ser reformados e adaptados para que essa expansão ocorra. Porém, o custo para reformar um imóvel e implantar uma agência torna-se oneroso, comprometendo todo o processo. Assim, encontrar um método que possibilite reduzir o custo, gerando economia e viabilizando a expansão, torna-se decisivo para tomada de decisão.

A engenharia do valor (EV) surge como um método que possibilita essa redução de custo, não somente na etapa de construção ou reforma, mas em todas as etapas do ciclo de vida da edificação. Surgiu durante a Segunda Guerra Mundial devido à utilização, pela indústria bélica, de materiais como o metal e o cobre, resultando na pesquisa por novas opções com menor valor e de fácil obtenção, sem comprometer a qualidade dos produtos [8]. Toda edificação possui um ciclo de vida que constitui-se de cinco etapas, assim definidas: projeto, obra, uso, manutenção e descarte, além de possuir uma vida útil que se traduz pelo período de tempo, após a construção ou reforma, no qual o edifício ou os seus elementos igualam ou excedem as exigências mínimas de desempenho [2]. A avaliação do ciclo de vida da edificação (ACV) destaca-se como modelo de gestão para análise das etapas, assim como seus principais itens, favorecendo a aplicação do método de EV.

O objetivo deste artigo é obter redução de custo na construção civil, analisando todas as etapas do ciclo de vida da edificação, aplicando o método de engenharia do valor (EV).

2 | O CICLO DE VIDA DA EDIFICAÇÃO

A definição da análise do ciclo de vida (ACV), elaborada pela International Standardization for Organization (ISO), é a avaliação de entradas e saídas, de matérias primas e recursos energéticos e impactos ambientais potenciais de um produto através de seu ciclo de vida [2]. A ACV pode auxiliar na tomada de decisões relacionadas ao planejamento estratégico, definição de prioridades, projeto de produtos, dentre outros. Na construção civil, o conceito de ACV tem sido aplicado na avaliação de materiais de construção para fins de melhorias de processos e produtos ou informação a projetistas, esquemas de avaliação e certificação ambiental de edifícios, dentre outros [3].

Considerando a reforma de uma edificação comercial, é importante verificar todas as etapas do ciclo de vida da edificação assim como seus principais itens, analisando o projeto (levantamento, estudo preliminar, etc.), obra (acabamentos, etc.), uso (vida útil dos materiais), manutenção (preditiva, preventiva, etc.) e descarte (resíduos, reciclagem, etc.). A figura 1 ilustra a volta completa considerando todas as etapas do ciclo de vida da edificação.



Figura 1. O ciclo de vida da edificação e suas etapas.

Fonte: Adaptado pelo autor

2.1 Etapas do ciclo de vida da edificação

Para melhor compreensão dessas etapas, no contexto da edificação, compete descrever detalhadamente as mesmas. A fase de projeto define os elementos técnicos que compõem as informações necessárias ao seu desenvolvimento e pode ser definida como um conjunto de ações caracterizadas e qualificadas, necessárias à concretização da obra. Compõem as fases do projeto o levantamento, o estudo preliminar, o anteprojeto, projeto legal e projeto executivo [4]. A fase de obra contempla o sistema construtivo, planejamento, limpeza, montagem do canteiro de obras, demolição, paredes e vedações, cobertura, instalações, acabamentos e revestimentos, esquadrias, forros e pinturas, louças e metais, comunicação visual interna e externa, painéis metálicos e limpeza final.

A fase de uso é caracterizada pela correta utilização, pelo usuário, dos sistemas instalados na edificação, cabendo a ressalva para não introduzir mudanças na destinação, atribuir sobrecargas não previstas pelo construtor por meio do manual de uso e operação da edificação, ou ainda introduzir alterações nas condições previstas originalmente nos projetos. A fase de manutenção, que envolve o planejamento e pode

ser preditiva, preventiva, corretiva e detectiva, procura realizar atividades para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários [5]. Encerrando o ciclo de vida da edificação, a fase de descarte, que considera os resíduos gerados, provenientes das perdas ocorridas durante o processo de construção ou de demolições.

Desta maneira, é necessário analisar todos os custos que envolvem o ciclo de vida da edificação.

2.2 O custo do ciclo de vida da edificação

A análise do custo do ciclo de vida da edificação (ACCV) é um processo de avaliação econômica de projetos, onde são considerados todos os custos referentes à aquisição, desenvolvimento, operação, manutenção e desativação, desde que os mesmos sejam considerados potencialmente importantes para uma tomada de decisão [6].

A estruturação dos custos do ciclo de vida da edificação se apresenta conforme abaixo:

- **Custos iniciais:** Projetos – envolvem os custos dos projetos iniciais, concepção de arquitetura e engenharia civil, consultorias, regulamentação e administração. Construção – envolvem os custos de operação, aquisição de materiais e equipamentos, adequações, dentre outros;
- **Operação:** Envolve todos os custos relacionados com o funcionamento das instalações, excluindo os custos de manutenção.
- **Manutenção:** Envolve os custos correspondentes ao plano de manutenção associados a pequenos reparos, pinturas, limpezas, inspeções, dentre outros.
- **Demolição:** Corresponde a última fase do ciclo de vida e inclui a desativação das instalações, descarte dos materiais, limpeza e remoção de resíduos.

