

**NELSON DE SOUZA AMORIM  
FERNANDO MANUEL ARAÚJO MOREIRA  
CARLOS CÉLIO SOUSA DA CRUZ  
UBIRAEALSON DE LIMA RUELA  
PAULA RENATHA NUNES DA SILVA  
JOSÉ ROBERTO BRANCO RAMOS FILHO  
VICENTE MOREIRA RODRIGUES  
THIAGO AUGUSTO DE SOUSA MOREIRA  
GILSON FERNANDES BRAGA JUNIOR  
ESTEFANY COUTO MILÉO  
(ORGANIZADORES)**

# **ANAIS DO XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA FÍSICA**



**Atena**  
Editora

Ano 2020

**NELSON DE SOUZA AMORIM  
FERNANDO MANUEL ARAÚJO MOREIRA  
CARLOS CÉLIO SOUSA DA CRUZ  
UBIRAEALSON DE LIMA RUELA  
PAULA RENATHA NUNES DA SILVA  
JOSÉ ROBERTO BRANCO RAMOS FILHO  
VICENTE MOREIRA RODRIGUES  
THIAGO AUGUSTO DE SOUSA MOREIRA  
GILSON FERNANDES BRAGA JUNIOR  
ESTEFANY COUTO MILÉO  
(ORGANIZADORES)**

# **ANAIS DO XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA FÍSICA**



**Atena**  
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Geraldo Alves

**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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – 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 Pietrobon – 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. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
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  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
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 Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
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 Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
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  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
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  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
S612a	<p>           Simpósio Brasileiro de Engenharia Física (14 : 2019 : Santarém)            Anais [...] / XIV Simpósio Brasileiro de Engenharia Física, 23-25            outubro 2019, Santarém, PA; organizadores Nelson de Souza            Amorim... [et al.]. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.         </p> <p>           Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader            Modo de acesso: World Wide Web            ISBN 978-65-86002-15-7            DOI 10.22533/at.ed.157200203         </p> <p>           1. Engenharia física – Congressos. I. Título.         </p> <p style="text-align: right;">CDD 573.724</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

O curso de Engenharia Física da Universidade Federal de São Carlos foi criado no ano 1999 e foi pioneiro nesta área no Brasil. No ano de 2019, o curso de engenharia física no Brasil completou 20 anos. Nesse contexto, a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPa) promoveram o XIV Simpósio Brasileiro de Engenharia Física que foi realizado na cidade de Santarém-PA no período de 23 a 25 de Outubro de 2019 na Universidade Federal do Oeste do Pará – Campus Tapajós com o tema “Jubileu de 20 anos da Engenharia Física no Brasil”.

Com a proposta de promover o conhecimento científico e inovação tecnológica bem como a integração entre especialistas, docentes e discentes da área, foram discutidos os 20 anos de existência do curso no Brasil e o intercâmbio de informações técnicas-científicas através de minicursos e palestras relacionados as diferentes temáticas da Engenharia Física e suas perspectivas futuras.

A coleção Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Engenharia Física é uma obra que tem como objetivo divulgar os diversos trabalhos que participaram do evento através de trabalhos acadêmicos que abordaram diferentes temas, tais como: termodinâmica, propriedades dielétricas de materiais, ciência dos dados e machine learning, internet das coisas, deep learning, processos oxidativos avançados, energia solar, gerenciamento de projetos, física quântica e automação. Deste modo a obra contribui para disseminar os resultados obtidos pelos acadêmicos e fortalecer a diversidade científica no país, de forma multidisciplinar.

Comitê Organizador

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A IMPORTÂNCIA DO REALIMENTADOR NA EFICIÊNCIA DE UM CICLO DE RANKINE UTILIZANDO O EES	
Muller Gabriel da Silva Chaves Carlos Eduardo Ribeiro Silva Vitor Azevedo Pinto Carlos Célio Sousa da Cruz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1572002031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
ANÁLISE TEÓRICA DAS PROPRIEDADES DIELÉTRICAS DA MACAÚBA ( <i>Acrocomia acuelata</i> )	
Alex Torres da Silva Nelson de Souza Amorim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1572002032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE DATA SCIENCE E MACHINE LEARNING EM UM PROBLEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE UM DATASET DE MARKETING BANCÁRIO	
Yasmin Braga Teixeira João Vitor Rebelo Viana Josecley Fialho Góes Anderson Alvarenga de Moura Meneses	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1572002033</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>28</b>
AQUISIÇÃO DE DADOS DO CONSUMO ELÉTRICO EM UMA EDIFICAÇÃO DA UFOPA UTILIZANDO CONCEITOS DE IOT	
Leonardo Paz Amoêdo Dalton Felipe Silva Varão João Elias Brasil Bentes Júnior Anderson Alvarenga de Moura Meneses	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1572002034</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>37</b>
DEEP LEARNING PARA REGRESSÃO DE POTÊNCIA ELÉTRICA DE UMA USINA DE ENERGIA DE CICLO COMBINADO	
Mauro Sérgio dos Santos Moura Anderson Alvarenga de Moura Meneses	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1572002035</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>46</b>
DEGRADAÇÃO DE CORANTES EM MEIO AQUOSO EMPREGANDO DIÓXIDO DE TITÂNIO NA FORMA DE FILMES FINOS PREPARADOS SOBRE SUBSTRATO CERÂMICO COMERCIAL	
Graziele Daiana Sena de Sousa Adriano Cesar Rabelo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1572002036</b>	

