UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOTECNIA,
ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE CRONOGRAMA FÍSICO DE OBRAS POR MEIO DA CORRENTE CRÍTICA NO *MS PROJECT*

VITOR HUGO MARTINS E RESENDE

D0118C15
GOIÂNIA
2015

VITOR HUGO MARTINS E RESENDE

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE CRONOGRAMA FÍSICO DE OBRAS POR MEIO DA CORRENTE CRÍTICA NO *MS PROJECT*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Construção Civil

Orientadora: Prof.ª Dra. Tatiana Gondim do Amaral

D0118C15
GOIÂNIA
2015

Ficha catalográfica elaborada automaticamente
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob orientação do Sibi/UFG.

Resende, Vitor Hugo Martins e
Planejamento e Controle de Cronograma Físico de Obras por meio da Corrente Crítica no Ms Project [manuscrito] / Vitor Hugo Martins e Resende. - 2015.
CCIX, 209 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Tatiana Gondim do Amaral.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil (EEC) , Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - Geotecnia, Estruturas e Construção Civil, Goiânia, 2015.
Bibliografia. Anexos. Apêndice.
Inclui siglas, abreviaturas, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Corrente Crítica. 2. Ms Project. 3. Gestão de Projetos. 4. Planejamento de obra. 5. Habitação de Interesse Social. I. Amaral, Tatiana Gondim do , orient. II. Título.

sistema de bibliotecas ufg

UFG

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS (TEDE) NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **[x] Dissertação** **[ ] Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor (a):	Vitor Hugo Martins e Resende
E-mail:	vhmr@hotmail.com
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? [x]Sim [ ] Não	
Vínculo empregatício do autor	
Agência de fomento:	Sigla:
País:	UF: CNPJ:
Título:	Planejamento e Controle de Cronograma Físico de Obras por meio da Corrente Crítica no Ms Project
Palavras-chave:	Corrente Crítica, Ms Project, Gestão de Projetos, Planejamento de obra, Habitação de Interesse Social
Título em outra língua:	Planning and Control of Construction Work's Physical Schedule by Critical Chain in Ms Project
Palavras-chave em outra língua:	Critical Chain, MS Project, Project Management, construction work planning, real estate undertakings of social interest
Área de concentração:	Construção Civil
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	27/08/2015
Programa de Pós-Graduação:	Programa de Pós-graduação em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil
Orientador (a):	Dra. Tatiana Gondim do Amaral
E-mail:	tatiana_amaral@hotmail.com
Co-orientador (a):*	
E-mail:	

*Necessita do CPF quando não constar no SisPG

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento [x] SIM [ ] NÃO[1]

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Assinatura do (a) autor (a)

Data: 03 / 02 / 2016

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Universidade Federal de Goiás
Escola de Engenharia Civil
Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil

FOLHA DE APROVAÇÃO

Planejamento e Controle de Cronograma Físico de Obras por meio da Corrente Crítica no Ms Project

Vitor Hugo Martins e Resende

Dissertação defendida e aprovada pela banca constituída pelos senhores:

Prof.ª Dr.ª Tatiana Gondim do Amaral (GECON/UFG)

Prof.ª Dr.ª Maria Carolina G. O. Brandstetter (GECON/UFG)

Prof. Dr. Ricardo Luiz Machado (PUC - GO)

Goiânia, 27 de agosto de 2015.

À Sandra, minha esposa querida, à Ana Caroline, filha amada, à minha família e ao meu Senhor Jesus.

Agradecimentos

Agradeço ao meu Senhor e Salvador Jesus Cristo de Nazaré, por me conduzir, em amor, a todos os caminhos que culminaram nesse dia da defesa final. O Senhor é a minha força, o Senhor é a minha vida, o Senhor é o meu refúgio, o Senhor é tudo em meu viver. A Ti e somente a Ti toda a Honra, toda a Glória e todo o Louvor para todo o sempre. Amém!