AACCV é comumente aplicada para avaliar alternativas construtivas satisfazendo o nível de desempenho, apresentando custos diferentes de operação, manutenção e reparos, selecionando o sistema mais eficiente de manutenção, analisando o projeto ou sistema predial, tendo como base seus custos ao longo do ciclo de vida da edificação. É essencial para justificar medidas que podem requerer maior investimento inicial, porém resultar em menores custos operacionais ao longo do tempo [6]. A estrutura de custo é eficaz para a ACCV, uma vez que identifica e organiza os custos a considerar na análise, conforme figura 2.

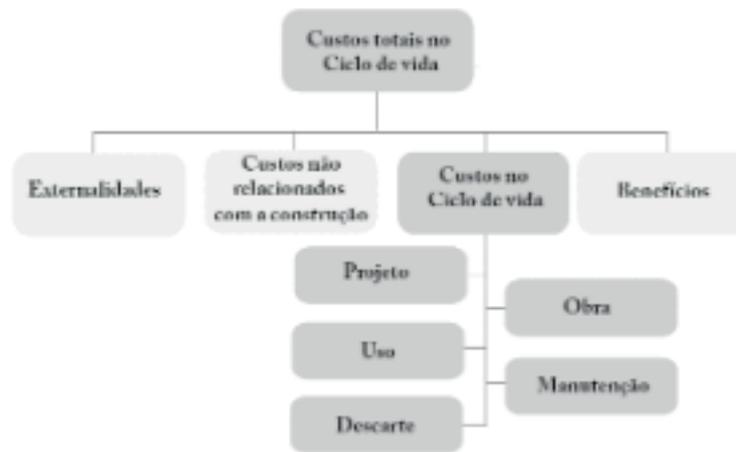


Figura 2. Identificação das etapas a considerar na análise do custo do ciclo de vida da edificação.

Fonte: Adaptado pelo autor

Neste estudo foram considerados os custos totais das etapas do ciclo de vida da edificação e os valores foram obtidos a partir de dados históricos de aplicações tipo.

3 | O CONCEITO DA VOLTA MAIS RÁPIDA

O termo volta mais rápida, utilizado no título deste artigo, procura fazer uma associação à Fórmula Um, onde o piloto atinge condições ideais para tentar buscar a primeira posição. Para o trabalho aqui apresentado, será demonstrado como alcançar a volta mais rápida considerando o menor custo de cada etapa do ciclo de vida da edificação, após a aplicação do método de redução de custo denominado EV.

4 | ENGENHARIA DO VALOR

A engenharia do valor (EV) é um método utilizado para identificar e remover custos desnecessários na elaboração de projetos, de produtos ou na execução de serviços. Constitui uma metodologia de amplo alcance na gestão de problemas relacionados a custos e serviços nas empresas, empregando técnicas que possibilitam a redução de custo, aumentando o valor para o usuário.

Sua origem teve início durante a Segunda Guerra Mundial, que provocou a escassez de materiais destinados à indústria bélica. Durante os anos de conflito, a técnica era direcionada à pesquisa de novos materiais com custo mais baixo e com maior disponibilidade, substituindo outros de custo mais elevado e pouca disponibilidade [7]. A metodologia foi desenvolvida pelo engenheiro Lawrence D. Miles, da General Electric (GE), que tinha a missão de encontrar novos materiais, de mais baixo custo e fácil obtenção, que substituíssem os utilizados para a fabricação de equipamentos de guerra. Em sua pesquisa, Miles descobriu que cada material possui propriedades únicas que poderiam melhorar o produto se ele modificasse o design para obter

vantagens destas propriedades, além de reduzir o custo de produção, abordando a função pretendida do produto. Com o desenvolvimento do trabalho, Miles batizou o processo de análise do valor (AV), que evoluiu para uma atividade de equipe com o objetivo de reduzir os custos elevados dos produtos e seus componentes, mantendo suas funções básicas [8].

Em 1945, os potenciais resultados conquistados chamaram a atenção da marinha americana, que convidou Miles para aplicar o processo pessoalmente. Devido ao fato da atividade de engenharia ser a principal na marinha, a metodologia de AV passou a ser batizada de EV, sendo que a AV é mais utilizada para produtos já desenvolvidos e que estão em fase de produção, enquanto a EV é utilizada durante o desenvolvimento do produto [7], conforme ilustrado na figura 3.