<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>59</b>
FATORES CRÍTICOS QUE INTERFEREM NO GERENCIAMENTO DO TEMPO EM PROJETOS DE ENGENHARIA: ESTUDO DE CASO EM SANTARÉM – PA	
Raíssa Coelho Almeida Kevin de Matos Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1572002037</b>	
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>70</b>
OBTENÇÃO DA EQUAÇÃO DE KLEIN-GORDON-FOCK EM COORDENADAS DO CONE DE LUZ	
Jorge Kysnney Santos Kamassury Damião Pedro Meira Filho Sérgio Antônio de Souza Farias Natalie Von Paraski	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1572002038</b>	
<b>CAPÍTULO 9 .....</b>	<b>83</b>
RÁPIDO RECONHECIMENTO DE MODULAÇÕES ANALÓGICAS E DIGITAIS VIA REDES RESIDUAIS PROFUNDAS	
Jorge Kysnney Santos Kamassury Vinícius Felipe de Oliveira da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1572002039</b>	
<b>CAPÍTULO 10 .....</b>	<b>98</b>
REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A AUTOMAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL	
Davi Henrique da Silva Pedroso Gabriel Gonçalves da Silva Gilson Fernandes Braga Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.15720020310</b>	
<b>CAPÍTULO 11 .....</b>	<b>109</b>
DIAGNÓSTICO DOS MICROSSISTEMAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICO INSTALADOS NAS COMUNIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE SANTARÉM	
Fabiane da Conceição Almeida Manoel Roberval Pimentel Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.15720020311</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES.....</b>	<b>119</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>121</b>



## FATORES CRÍTICOS QUE INTERFEREM NO GERENCIAMENTO DO TEMPO EM PROJETOS DE ENGENHARIA: ESTUDO DE CASO EM SANTARÉM – PA

Data de aceite: 27/01/2020

Data de submissão: 17/11/2019

### Raíssa Coelho Almeida

Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

Santarém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/6842920412816009>

### Kevin de Matos Costa

Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

Santarém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/9365258868083759>

**RESUMO:** O presente trabalho propõe um estudo dos fatores críticos que interferem diretamente na etapa de execução de um projeto, impedindo que o mesmo seja concluído dentro do prazo determinado. Para isto, foi realizada uma revisão aprofundada sobre gerenciamento de projetos, elaboração de cronogramas e cumprimento de prazos no contexto de uma obra pública na cidade de Santarém no Pará. Além disto, foi desenvolvido um modelo de cronograma específico através do software MS Project para o acompanhamento e controle dos serviços executados, que permitiu por meio de análises e relatórios, identificar e avaliar os fatores que causam desvios e atrasos, a fim de minimiza-los e servir de base para propostas de melhorias no processo de gerenciamento do tempo nos mais diversos projetos de

engenharia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Engenharia, projetos, gerenciamento, cronogramas, MS Project.

### CRITICAL FACTORS THAT INTERFERE IN TIME MANAGEMENT IN ENGINEERING PROJECTS: CASE STUDY IN SANTARÉM - PA

**ABSTRACT:** The present work proposes a study of the critical factors that interfere directly in the stage of execution of a project, preventing that it is completed within the determined period. In order to achieve this, an in-depth review was carried out on project management, scheduling and deadlines in the context of a public works project in the city of Santarém, Pará. In addition, a specific timetable template was developed through MS Project software for monitoring and control of the services performed, which has allowed, through analyzes and reports, to identify and evaluate the factors that cause deviations and delays, in order to minimize them and serve as a basis for proposals for improvements in the time management process in the most diverse engineering projects.

**KEYWORDS:** Engineering, projects, management, schedules, MS Project.

## 1 | INTRODUÇÃO

Um projeto é um empreendimento único, com início e fim definidos, que utiliza recursos limitados e é conduzido por pessoas, visando atingir metas e objetivos pré-definidos estabelecidos dentro de parâmetros de prazo, custo e qualidade (PMI, 2000).

Segundo o Project Management Institute (PMI), o gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas para projetar atividades que visem atingir os requisitos do projeto. Para facilitar o gerenciamento do projeto ele deve ser dividido em fases que constituem seu ciclo de vida (DINSMORE E CAVALIERE, 2003).

O ciclo de vida pode ser dividido em um conjunto de fases, normalmente fixas para todos os tipos de projeto, contendo uma série de passos principais do processo de contextualizar, desenhar, desenvolver e colocar em operação uma determinada necessidade do projeto.

Pode-se dizer que o ciclo de vida de um projeto é composto em geral, pelas seguintes fases: Fase de iniciação: É a fase onde oficialmente o projeto se inicia através do Termo de Abertura. Todas as equipes de trabalho envolvidas nesta fase, reconhecem que um projeto ou fase deve começar e se comprometem em executá-lo.

Fase de planejamento: É a fase responsável por detalhar tudo aquilo que será realizado pelo projeto, incluindo cronogramas, interdependências entre atividades, alocação de recursos envolvidos, análise de custos, etc., para que, no final dessa fase, ele esteja suficientemente detalhado para ser executado, sem dificuldades e imprevistos. Nessa fase, os planos auxiliares de comunicação, qualidade, riscos, suprimentos e recursos humanos também são desenvolvidos.