Agradeço ao meu pai, Vitor Antônio Resende, *in memoriam*, que me mostrou, sempre, a importância do trabalho e da honestidade. À minha mãe, Lucia Vania Martins e Resende, que é a pessoa que me transmitiu e ensinou os valores mais sublimes, o seu amor me alimenta e me sustenta, só para dar um exemplo, lembro-me quando trabalhei em uma empresa em Anápolis e tinha que pegar um ônibus às 5h, então ela acordava às 4h30min, todos os dias, para me preparar café, obrigado mãe, eu serei sempre grato a você por tudo que já fez e ainda faz por mim e por confiar em meus pais e respeitá-los é que me qualifica a seguir, pois a palavra de Deus diz: "*Respeite o seu pai e sua mãe, para que você viva muito tempo na terra que estou lhe dando*. Êxodo 20:12 – NVI".

Aos meus irmãos, Fábio Luciano Martins Resende e Silvia Karla Martins Resende, por serem minhas referências, desde a minha infância.

Agradeço a minha esposa Sandra Catharinne Pantaleão Resende, pelo companheirismo e compreensão em todas as horas, você é um exemplo de perseverança, garra e força de vontade. Você só me faz crescer e andar para frente, vencendo a cada dia. Deus viu que não era bom que o homem ficasse só e então Ele disse "*Não é bom que o homem viva sozinho. Vou fazer para ele alguém que o ajude como se fosse a sua metade*. Genesis 2:18 – NVI".

E à pessoa mais linda que já conheci aqui nesse mundo, a Ana Caroline Pantaleão Resende, filha amada que me deu forças para caminhar todos os dias, o seu carinho em meu rosto, o seu sorriso e a sua voz me chamando "papito" são a minha maior fonte de vida. Creio cada dia mais que "*Os filhos são um presente do Senhor; eles são uma verdadeira benção*. Salmos 127:3 – NVI".

Agradeço ao meu sogro Paulo Sergio Pantaleão, à minha sogra Aurea de Souza Pantaleão e a minha cunhada Theresa Millana Pantaleão por me ajudarem, em tantos momentos, como fonte de cuidados comigo e com a minha família. A tranquilidade proporcionada foi fundamental.

Agradeço, em especial, a minha orientadora Professora Doutora Tatiana Gondim do Amaral, por que sempre estendeu a sua mão, desde a primeira ligação que fiz pedindo permissão para ser seu aluno ouvinte, até hoje, não me negou nem o seu tempo e nem o seu conhecimento, para

que eu pudesse chegar aos resultados. Foi paciente, perseverante e sempre cordial. Deus colocou uma pessoa mais do que especial para me conduzir nesse trabalho. Eu louvo o nome do Senhor pela vida dela e de toda a sua linda família.

Agradeço a todos os professores do programa GECON, Professora Doutora Lilian Rezende, Professor Doutor Oswaldo Cascudo. Todos vocês são mestres, no mais profundo sentido da palavra. Em especial, gostaria de agradecer à Professora Doutora Maria Carolina, você é uma inspiração, um exemplo para a minha carreira como docente. Gostaria, professora, de uma forma específica, agradecer-lhe pelo momento em que você se propôs a me estender a mão, compatibilizando o horário de sua disciplina com os meus horários das aulas que ministro, meu sincero muito obrigado, Professora Maria Carolina. Muito Obrigado Professor Doutor Ricardo Machado, pelo aceite em participar da minha banca e pela oportunidade de crescer em conhecimento e sabedoria.

Agradeço ao Diretor da Escola de Engenharia da PUC Goiás, Professor Mestre Fábio Simões e ao Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica Professor Mestre Wanderson Rainner por me ajudar na compatibilização dos horários das aulas na PUC com as disciplinas do mestrado e no apoio incondicional.

Agradeço à Professora Iara Barreto, pelas correções de língua portuguesa. O Senhora trouxe paz ao meu coração, quando se dispôs, doando o seu tempo e o seu conhecimento. A sua compaixão me faz lembrar a seguinte passagem: "*Mas um samaritano, estando de viagem, chegou onde se encontrava o homem e, quando o viu, teve piedade dele. Aproximou-se, enfaixou-lhe as feridas, derramando nelas vinho e óleo. Depois colocou-o sobre o seu próprio animal, levou-o para uma hospedaria e cuidou dele. No dia seguinte, deu dois denários ao hospedeiro e disse-lhe: 'Cuide dele. Quando voltar lhe pagarei todas as despesas que você tiver'.* Lucas 10:33-35 – NVI"

Agradeço, novamente, ao Professor Mestre Fábio Simões, à Professora Doutora Warde Antonieta da Fonseca-Zang, por me recomendarem ao programa de mestrado.