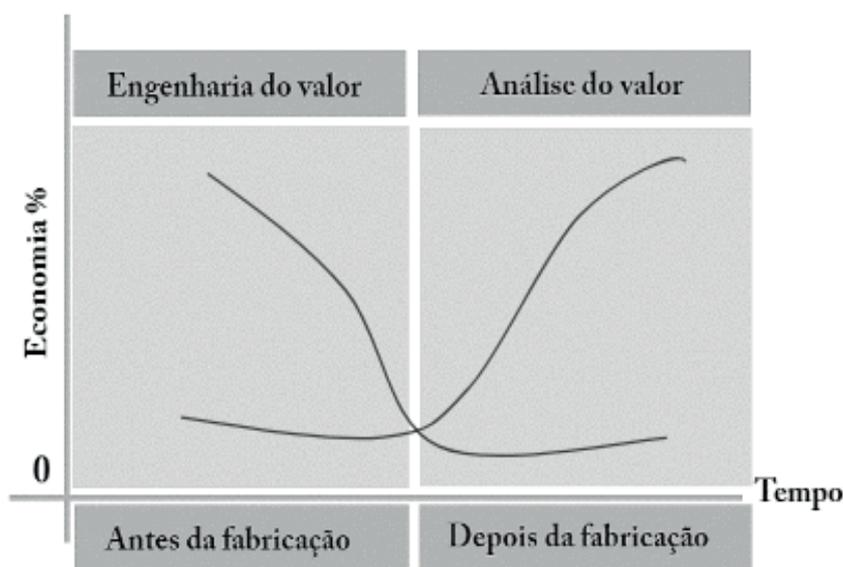


Figura 3. Engenharia e análise do valor: resultados antes e depois.

Fonte: Adaptado pelo autor

Um novo conceito, que considera a análise de um conjunto de atividades conduzidas pelas empresas considerando setores técnicos, produtivos, administrativos, dentre outros, passou a ser denominado como gestão do valor [12]. Faz parte da gestão do valor:

Os critérios de valor: São enfoques que regulamentam a aplicação das disciplinas de valor como educação e treinamento, políticas e procedimentos, dentre outros;

A análise do valor: Aborda problemas ou oportunidades envolvendo a gestão, sistemas administrativos de análise e processos de resolução;

A engenharia do valor: Aborda problemas ou oportunidades envolvendo as ciências físicas como princípio da disciplina na resolução.

A figura 4 ilustra os componentes que fazem parte da gestão do valor.

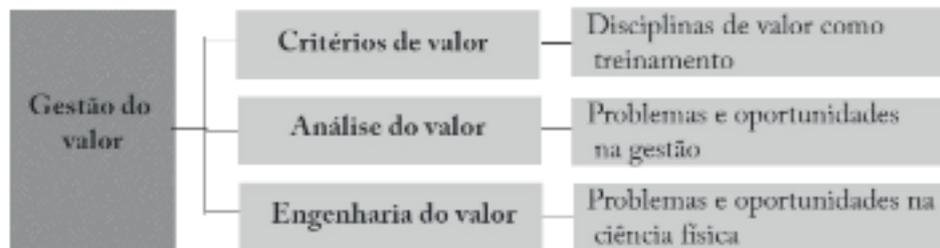


Figura 4. Componentes da Gestão do valor.

Fonte: Adaptado pelo autor

4.1 Função e valor

Quando pensamos em um produto ou serviço, é necessário compreender a diferença entre função e valor. Função é a atividade desempenhada por um produto ou serviço que visa atender às necessidades do usuário [9], sendo definida por meio de um verbo e um substantivo. Como por exemplo, a função de uma lâmpada é transmitir (verbo) luz (substantivo). As funções podem ser classificadas por tipos e classes, conforme quadro 1.

Tipos de função	Descrição
Função de uso	Gera o custo de uso do produto ou serviço analisado. Trata-se de uma função mensurável
Função de estima	Gera o desejo de possuir o produto e se relaciona à estética. Trata-se de uma função subjetiva, difícil de ser mensurada
Classes de função	Descrição
Função principal	Trata-se da finalidade principal de um produto
Função secundária	Trata-se da função que auxilia no desempenho de um produto ou serviço. Existe para garantir a função principal
Função desnecessária	Função desempenhada pelo produto à qual o usuário não dá valor ou não faz uso

Quadro 1: Tipos e classes de função.

Fonte: Adaptado de Csillaq (1994).

Valor, por definição, está relacionado a algo, mercadoria, produto ou serviço, e pode ser medido em termos monetários. Desta forma, valor representa o custo mínimo de uma peça ou produto acabado, que irá desempenhar confiavelmente as funções [7]. O quadro 2 apresenta os tipos de valor e suas definições.

Tipos	Descrição
Valor de custo	Total de recursos medido em dinheiro
Valor de uso	Medida monetária das prioridades ou qualidades que possibilitam o desempenho de determinado produto ou serviço
Valor de estima	Medida monetária das prioridades, características ou atratividades que tornam o produto desejável
Valor de troca	Medida monetária das prioridades ou qualidades de um item que possibilita sua troca por outro

Quadro 2: Tipos de valor.

Fonte: Adaptado de Csillaq (1994).

É importante destacar que, na visão empresarial, valor é a função do custo total para produzir e vender e, conseqüentemente, do lucro que é possível se obter. Na visão do consumidor, valor é a combinação da função da atividade que o objeto irá desempenhar, da qualidade e durabilidade, do preço e das ofertas de produtos semelhantes existentes no mercado. Assim, podemos expressar que valor é o resultado da função sobre o custo e corresponde ao menor gasto de recursos para desempenhar determinada função, tanto para o fabricante quanto para o usuário [10].