Fase de execução: É a fase que materializa tudo aquilo que foi planejado anteriormente. Qualquer erro cometido nas fases anteriores fica evidente durante esse processo. Grande parte do orçamento e do esforço do projeto é consumida nessa fase.

Fase de controle: É a fase em que acontece paralelamente as de Planejamento e Execução. Tem como objetivo acompanhar e controlar aquilo que está sendo realizado pelo projeto através da figura do gestor de obras e das equipes de análise e monitoramento de resultados, de modo a propor ações corretivas e preventivas, no menor espaço de tempo possível, após a detecção de anormalidade (gerenciamento).

O objetivo do controle é, portanto, comparar a “Linha de Base”, levantada no início do projeto (Estado Inicial), o seu status real no momento (Estado Atual), com o status previsto pelo planejamento (Estado Desejado), tomando ações corretivas em caso de desvio.

Fase de encerramento: É a fase quando a execução dos trabalhos é avaliada através de uma auditoria interna ou externa (terceiros), os livros e documentos do projeto são encerrados e todas as falhas ocorridas durante o projeto são discutidas e analisadas para que erros similares não ocorram em novos projetos e, melhores estratégias são identificadas e selecionadas como “lições aprendidas”. Aqui, se formaliza a aceitação do projeto ou fase e encerra-se de uma forma organizada, o projeto solicitado.

É exatamente entre a fase de planejamento de execução que entra este estudo, baseado nos cronogramas. A compatibilização serve para verificar e evitar as interferências de um projeto estrutural por exemplo, no arquitetônico ou no elétrico e hidro sanitário. A análise de interferências deve ser realizada antes da execução da obra, afinal, um bom projeto necessita ser preciso para evitar contratempos que encareçam o trabalho, atrasem o cronograma de obras ou que desperdicem o tempo dos profissionais com retrabalho.

O objetivo da compatibilização de projetos, consiste, portanto, em eliminar ou minimizar os conflitos entre especialidades em uma obra, simplificando a execução e otimizando a utilização de materiais e da mão de obra, bem como a subsequente manutenção.

## 2 | GESTÃO DE OBRAS

A importância da gestão na viabilização dos negócios tem crescido ultimamente e pode ser percebida pelo aumento do número de empresas que estão adotando a metodologia de gerenciamento de projetos (KERZNER, 2000). Para as empresas que buscam uma vantagem competitiva pela inovação, gerar competências na formação de equipes de trabalho passa a ser uma preocupação fundamental, bem como administrar múltiplas funções em diferentes perspectivas (FRAME, 1999).

De acordo com (VIEIRA, 2002), o gerenciamento de empreendimentos na construção civil lida com questões relacionadas à viabilidade de recursos, financiamentos, legislação, especificações de projetos, mão de obra, logística, tempo e qualidade. O segmento possui também outras características importantes, singulares: o produto final envolve recursos de grande porte, as várias etapas da implantação dependem de terceiros (empreiteiros e/ou prestadores de serviço), o produto final tem grande participação de trabalho artesanal e geralmente é único. É o domínio dessas etapas e a perfeita coordenação e integração das diversas pessoas envolvidas que garantem o sucesso do empreendimento, geralmente, medido pelo atendimento do orçamento, do prazo, da qualidade final e da satisfação do cliente.

O gerenciamento de tempo do projeto inclui os processos necessários para realizar o término do projeto no prazo. Um planejamento de obra pode-se classificar

segundo três níveis de detalhamento do qual fazem parte os procedimentos de execução dos serviços, os desenhos e detalhes da execução (GEHBAUER, 2002).

Os cronogramas podem ser classificados de forma geral em:

- a) Cronograma geral;
- b) Cronograma detalhado.

Um cronograma geral indica os prazos das etapas de produção mais importantes, como por exemplo, a execução de pavimentos, mas sem entrar no planejamento de prazos das atividades que compõem estas etapas.

Ele abrange o tempo total de construção e serve como principal instrumento de controle e gerenciamento da execução. Para a elaboração do cronograma geral, são estipulados primeiramente pelos empreendedores a data final e os marcos intermediários. Estes prazos devem ser tão realistas quanto possível.

Já um cronograma detalhado contém os prazos de execução de cada etapa e nele são consideradas também todas as atividades e serviços, fixando-se prazos para as mesmas (SANTOS, 2005).

As inúmeras influências internas e externas que ocorrem durante o período de execução de uma obra, tornam necessárias algumas alterações no cronograma detalhado.

É imprescindível que se tenha uma organização dos processos de trabalho. Neste contexto, vale ressaltar a importância do pré-planejamento diário ou semanal de todos os trabalhos a serem realizados, em que são feitas as seguintes perguntas: quem faz o quê, quando e como?

As análises dos levantamentos e atualizações possibilitam a otimização dos processos durante a execução de qualquer projeto de engenharia.

Essas alterações/ atualizações devem ser adaptadas ao cronograma geral, que permanece em vigor. Assim fica garantido que, apesar destes desvios que ocorrem isoladamente, o tempo total de execução permanece inalterado.

A interdependência entre o grau de precisão do planejamento e o tempo gasto em execução deve ser considerada de forma crítica na elaboração do cronograma.