Agradeço ao meu pastor Antônio Paulo, pelas constantes orações em favor do mestrado e, aos irmãos da Igreja Presbiteriana Vida, pelas interseções em meu favor.

Agradeço aos Professores e funcionários do PPG-GECON e à UFG.

Agradeço à toda a diretoria da empresa, que abriu as portas, para que o trabalho pudesse ser realizado e, em especial, ao Engenheiro Felipe Queiroga, sem ele não seria possível a realização da pesquisa, pois ele foi o elo entre pesquisador e empresa. Obrigado por me receber sempre e repassar todas as informações necessárias, tanto por meios eletrônicos,

quanto por entrevistas presenciais ou por telefone. Obrigado ao Engenheiro Arthur e ao mestre de obras Onofre “Tiquinho”, por me apresentarem a obra e serem fontes importantíssimas de informações e de integração entre o canteiro de obra e o pesquisador. Muito Obrigado, ao Engenheiro Bruno, por me enviar as programações e os dados da obra. Especial muito obrigado aos Engenheiros Filipe Viero e Engenheiro Felipe Queiroga, por disponibilizarem toda a equipe do departamento de engenharia.

Agradeço a todos que contribuíram com a minha vida e só me fazem lembrar e confirmar uma palavra que diz “*Os planos fracassam por falta de conselho, mas são bem sucedidos quando há muitos conselheiros*. Provérbios 15:22 – NVI”.

“Quanto mais complexo for o problema, mais simples deve ser a solução”. Ely M. Goldratt

RESUMO

Observa-se que, mesmo com a diversidade de ferramentas computacionais, aliada à gestão, constata-se a ineficiência no cumprimento dos prazos de projetos na construção civil. Diversos estudos apontam para as falhas no gerenciamento de projetos, destacando-se a existência de problemas relacionados ao planejamento e controle em obras, como os mais recorrentes. A corrente crítica é uma aplicação da teoria das restrições em gerenciamento de projetos que tem como objetivo atender aos prazos estipulados, por meio do gerenciamento do consumo dos pulmões. Diante desse contexto, a presente pesquisa avalia a aplicação da metodologia da corrente crítica, em um planejamento físico, utilizando o *Ms Project* como software de gestão, em uma empresa da construção civil. A metodologia utilizada classifica-se como estudo de caso e foi realizada em dois empreendimentos, localizados nas cidades de Guapó e de Palmeiras de Goiás, Estado de Goiás. De acordo com a pesquisa, quanto à aplicação na construção civil, os resultados apontam que a *Critical Chain Project Management* (CCPM) pode ser aplicada cumprindo todos os passos preconizados pela teoria. Quanto ao cumprimento do prazo do projeto, a pesquisa mostrou que, em empresas com problemas acentuados de planejamento e financeiros, os atrasos continuam. No aspecto financeiro, pode-se constatar que o aumento no tempo de repasse financeiro pelo órgão financiador, ligado ao Governo Federal, para a empresa, impactou diretamente no planejamento da aquisição de materiais, de equipamentos e mão de obra. A metodologia da corrente crítica se mostrou aplicável ao setor da construção civil e ao *software Ms Project*, mas com limitações. Dentre as limitações, destaca-se a aplicação em cronogramas muito extensos e a realização dos passos sem o auxílio de funções automáticas ou denominado, nesta pesquisa, de método "manual", no *Ms Project*. Como solução para essa limitação, a pesquisa apresenta a utilização do *Ms Project* para a corrente crítica, por meio de rotinas automáticas (macros). Como resultados, no método "manual" se percebe um tempo significativamente elevado, comparado com o automático, além da possibilidade de inserção de erros de dados e de retrabalhos. No método automático, o tempo é reduzido e os erros e retrabalhos são eliminados. Tanto no método "manual", quanto no método automático, os passos de criação de pulmões de convergência e o início tardio das tarefas não são viáveis para cronogramas extensos, característicos para empreendimentos habitacionais de interesse social.

Palavras-chave: Corrente Crítica, *Ms Project*, Gestão de Projetos, Planejamento de obra, Habitação de Interesse Social.