4.2 Plano de trabalho

A aplicação da metodologia de EV requer um plano de trabalho estruturado, com a formação de um grupo multidisciplinar, envolvendo diversas áreas que fazem parte do processo com o objetivo de analisar e selecionar a melhor alternativa de valor estabelecendo um cronograma de implementação, assim como um procedimento de acompanhamento [11]. Neste artigo, o plano de trabalho está dividido em seis fases sequenciais, que organizam o processo de implantação da metodologia, representado pela figura 5.



Figura 5. Etapas do plano de trabalho.

Fonte: Adaptado pelo autor

4.3 Engenharia do valor na construção civil

O setor da construção civil é um dos principais responsáveis pelo crescimento econômico e é um índice que indica o crescimento da nação. A demanda por espaços comerciais vem crescendo, e a ampliação de pontos torna-se estratégica para os negócios. Atualmente a indústria da construção civil emprega 20 milhões de trabalhadores, direta e indiretamente. Manter os custos baixos aplicando métodos tradicionais tem sido uma prática comum para melhorar a competitividade [1].

Economizar dinheiro e, ao mesmo tempo, proporcionar melhor valor é um conceito que atrai a todos. A EV é amplamente utilizada em diversas áreas da economia, destacando-se as indústrias automobilísticas, tecnologia da informação, petroleira, máquinas e serviços, papel e celulose, dentre outras. Porém sua utilização na indústria da construção civil limita-se a etapa de obra apenas na fase de acabamentos [12].

As empresas do setor de construção civil procuram manter seus custos ao nível mais baixo, diminuindo o seu preço de reserva em comparação aos seus rivais, porém, tentam concluir a construção com o menor custo para obter lucros altos. A aplicação da EV na construção civil possui dois propósitos, primeiro, fornecer uma rigorosa metodologia para reduzir o custo sem degradar o desempenho, confiabilidade, manutenção ou segurança e segundo, proporcionar um método eficiente de gestão.

A EV não substitui técnicas eficazes de redução de custos que têm sido utilizadas, porém, essas técnicas não consideram o rendimento ou a qualidade de um produto, enquanto que a abordagem de engenharia de valor busca o menor custo para executar a função pretendida, ao invés de encontrar a maneira de produzir com custo mais baixo. A diferença entre a EV e as técnicas de redução de custo é que a EV é orientada pela função, principal ou secundária, enquanto outras técnicas são orientadas pelo método [9].

5 | MÉTODO DE TRABALHO

A metodologia científica utilizada foi o método de estudo de caso que objetiva a simulação da aplicação da teoria em exemplos reais para as etapas do ciclo de vida da edificação. A figura 6 apresenta o fluxo do processo de aplicação do método da EV para o estudo de caso.

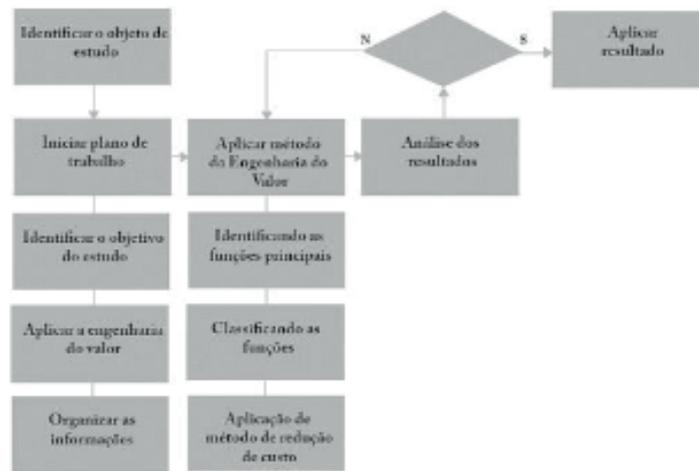


Figura 6. Fluxo de processos de aplicação da EV.

Fonte: Adaptado pelo autor

5.1 Ambiente do estudo de caso

O estudo de caso está baseado na aplicação do método de engenharia do valor (EV) em todas as etapas do ciclo de vida da edificação, considerando a decisão de reformar imóveis comerciais ampliando a rede de atendimento. Neste contexto, a identidade da empresa será preservada, contudo algumas características serão mencionadas, uma vez que se trata de uma empresa do ramo financeiro, que incentiva investimentos, expandindo a oferta de produtos e serviços, promovendo a inclusão bancária e a mobilidade social, por meio de sua rede de atendimento, presente em todas as regiões do país, incluindo agências, postos bancários, dentre outros. Será apresentado o método considerando todas as suas fases e posteriormente a análise dos resultados.

5.2 Aplicação do método

O método de EV será aplicado em todas as etapas do ciclo de vida da edificação, identificando as funções principais de cada etapa e eliminando, substituindo ou reduzindo funções consideradas não relevantes [13]. Para tanto serão demonstradas, nos próximos itens, todas as fases que compõem a aplicação do método.

5.3 Fase de preparação

Corresponde a primeira fase do processo onde devem ser determinados os recursos a serem estudados no ciclo de vida da edificação, como projetos, obra, uso, manutenção e descarte. Também define-se a equipe de profissionais e o plano de trabalho em função do objetivo a ser atingido. São coletadas opiniões dos especialistas de diferentes áreas, revelando o objetivo e as necessidades para se realizar a proposta.