Exatamente por causa da diferença entre o planejado e o executado, e pela falta de pesquisas de processos de construção sistematicamente registrados, é de extrema importância que sejam feitas estas adaptações no cronograma por meio de controle e gerenciamento do tempo durante a execução de obras no país.

### **3 | OBJETIVOS**

Analisar os fatores críticos que interferem diretamente na execução de projetos de engenharia, a fim de propor um modelo de cronograma que minimize os desvios

e atrasos em obras, permitindo assim, um controle e gerenciamento de projeto mais eficiente.

#### 4 | METODOLOGIA

O presente trabalho foi dividido em três etapas correlacionadas. Na primeira etapa, fez-se um estudo prévio acerca da situação em que a obra pública de uma Universidade Federal em Santarém – PA se encontrava. Nesta ocasião, a empreitada estava atrasada mais de 2 anos, por diversos motivos, dentre eles: falta materiais e insumos na cidade, ausência de comunicação entre a empresa vencedora do processo de licitação da obra e a administração da IES, o que gerava conflitos e atrasos nas tomadas de decisões, etc.

Portanto, fez-se necessário uma atualização das atividades realizadas e por fazer, bem como, uma recontagem de estoque dos insumos, as built dos projetos e um replanejamento da obra como um todo, para finalização em tempo limite de 2 meses. Prazo dado pela Superintendência de Infraestrutura da Universidade.

A segunda etapa consistiu no replanejamento das atividades, com execução e controle de obra rigoroso e para isto, utilizou-se do software de Gerenciamento de tarefas MS PROJECT® 2016. Com isto, foram feitas atualizações diárias no sistema e visitas in loco para garantir o cumprimento dos prazos em tempo hábil para a inauguração do prédio denominado Bloco Modular Tapajós.

A terceira e última etapa corresponde à geração de dados para posterior análises dos resultados. É tão importante quanto as outras etapas, pois a partir destes resultados foi possível propor melhorias no processo de gerenciamento de projetos na construção civil do município em questão.

## 5 | RESULTADOS

### 5.1 Gantt com linha do tempo – MS Project

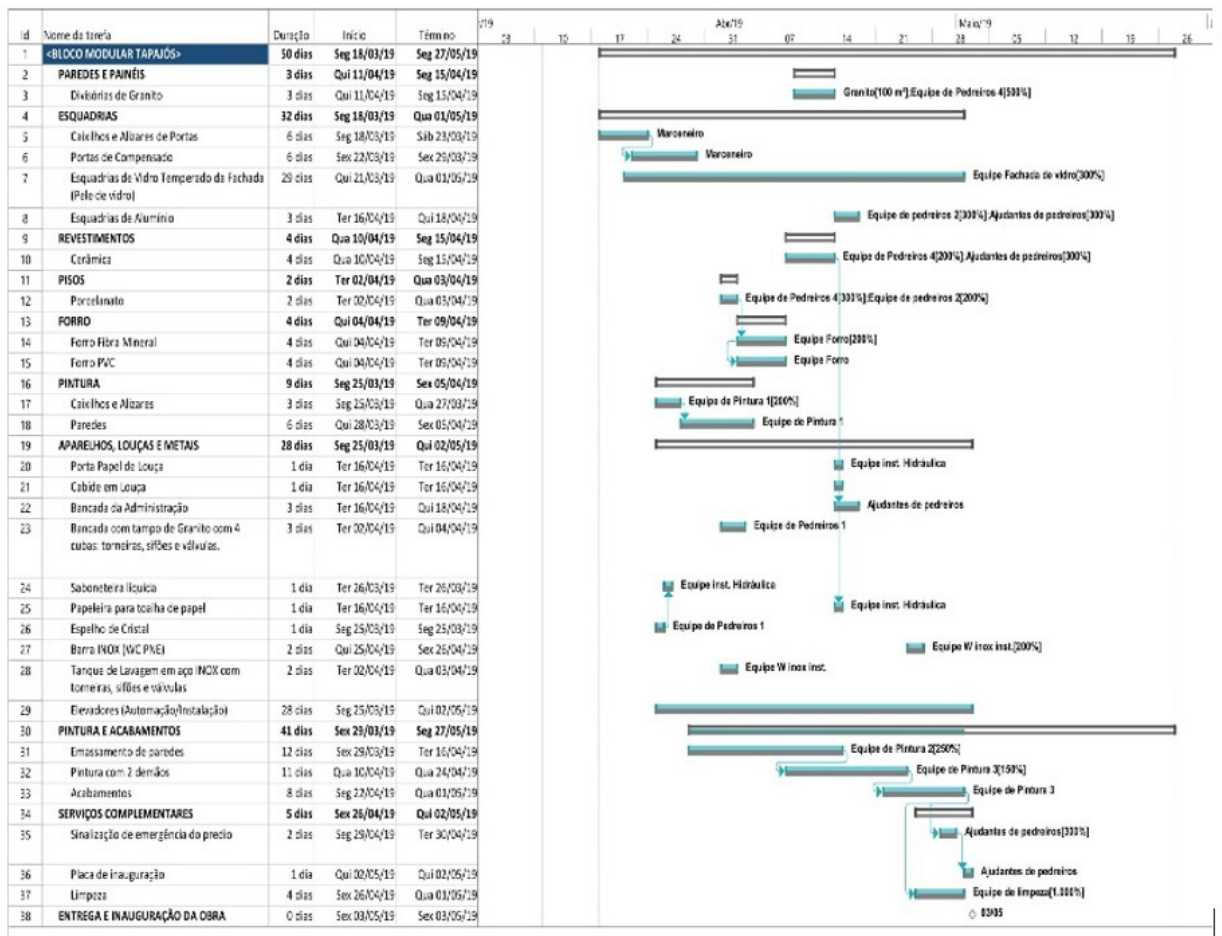


Fig. 1: Cronograma da fase de planejamento

No Cronograma acima é possível visualizar uma proposta de controle detalhada, com as atividades da obra apresentadas de forma organizada, subdivididas em itens, com data prevista para início e data prevista para término ao lado esquerdo.