ABSTRACT

We noticed that even with the diversity of computational tools, along with the management, a lack of efficiency in meeting project deadlines in construction work. Several studies indicate failures in project management, highlighting the existence of problems related to planning and control of construction works, as the most recurring. The critical chain is an application of the theory of constraints in project management that aims to meet the deadlines, through the lungs management of consumption. In this context, the present study evaluates the implementation of the critical chain methodology in a physical planning using Ms Project as management software, in a construction work company. The methodology used was a case study and was conducted in two projects, located in the cities of Guapó and Palmeiras de Goiás, in the State of Goiás. According to the study, as the application in construction work, the results show that the Critical Chain Project Management (CCPM) can be applied in compliance with all steps recommended by the theory. Regarding the fulfillment of the project's deadline, the study showed that in companies with emphasized problems in planning and financing, delays continue. In the financial aspect, we noticed that the delay in transferring funds by the funding agency, attached to the Federal Government, to the company impacted directly on planning the purchase of materials, equipment and workforce. The methodology of critical current proved to be applicable to the construction work sector and the Ms Project software, but with limitations. Among the limits, it is worth mentioning the use in very extensive schedules and the carrying out of steps without the aid of automatic functions or the method known as "manual", in Ms Project. As a solution to this limitation, the study presents the use of Ms Project on critical chain using automatic routines (macros). As a result, while using the "manual" it was noticed a significantly higher period of time, compared with the automatic, in addition to the possibility of errors in data entry and reworking. In automatic method, the time is reduced and errors and reworking are eliminated. Both in the "manual" method, as the automatic method, the steps of creating convergence lungs and the late start of the tasks are not feasible for long schedules, which are characteristic of real estate undertakings of social interest.

Keywords: Critical Chain, MS Project, Project Management, construction work planning, real estate undertakings of social interest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. 1 – Número de reclamações por não cumprimento do contrato/proposta para construtoras e incorporadores 27
Figura 1. 2 – Exemplo de configuração de pesquisa no portal Banco de Teses CAPES 29
Figura 1. 3 - Total de pesquisas encontradas na base: Banco de Teses Capes 30
Figura 1. 4 – Configuração de pesquisa no portal Biblioteca Digital de Teses e Dissertações: BDTD 31
Figura 2. 1 – Integração entre o processo de planejamento e o ambiente 37
Figura 2. 2 – Horizonte de planejamento 39
Figura 2. 3 – Horizonte de planejamento proposto para os sistemas produtivos da construção 40
Figura 2. 4 – Integração no Gerenciamento de Projetos 42
Figura 2. 5 – Processos para gerenciamento do tempo em projetos 43
Figura 2. 6 – Estrutura analítica 44
Figura 2. 7 – Tipos de precedência 45
Figura 2. 8 – Estimativa de recursos 46
Figura 2. 9 – Lista de atividades com o tempo e recursos 49
Figura 2. 10 – Diagrama de Gantt montado em *Ms Project* 50
Figura 2. 11 - Diagrama de PERT 50
Figura 2. 12 – Caminho crítico aplicado à construção civil 51
Figura 2. 13 – Quantidade de Publicações com o tema *Ms Project* 53
Figura 2. 14 - Relação entre o tempo de duração e a probabilidade de término de um projeto/atividade 55
Figura 2. 15 - Ambiente de multitarefa 56
Figura 2. 16 - Exemplo de atividades com conflitos de recursos 57
Figura 2. 17 - Nivelamento de recursos utilizando o caminho crítico 58
Figura 2. 18 - Nivelamento de recursos utilizando o caminho crítico 58
Figura 2. 19 - Cálculo do pulmão do projeto 59
Figura 2. 20 - Cálculo do pulmão de convergência 60
Figura 2. 21 – Método trapezoidal de lógica *Fuzzy* 61
Figura 2. 22 – Quando de gerenciamento dos pulmões 62