5.4 Fase de informação

São identificados os dados e informações sobre os recursos atuais, como quantidade de projetos executados, acabamentos utilizados na obra, o uso correto da edificação, tipo de manutenção e maneira de executar o descarte dos itens do imóvel estudado. Em seguida identificam-se as funções principais e secundárias de cada recurso, seus custos e seu valor em termos de utilidade das necessidades dos usuários.

5.5 Fase de análise

Nesta fase deve ser efetuado o exame da situação atual, avaliando as funções, por comparação, de cada recurso, como por exemplo, definir a função principal dos projetos, se o conceito possui um padrão, e se é possível eliminar alguns projetos, ou ainda, na fase de obra, definir a função principal de acabamentos como piso, dentre outros.

5.6 Fase de criatividade

Com as informações interpretadas devidamente, são geradas as alternativas que desconsiderem as funções desnecessárias, focando nas funções principais, assim como o custo das mesmas, objetivando alternativas que possibilitem redução de custo, sem perder a funcionalidade, mantendo a qualidade final, todas devidamente analisadas pelos técnicos da equipe de trabalho.

5.7 Fase de julgamento

Fase em que as propostas são quantificadas em cada área para análise e julgamento de prosseguir com a alternativa. Foram analisadas as propostas, com a sugestão da possível troca, substituição ou eliminação de algum item de cada etapa do ciclo de vida da edificação, assim como simulações para verificação da redução média alcançada.

5.8 Fase de planejamento

Os dados obtidos nas fases anteriores são analisados técnica e economicamente, conferindo as propostas definidas para cada etapa, viabilizando um plano de controle que possua todas as informações para alcançar os resultados esperados.

6 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Todas as informações coletadas foram agrupadas pelas etapas que compõe o ciclo de vida da edificação. Os custos apresentados foram organizados utilizando o diagrama de Pareto, classificando os itens de maior importância com relação ao custo, focando o valor de cada item em cada etapa, separando os elementos e auxiliando na

definição de itens prioritários e não prioritários.

A tabela 1 identifica todas as fases assim como os respectivos valores.

Quantidade	Etapas do Ciclo de Vida da edificação					R\$/Total
	Projeto	Obra Civil	Uso	Manutenção	Descont	
Obra 1	74.000	1.335.575	40.000	70.000	80.000	1.599.575
Obra 2	34.204	1.106.164	40.000	70.000	80.000	1.330.368
Obra 3	34.521	899.711	40.000	70.000	80.000	1.124.232
Obra 4	37.957	865.425	40.000	70.000	80.000	1.095.382
Obra 5	34.521	855.780	40.000	70.000	80.000	1.080.301
Obra 6	34.206	644.370	40.000	70.000	80.000	868.576
Obra 7	44.463	626.385	40.000	70.000	80.000	860.848
Obra 8	41.592	626.030	40.000	70.000	75.000	852.622
Obra 9	34.204	635.134	40.000	70.000	70.000	847.338
Obra 10	28.142	626.453	25.000	50.000	45.000	774.596
Obra 11	25.598	589.615	25.000	50.000	45.000	735.213
Obra 12	20.762	559.251	25.000	50.000	40.000	695.013
Obra 13	24.834	551.846	25.000	50.000	40.000	691.680
Obra 14	25.598	454.890	25.000	50.000	40.000	595.448
Obra 15	25.598	422.651	25.000	50.000	40.000	563.229
Obra 16	25.598	405.314	25.000	50.000	40.000	543.912
Obra 17	24.834	397.880	25.000	50.000	40.000	537.714
Obra 18	25.598	382.884	25.000	50.000	40.000	523.482
Obra 19	18.750	362.886	25.000	50.000	40.000	496.636
Obra 20	22.775	323.129	25.000	50.000	40.000	460.903

Tabela 1: Etapas do ciclo de vida da edificação e valores.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na sequência, os dados foram classificados e organizados, para visualizar o conjunto dos valores, conforme ilustrado na figura 7.

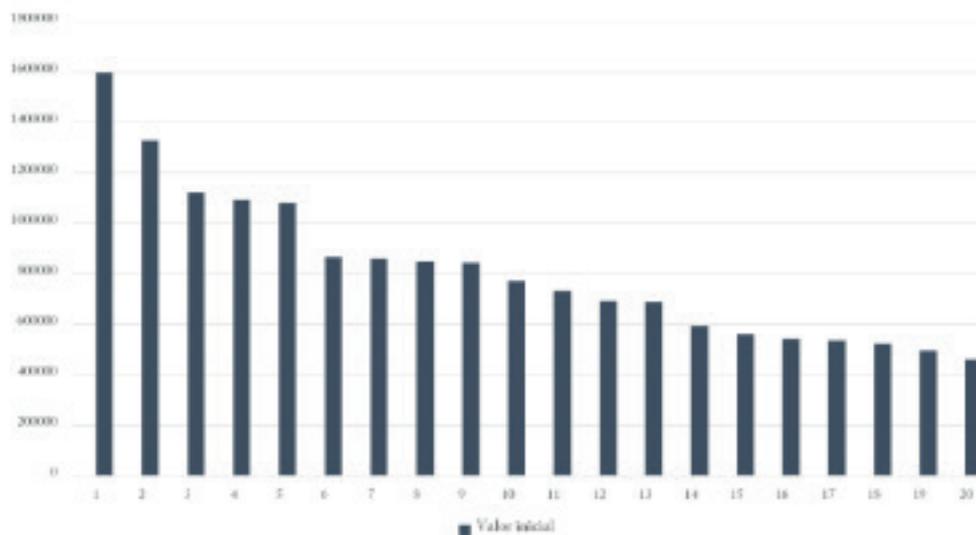


Figura 7. Classificação das obras conforme seus valores.