É possível ainda, notar a criação de uma linha base (em cinza) no gráfico de gantt, para posterior acompanhamento e atualização das datas reais (fase de execução). Essa comparação e análise entre a data planejada e a data executada pode ser vista na tabela e no cronograma apresentados na sequência e atualizados após a conclusão de todas as tarefas.

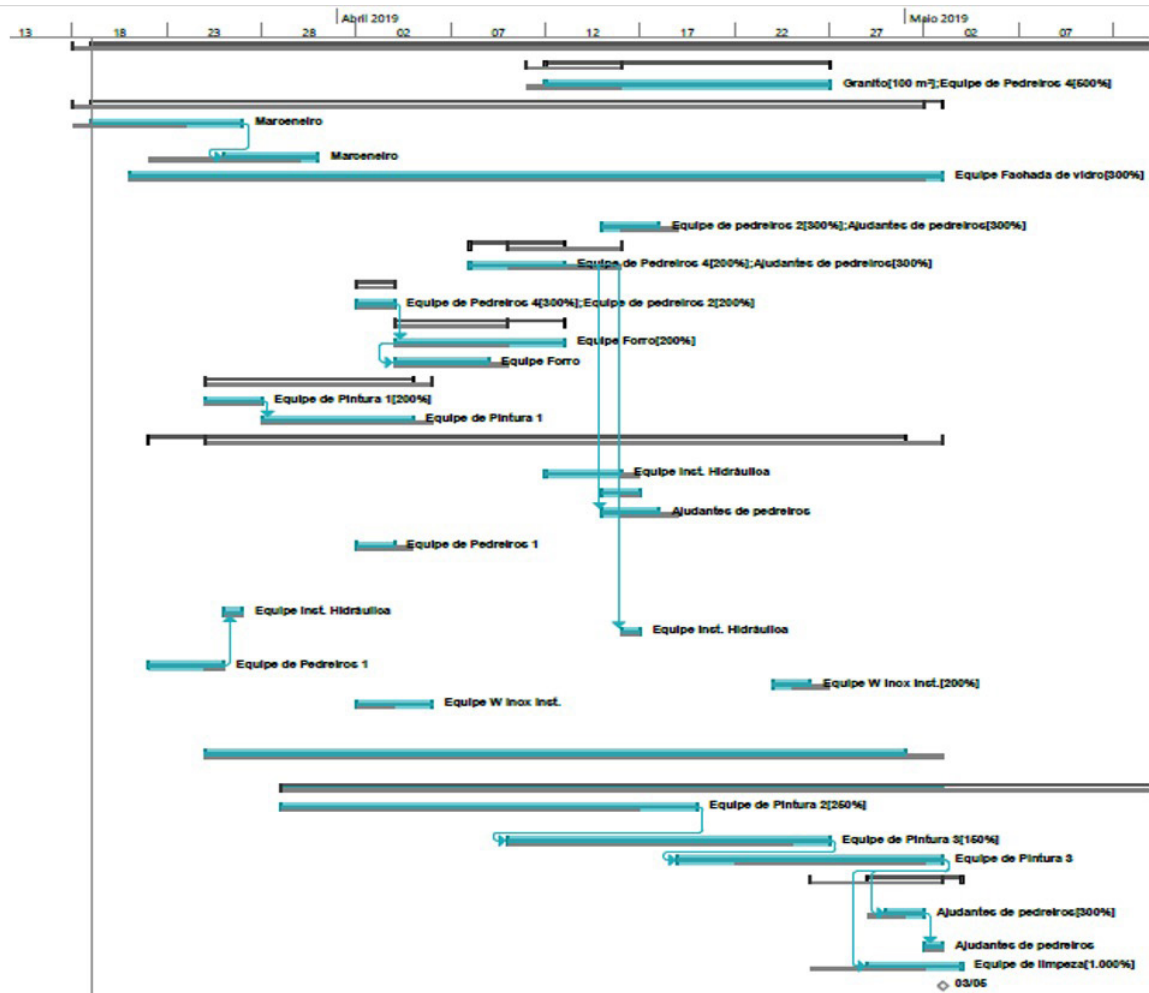


Fig. 2: Cronograma da fase de controle e execução

Na última atualização de cronograma realizada, notou-se que os atrasos (em vermelho) decorreram das atividades terceirizadas. Na maioria das vezes, os atrasos se deram nos serviços de fornecimento de granito, instalação de esquadrias e fornecimento de louças e metais, além da mão de obra terceirizada de marceneiros para colocação de portas no prédio inteiro. Estes atrasos influenciaram diretamente nas atividades de pintura e limpeza para entrega da obra, haja vista que são atividades predecessoras e, portanto, qualquer atraso implica num prejuízo para atividade seguinte. Em contrapartida, as setas em verde representam tarefas com início ou término adiantados.