Figura 2. 23 - Sequência de atividades do Projeto X 64
Figura 2. 24 - Escalonamento do Projeto X conforme capacidade dos recursos 64
Figura 2. 25 - Identificação da Corrente Crítica do Projeto X 65
Figura 2. 26 - Remoção da segurança das atividades do Projeto X 65
Figura 2. 27 – Pulmão do projeto e pulmão de convergência Projeto X 66
Figura 2. 28 – Corte do pulmão no Projeto X 66
Figura 3. 1 – Delineamento da Pesquisa 68
Figura 3. 2 – Planta baixa do empreendimento situada no município de Guapó 73
Figura 3. 3 – Planta baixa do empreendimento situada no município em Palmeiras de Goiás 73
Figura 3. 4 – Vistas e fachada dos empreendimento 75
Figura 3. 5 – Fotos do empreendimento situada no município de Guapó 75
Figura 3. 6 – Fotos do empreendimento situada no município de Palmeiras de Goiás 75
Figura 4. 1 – Organograma do departamento de engenharia 77
Figura 4. 2 – Cronograma de Guapó 79
Figura 4. 3 – Relatório de resultado semanal da obra de Guapó 80
Figura 4. 4 – Relatório de programação do mês – Obra de Guapó 81
Figura 4. 5 – Ata de ações – Guapó 81
Figura 4. 6 – Relatório de programação médio prazo – Obra de Guapó 82
Figura 4. 7 - Diagrama de Rede realizado para um mês de obra – obra Guapó 83
Figura 4. 8 – Tela de recursos sem cadastro 84
Figura 4. 9 – Tela de recursos após cadastro 85
Figura 4. 10 – Análise do total de recursos alocados por dia 85
Figura 4. 11 – Análise do tempo de duração por tarefa 86
Figura 4. 12 – Ajuste do tempo de duração da tarefa 86
Figura 4. 13 – Nova análise de alocação 86
Figura 4. 14 – Eliminação total de superalocação 87
Figura 4. 15 – Divisão da duração da tarefa pela metade 88
Figura 4. 16 – Lei de *Parkinson* 88
Figura 4. 17 – Corrente Crítica 89
Figura 4.18 – Visão do cronograma final com o pulmão do projeto 91
Figura 4. 19 – Visualização do Consumo do Pulmão 92
Figura 4. 20 – Modelo do sinalizador do Pulmão" em forma de velocímetro 93
Figura 4. 21 – Programa em *Visual Basic* 95

Figura 4. 22 – Cronograma da Obra de Palmeiras de Goiás 96
Figura 4. 23 – Cronograma da Obra de Palmeiras de Goiás com pulmão do projeto 96
Figura 4. 24 – Cronograma da Obra de Palmeiras de Goiás 97
Figura 4. 25 – Cronograma da Obra de Palmeiras de Goiás com pulmão do projeto 98
Figura 4. 26 – Treinamento na obra de Palmeiras de Goiás..... 99
Figura 4. 27 – Visualização do consumo do pulmão no *Ms Project* 100
Figura 4. 28 – Gráfico tipo "Velocímetro" no Excel 101
Figura 4. 29 – Resultado do consumo do pulmão - Semana de 16/02/15 a 20/02/15..... 102
Figura 4. 30 – Resultado do consumo do pulmão – Semana de 16/03/15 a 20/03/15..... 103
Figura 4. 31 – Resultado do consumo do pulmão – Semanas de 23/03/15 a 27/03/15 e 30/03/15 a 09/04/15..... 104
Figura 4. 32 – Resultado do consumo do pulmão – Semana de 13/04/15 a 30/04/15..... 105
Figura 4. 33 – Resultado do consumo do pulmão – Semana de 30/04/15 a 14/05/15..... 106
Figura 4. 34 – Resultado do consumo do pulmão – Semanas de 15/05/15 a 06/07/15 107
Figura 4. 35 – Programação com horizonte de curto prazo – Início 15/02..... 109
Figura 4. 36 – Programação com horizonte de curto prazo – Início 15/03..... 109
Figura 4. 37 – Programação com horizonte de curto prazo – Início 15/03..... 111
Figura 4. 38 – Programação com horizonte de curto prazo – Início 19/03..... 113
Figura 4. 39 – Avaliação da aderência do planejamento de curto prazo..... 114
Figura 4. 40 – Prazo para pagamento por parte do órgão financiador..... 116