Fonte: Adaptado pelo autor

Elaborou-se a curva ABC, agrupando as categorias, facilitando a identificação dos custos de maior representatividade econômica considerando cada etapa do ciclo, conforme ilustrado na figura 8.

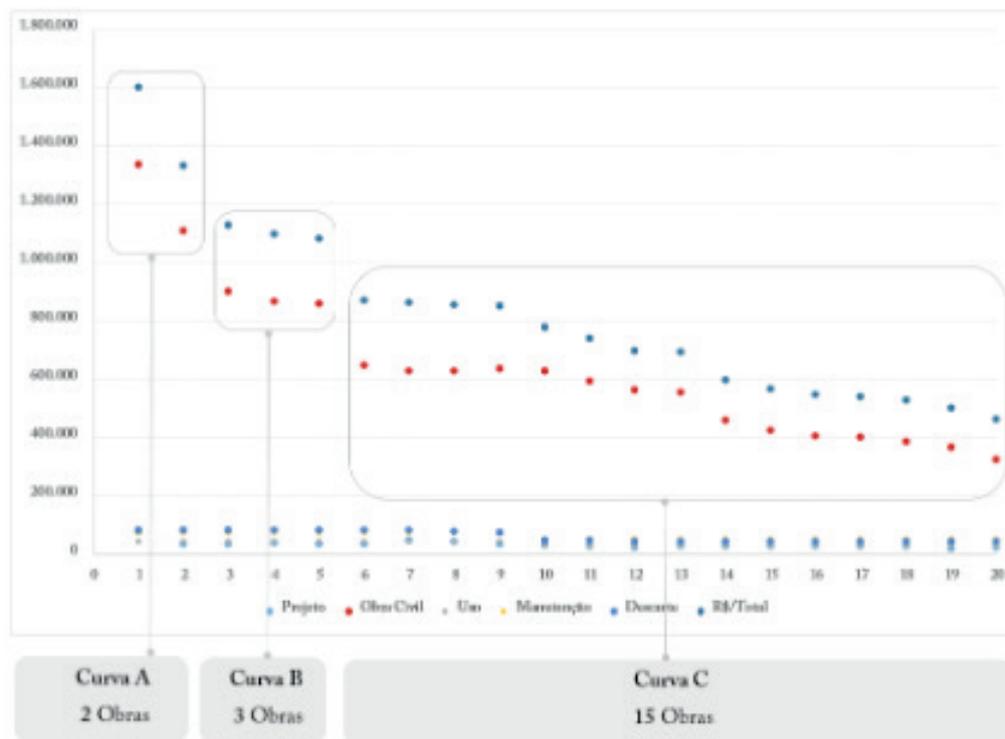


Figura 8. Curva ABC das obras analisadas.

Fonte: Adaptado pelo autor

Uma vez identificados os dados, aplica-se o método da EV para todas as etapas, ou seja, para projeto, organizam-se as informações, agrupam-se as categorias, identificam-se os itens de maior valor, eliminando, substituindo ou reduzindo as funções consideradas não relevantes [12]. Esse procedimento deve ser aplicado para todas as etapas do ciclo de vida. A economia proporcionada pode ser observada na tabela 2.

Etapas do ciclo de vida	Redução estimada (%)	Custo Inicial	Custo Final
Projeto	40	637.756	382.653
Obra	15	12.667.312	10.767.215
Uso	10	635.000	571.500
Manutenção	30	1.180.000	826.000
Descarte	50	1.155.000	577.500
Total	-	16.275.068	13.124.870
Economia Total (R\$)	19	3.150.200	

Tabela 2: Etapas do ciclo de vida, redução estimada, custo inicial e final.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Comparando a redução de custo obtida em relação aos dados iniciais, visualiza-se a comparação conforme demonstra a figura 9.

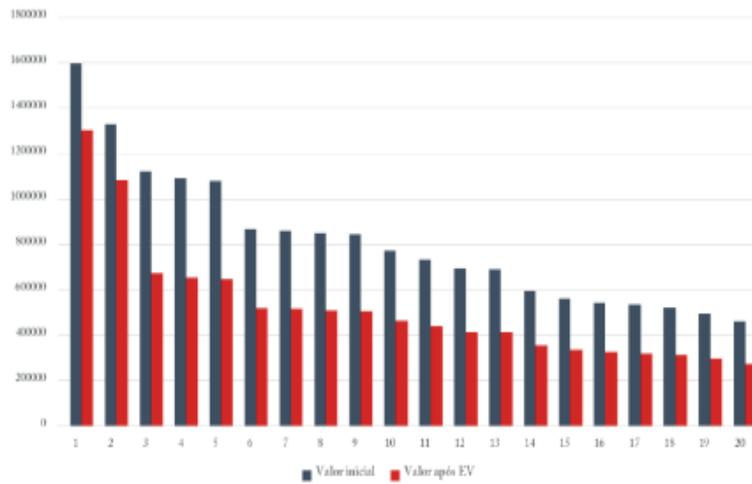


Figura 9. Redução de custo (em vermelho) em cada obra analisada.