NOME DA TAREFA	INICIO PLANEJADO	TÉRMINO PLANEJADO	INÍCIO REAL	TÉRMINO REAL	PLANEJADO X EXECUTADO
1 PAREDES E PAINÉIS	Qui 11/04/19	Seg 15/04/19	Sex 12/04/19	Sex 26/04/19	Atrasou 11 dias
1.1 Divisórias de Granito	Qui 11/04/19	Seg 15/04/19	Sex 12/04/19	Sex 26/04/19	Atrasou 11 dias
2 ESQUADRIAS	Ter 19/03/19	Ter 30/04/19	Ter 19/03/19	Qui 02/05/19	Atrasou 02 dias
2.2 Caixilhos e Alizares de Portas	Ter 19/03/19	Sab 23/03/19	Ter 19/03/19	Ter 26/03/19	Atrasou 03 dias
2.3 Portas de Compensado	Seg 25/03/19	Sab 30/03/19	Ter 26/03/19	Sáb 30/03/19	Cumpriu
2.4 Esquadrias de Vidro Temperado da Fachada (Pele de vidro)	Qua 20/03/19	Ter 30/04/19	Qui 21/03/19	Qui 02/05/19	Atrasou 02 dias
2.5 Esquadrias de Alumínio	Ter 16/04/19	Qui 18/04/19	Seg 15/04/19	Qua 17/04/19	Adiantou 01 dia
3 REVESTIMENTOS	Qua 10/04/19	Seg 15/04/19	Seg 08/04/19	Sex 12/04/19	Adiantou 03 dias
3.1 Cerâmica	Qua 10/04/19	Seg 15/04/19	Seg 08/04/19	Sex 12/04/19	Adiantou 03 dias
4 PISOS	Ter 02/04/19	Qua 03/04/19	Ter 02/04/19	Qua 03/04/19	Cumpriu
4.1 Porcelanato	Ter 02/04/19	Qua 03/04/19	Ter 02/04/19	Qua 03/04/19	Cumpriu
5 FORRO	Qua 20/03/19	Seg 25/03/19	Qui 04/04/19	Sex 12/04/19	Atrasou 17 dias
5.1 Forro Fibra Mineral	Qua 20/03/19	Seg 25/03/19	Qui 04/04/19	Sex 12/04/19	Atrasou 17 dias
5.2 Forro PVC	Qua 20/03/19	Seg 25/03/19	Qui 04/04/19	Seg 08/04/19	Atrasou 13 dias
6 PINTURA	Sex 22/03/19	Sab 30/03/19	Seg 25/03/19	Qui 04/04/19	Atrasou 04 dias
6.1 Caixilhos e Alizares	Seg 25/03/19	Qua 27/03/19	Seg 25/03/19	Qua 27/03/19	Cumpriu
6.2 Paredes	Sex 22/03/19	Sab 30/03/19	Qui 28/03/19	Qui 04/04/19	Atrasou 04 dias
7 APARELHOS, LOUÇAS E METAIS	Ter 19/03/19	Sex 26/04/19	Sex 22/03/19	Ter 30/04/19	Atrasou 04 dias
7.1 Porta Papel de Louça	Ter 16/04/19	Ter 16/04/19	Sex 12/04/19	Seg 15/04/19	Adiantou 01 dia
7.2 Cabide em Louça	Ter 16/04/19	Ter 16/04/19	Seg 15/04/19	Ter 16/04/19	Cumpriu
7.3 Bancada da Administração	Ter 02/04/19	Qui 04/04/19	Seg 15/04/19	Qua 17/04/19	Atrasou 13 dias
7.4 Bancada com tampo de Granito com 4 cubas: torneiras, sifões e válvulas.	Ter 02/04/19	Qui 04/04/19	Ter 02/04/19	Qua 03/04/19	Adiantou 01 dia
7.5 Barra INOX (WC PNE)	Seg 25/03/19	Ter 26/03/19	Qua 24/04/19	Qui 25/04/19	Adiantou 01 dia
7.6 Tanque de Lavagem em aço INOX com torneiras, sifões e válvulas	Ter 02/04/19	Qua 03/04/19	Ter 02/04/19	Sex 05/04/19	Atrasou 02 dias
7.7 Elevadores (Automação/Instalação)	Ter 19/03/19	Sex 26/04/19	Seg 25/03/19	Ter 30/04/19	Atrasou 04 dias
8 PINTURA E ACABAMENTOS	Ter 19/03/19	Qua 29/04/19	Sex 29/03/19	Qui 02/05/19	Atrasou 03 dias
8.1 Emassamento de paredes	Ter 19/03/19	Qua 29/04/19	Sex 29/03/19	Sex 19/04/19	Adiantou 10 dias
8.2 Pintura com 2 demãos	Ter 19/03/19	Qua 29/04/19	Qua 10/04/19	Sex 26/04/19	Adiantou 03 dias
9 SERVIÇOS COMPLEMENTARES	Sex 26/04/19	Qui 02/05/19	Seg 29/04/19	Sex 03/05/19	Atrasou 01 dia
9.1 Placa de inauguração	Sex 26/04/19	Sex 26/04/19	Qui 02/05/19	Qui 02/05/19	Atrasou 06 dias
9.2 Limpeza	Sex 26/04/19	Qui 02/05/19	Seg 29/04/19	Sex 03/05/19	Atrasou 01 dia
10 ENTREGA E INAUGURAÇÃO DA OBRA	Sex 03/05/19	Sex 03/05/19	Sex 03/05/19	Sex 03/05/19	Cumpriu

Tabela 1: Cronograma

## 5.2 Diagrama de Ishikawa (Produção)

Ainda foi possível acompanhar o desenvolvimento da obra através de uma outra ferramenta mais estratégica, que é a análise do diagrama de Ishikawa.