Fonte: Adaptado pelo autor

Desta análise observa-se que com a aplicação do método de EV, analisando cada etapa do ciclo de vida definido, a economia é relevante, bem como o alcance da volta mais rápida, considerando a redução de custo, conforme ilustrado na figura 10.

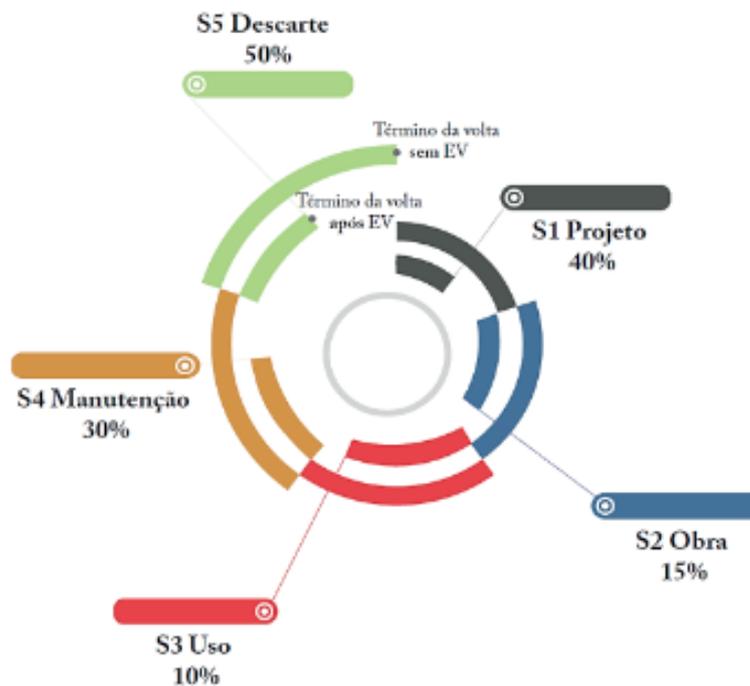


Figura 10. Representação da volta mais rápida com a redução de custo em todas as etapas do ciclo de vida da edificação.

Fonte: Adaptado pelo autor

7 | CONCLUSÕES

No presente artigo procurou-se demonstrar a aplicação do método de EV para obter redução de custo na construção civil, analisando todas as etapas do ciclo de

vida da edificação. O estudo de caso abordou a decisão da ampliação de vinte pontos comerciais, por meio da reforma dos imóveis de uma instituição financeira.

Das análises dos dados coletados, constatou-se que a EV se mostrou um método útil na obtenção de redução de custo, analisando as etapas de projeto, obra, uso, manutenção e descarte, identificando as funções principais de cada fase, minimizando, substituindo ou eliminando funções desnecessárias e maximizando as funções principais.

A pesquisa assinalou que é possível, por meio da aplicação correta do método de EV, reduzir os custos de todas as etapas do ciclo de vida, o que auxilia na decisão de investimento.

REFERÊNCIAS

- [3] ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14044:2009. Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Requisitos e orientações**. ABNT. Rio de Janeiro, 2009.
- [5] ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5674 – Manutenção de edifícios – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1999.
- [6] BULL, J.W. (Ed). **Life cycle costing for construction**. 2 ed. Glasgow: Taylor & Francis e-library, 2003. 159p.
- [4] CAMBIAGHI, Henrique; AMÁ, Roberto. **Arquitetura e Urbanismo: Manual de escopo de projetos e serviços**. São Paulo: Asbea, 2012. 131 p.
- [7] CSILLAG, João Mario. **Análise do valor: Engenharia do Valor; Gerenciamento do Valor; Redução de custos; Aumento do Valor percebido pelo Cliente; Melhoramento contínuo; Reengenharia de processos; A empresa vista como sistema**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.a., 2012. 370 p.
- [1] FILHA, Dulce Corrêa Monteiro; COSTA, Ana Cristina Rodrigues da. **Construção civil no Brasil: Investimentos e desafios**. São Paulo: Perspectiva, 2014. 356 p.
- [10] GRIEBEL, Susan; MACCAUSLAND, Janet. **Value Methodology: A Pocket guide to Reduce Cost and Improve Value Through Function Analysis**. 2. ed. Salem, New Hampshire, Usa: Goal/qpc, 2008. 198 p.
- [2] GUO, H L; LI, Heng; SKITMORE, Martin. **Life cycle management of construction projects based on Virtual Prototyping technology**. Journal Of Management In Engineering. Indiana, p. 41-47. 10 set. 2010.
- [8] KAUFMAN, J. Jerry. **Value Management**. Ontário: Sakura House, 2008. 96 p.
- [12] KELLY, John; MALE, Steven; GRAHAM, Drummond. **Value Management of Construction Projects**. 2. ed. Oxford: Wiley Blackwell, 2015. 546 p.
- [9] LEE, Min Jae; LIM, Jong Know; HUNTER, George. **Performance-Based Value Engineering Application to Public Highway Construction**. Ksce Jornal Of Civil Engineering. San Francisco, p. 261-271. 27 out. 2009.
- [11] PEREIRA FILHO, Rodolfo Rodrigues. **Análise do Valor: Processo de melhoria contínua**. São Paulo: Nobel, 1994. 187 p.