Após serem analisados os diversos fatores que causam atrasos na obra, faz-



se necessário entender suas causas para que estas sejam evitadas nos próximos processos dentro da corporação. Para isto, O diagrama de espinha de peixe a seguir apresentou as causas dos problemas e os efeitos na produção:

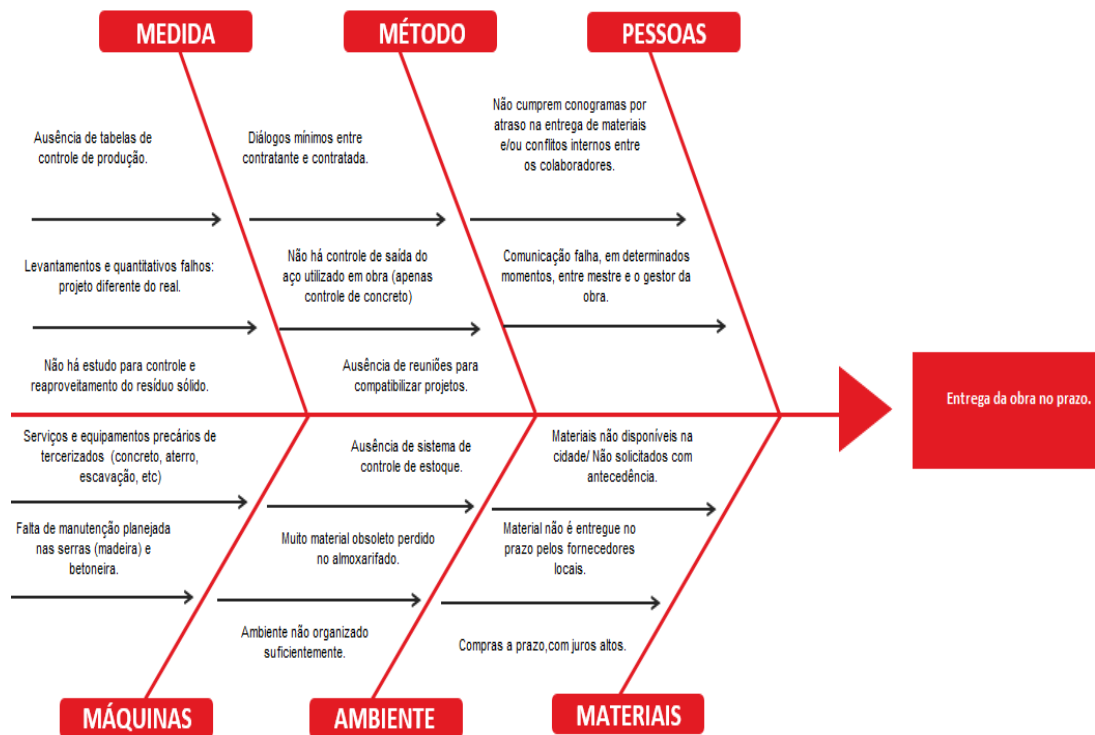


Fig. 3: Diagrama de causa e efeito

Por meio do diagrama acima, pôde-se identificar vários problemas que interferem diretamente no não cumprimento do cronograma proposto, entre eles estão principalmente: O não fornecimento de materiais e insumos pelas empresas contratadas no prazo determinado, o que atrasa a produtividade na obra e conseqüentemente o cronograma previsto; A comunicação, muitas das vezes falha, do gestor de obras com os demais líderes de setores, entre eles: mestre de obras, administrativo, central de concreto, carpintaria e serralheria; A não compatibilização de projetos arquitetônicos, estruturais e de instalações, ocasionando em erros de levantamentos e quantitativos; Serviços locais (terceirizados) precários tanto no quesito maquinário, quanto no cumprimento de prazos; Pessoal sem treinamento e capacitação em leitura de cronogramas.

Os fatores críticos descritos acima são, portanto, os grandes responsáveis pela baixa produtividade da obra, haja vista que muitas das tarefas não são independentes. Além do mais, alguns dos serviços não são entregues no tempo previsto e conseqüentemente as medições e boletins também sofrem alterações, o que implica diretamente na redução do saldo a faturar pela construtora, além de ocasionar eventuais multas para a mesma.

Logo, se não corrigidos o mais breve, não só influenciarão nesta etapa, mas também nas demais etapas, visto que esta obra é composta por mais 03(três) prédios

de 04(quatro) pavimentos.

## 6 | CONCLUSÃO

A importância dos projetos na viabilização dos negócios tem crescido ultimamente e pode ser percebida pelo aumento do número de empresas que estão adotando a metodologia de gerenciamento de projetos (KERZNER, 2000).