[13] YOUNKER, del L. **Value Engineering: Analysis and Methodology**. 10. ed. Florida: Marcel Dekker, Inc., 2003. 326 p.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Henrique Ajuz Holzmann: Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutorando em Engenharia e Ciência do Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

João Dallamuta: Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Engenheiro de Telecomunicações pela UFPR. Especialista em Inteligência de Mercado pela FAE Business School. Mestre em Engenharia pela UEL. Trabalha com os temas: Inteligência de Mercado, Sistemas Eletrônicos e Gestão Institucional.

Ricardo Vinicius Bubna Biscaia: Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutorando em Engenharia de Produção pela UTFPR. Trabalha com os temas: análise microestrutural e de microdureza de ferramentas de usinagem, modelo de referência e processo de desenvolvimento de produto e gestão da manutenção.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alface 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85

Algoritmos 45, 46, 57, 119, 137, 138, 139, 148, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 306, 311

Aprendizagem colaborativa 9, 12, 13, 14, 15, 18, 20

Arduino 85, 136

Arquitetura de informação 60, 63

Astrofotografia 60, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 72, 73

Ativismo de dados 151, 159

Autorregulação 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29

B

Benchmark 102, 103, 109, 110

C

Cibercultura 9, 10, 11, 12, 14, 17, 18, 20

Ciclo de vida da edificação 188, 189, 190, 191, 192, 196, 197, 198, 199, 201

Cidades inteligentes 115, 117, 118, 121, 122, 123, 124, 125

Comparação de metodologias de ensino 30

Comunicação digital 60

Construção civil 188, 189, 196, 201, 202

D

Dados 2, 6, 7, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 63, 67, 71, 74, 77, 79, 80, 81, 86, 90, 91, 92, 93, 97, 103, 109, 112, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 156, 158, 159, 160, 161, 179, 192, 198, 199, 200, 202, 207, 219, 221, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 236, 239, 241, 244, 255, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 266, 268, 270, 271, 272, 274, 275, 277, 295, 296, 299, 305, 306, 307, 311, 312, 313

Divulgação científica 60, 62, 65, 66, 71, 72

Domínios 18, 86, 93, 94, 95, 98, 118

E

EaD 22, 23, 24, 25, 27, 28

Eletrodeposição 163, 164, 165, 166, 169

Engenharia do valor 188, 189, 192, 193, 196, 197, 202

Ensino 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 65, 74, 75, 76, 80, 84, 85, 103

Estanho 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 295

F

Física 31, 33, 45, 65, 73, 74, 75, 76, 77, 83, 84, 85, 103, 205, 216, 217, 218, 219, 225, 226, 268, 292

G

Gênero 138, 139, 147, 149

I

IFRO 102, 103, 104, 105, 106, 108, 110, 112, 113

Interdisciplinaridade 24, 65, 74, 75, 84, 85

Internet das coisas 6, 113, 115, 117

L

Lecturing 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43

M

Machine Learning 129, 138, 139, 140, 142, 145, 147, 148, 149, 150, 153

Mudanças 1, 2, 5, 6, 7, 8, 14, 27, 91, 133, 146, 160, 190, 243, 267, 272

N

Necessidades educativas especiais 44

O

OpenCV 129, 130, 133, 137

P

Peer Instruction 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43

Placas de circuito impresso 163, 164, 165, 166, 174

Privacidade 96, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 128, 160

Profissões 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Proteção de dados 115, 117, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 160

R

Raspberry Pi 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 131

Recursos educacionais digitais 44, 45, 47, 49, 52, 53

Redução de custo 188, 189, 192, 196, 198, 200, 201, 202

Remoção 96, 163, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 173, 175, 177, 182, 184, 185, 191, 205, 309, 310

Repositórios 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 57

Robô autônomo 129, 130, 137

S

Saúde eletrônica 86

Seguidor de linha 129, 130, 131, 137

Sistema de recomendação 44, 52, 53, 54, 56

Sistemas 6, 12, 44, 45, 46, 65, 70, 72, 73, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 98, 100, 103, 107, 109, 130, 139, 149, 152, 154, 155, 157, 165, 190, 193, 217, 226, 230, 236, 277, 302, 314, 315

T

Tecnologia de Informação e Comunicação 86

Tecnologias digitais 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18

Telessaúde 86, 93, 99, 100

Teoria Ator-Rede 9, 10, 11, 20

Teste de Friedman 30

Teste de Wilcoxon 30

U

UX 60, 62

V

Vigilância 115, 118, 120, 153

Voz 4, 129, 138, 139, 149, 160

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-798-7



9 788572 477987