Para as empresas que buscam uma vantagem competitiva pela inovação, gerar competências na formação de equipes de trabalho passa a ser uma preocupação fundamental, bem como administrar múltiplas funções em diferentes perspectivas (FRAME, 1999).

Por meio do acompanhamento e gerenciamento na fase de execução da obra do Bloco Modular Tapajós, na cidade de Santarém, foi possível realizar o controle do que foi planejado, com análises feitas em cima de resultados e atualizações diárias.

Muitos dos fatores que ocasionam atrasos na obra, são possíveis de se corrigir e a escolha de fornecedores e terceirizados, passa sem dúvida, pela análise de preços e qualidade dos serviços.

Além disto, a comunicação entre os diversos níveis hierárquicos é essencial para o bom andamento da produção, de forma a evitar erros de execução e controle de materiais e insumos que entram e que saem do estoque.

É de fundamental importância hoje, uma equipe de gerencia capacitada (gestores de obra), no controle das atividades planejadas, bem como uma equipe responsável pelas análises dos resultados, que indicarão as causas dos problemas, de forma a propor melhorias para o processo produtivo da corporação.

Portanto, o gerenciamento do tempo na construção civil, passa sobretudo, pela organização das tarefas, pelo acompanhamento e controle dos processos. O modelo de cronograma apresentado neste trabalho é o que de mais atual se utiliza no mercado, um software de gerenciamento capaz de controlar o tempo e recursos (mão de obra e materiais), de modo, a reduzir prejuízos e corrigir os desvios e atrasos de obra.

## REFERÊNCIAS

DINSMORE, C. e CAVALIERI, A. **Como se Tornar um Profissional em Gerenciamento de Projetos: Livro-Base de “Preparação para Certificação PMP Project Management Professional”**. Rio de Janeiro, QualityMark, 2003.

FRAME, J.D. **Project Management Competence: Building Key Skills for Individuals, Teams, and Organizations**. Jossey-Bass Publishers, San Francisco, 1999.

GEHBAUER. F. **Planejamento e Gestão de Obras**. Curitiba CEFET-PR, 2002.

KERZNER, H. Project Management – **A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling**. 6th Edition. John Wiley & sons. USA, New York NY, John Willey & Sons, 2000.

PMI 2000, PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. **A guide to the project management body of knowledge**. Syba: PMI Publishing Division, 2000. Disponível em: <http://www.pmi.org>. Acessado em: setembro de 2019.

SANTOS, D. **Gerenciamento de Obras**. Universidade Federal do Sergipe, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, Sergipe, 2005.

VIEIRA, E. **Gerenciando Projetos na Era de Grandes Mudanças – Uma breve abordagem do panorama atual**. PMI Journal – PMI-RS 3, 2002. pp. 7-16.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acompanhamento do consumo 28, 30  
Aprendizado de máquina 19, 20, 21, 22, 37, 38, 83  
Aprendizagem profunda 37

### C

Campo eletromagnético clássico 70, 72, 79, 81  
Ciclo de rankine 1, 4  
Ciência de dados 19, 20  
Comunidades rurais 109, 110  
Constante dielétrica 11, 12, 13, 14, 15, 17  
Coordenadas do cone de luz 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81  
Cronogramas 59, 60, 61, 62, 67

### E

Ees 1, 2, 4, 5, 9  
Eficiência 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 46, 50, 56, 84, 111, 115, 119  
Eficiência energética 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 119  
Energia 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 44, 49, 50, 75, 109, 110, 111, 112, 116, 117, 118, 119, 120  
Energia elétrica 2, 3, 28, 29, 36, 37, 41, 44, 109, 110, 111, 117, 120  
Energia solar 109, 110, 111, 117  
Engenharia 7, 10, 11, 18, 36, 37, 44, 46, 58, 59, 62, 69, 103, 107, 108, 117, 119, 120  
Ensino-aprendizado 98  
Equação de klein-gordon-fock 70  
Experimento 98, 100, 102, 104, 107

### F

Falhas 61, 109, 115, 116, 117, 119  
Fator de perda 11, 12, 13, 15, 16, 17  
Filmes finos 46, 50, 51  
Fotocatálise heterogênea 46, 47, 48

### G

Gerenciamento 28, 29, 33, 59, 60, 61, 62, 63, 68, 69

### I

Interdisciplinaridade 98, 102, 103, 106  
Internet das coisas 26, 28, 30, 36, 44

## **K**

K-nearest neighbors 19, 20, 21

## **M**

Macaúba 11, 12, 13, 17, 18

Marketing bancário 19

Ms project 63

## **P**

Potência elétrica 37

Processos oxidativos avançados 46, 47, 48, 57, 58

Projetos 30, 59, 60, 61, 62, 63, 67, 68, 69, 100, 103, 106, 120

Propriedades dielétricas 11, 12, 18

## **R**

Realimentador 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9

Reconhecimento automático de modulações 83

Redes neurais 19, 21, 25, 38, 83, 84, 85, 87

Regressão 20, 37, 38, 43, 44, 89

Resnet 89, 90, 91

## **S**

Substrato cerâmico 46

## **T**

Tecnologia 1, 29, 36, 56, 57, 69, 70, 84, 98, 99, 100, 104, 105, 106, 107, 117, 120

Tempo de treinamento 83, 85, 92, 94

Tratamento de águas residuais 46, 57

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**