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. 1 – *Softwares* de Gerenciamento de Projetos 23
Quadro 1. 2 – Relação de Teses e Dissertações do portal Biblioteca Digital de Teses e Dissertações: BDTD 32
Quadro 1. 3 – *Softwares* utilizados na BDTD 32
Quadro 2. 1 - Categorização dos sistemas PMIS 52
Quadro 2. 2 – *Software* de Gerenciamento de Projetos com Corrente Crítica 52
Quadro 2. 3 – Aplicações do *Ms Project* para a CCPM 63
Quadro 4. 1 – Ata de Reunião – Problemas com Telhamento, Estrutura Metálica e Suporte caixa d'água 108
Quadro 4. 2 – Ata de Reunião – Problemas com Pintura e Massa PVA 110
Quadro 4. 3 – Ata de Reunião – Problemas com Louças, Bancadas e Assessórios 112
Quadro 4. 4 – Avaliação dos planejamentos de longo e curto prazos 113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. 1 – Reclamações no PROCON-SP para construtoras e incorporadoras 25
Tabela 1. 2 – Composição de termos de busca no banco de dados de teses da Capes 30
Tabela 4. 1 - Dados para o cálculo do tempo do pulmão do projeto 89
Tabela 4.2 – Relação das casas dentro do período de planejamento – Tarefa Piso Cerâmico . 90
Tabela 4. 3 – Datas e atrasos – Semana de 16/02/15 a 20/02/15..... 102
Tabela 4. 4 – Datas e atrasos – Semana de 16/03/15 a 20/03/15..... 103
Tabela 4. 5 – Datas e atrasos – Semanas de 23/03/15 a 27/03/15 e 30/03/15 a 09/04/15..... 104
Tabela 4. 6 – Datas e atrasos – Semana de 13/04/15 a 30/04/15..... 105
Tabela 4. 7 – Datas e atrasos – Semana de 30/04/15 a 14/05/15..... 106
Tabela 4. 8 Nível de assertividade no planejamento de curto prazo..... 115

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABGP	Associação Brasileira de Gerenciamento de Projetos
BDTD	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCPM	*Critical Chain Project Management*
CIBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
COM	*Critical Parth Method*
DF	Distrito Federal (Estado da Federação Brasileira)
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
E-mail	*Eletronic mail* (correio eletrônico)
EUA	Estados Unidos da América
FAR	Fundo de Arrendamento Residencial
FB	*Feelding Buffer*
Fever Chart	Um tipo de gráfico para acompanhamento do consumo do pulmão
FIEC	*European Construction Industry Federation*
Fuzzy	Uma lógica para intervalos de confiança
HTML	*HyperText Markup Language*
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPMA	*International Project Management Association*
ISO 9001	Conjunto de Normas da Qualidade
Milistones	Marcos de projetos
MS-DOS	*MicroSoft Disk Operating System* é um sistema operacional, comprado pela Microsoft para ser usado na linha de computadores IBM PC
OGU	Orçamento Geral da União
PB	Paraíba (Estado da Federação Brasileira)
PB	Project Buffer
PBQP-H	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
PDM	*Predence Diagram Method*
PIB	Produto Interno Bruto
PMBOK	*Project Management Body of Knowledge*
PMCMV	Programa Minha Casa Minha Vida
PMI	*Project Management Institute*
PMIS	*Project Management Information Systems*
PNHU	Programa Nacional de Habitação Urbana
PR	Paraná (Estado da Federação Brasileira)

PROCON	Programa de Orientação e proteção ao consumidor
RBC	Referencial Brasileiro de Competências
RS	Rio Grande do Sul (Estado da Federação Brasileira)
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SIAC	Serviços e Obras da Construção Civil
SP	São Paulo (Estado da Federação Brasileira)
TOC	*Theory of Constraints*
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UNB	Universidade Nacional de Brasília
UNESP	Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
VB	*Visual Basic*
WBS	*Work Breaskdonw Structure*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 22

1.1 OBJETIVO GERAL 33

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 33

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO 34

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 35

2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE NA CONSTRUÇÃO CIVIL 35

2.1.1 Elementos do Planejamento 37

2.1.2 Níveis de Planejamento 38

2.1.3 O Controle do Planejamento 40

2.2 GERENCIAMENTO DE PROJETOS 41

2.3 GESTÃO DO TEMPO E PROJETOS 43

2.3.1 Definição das atividades do cronograma da obra 44

2.3.2 Sequência das atividades 44

2.3.3 Estimativa de recursos da atividade 45

2.3.4 Estimativa da duração da atividade 46

2.4 DESENVOLVIMENTO DO CRONOGRAMA 49

2.4.1 Diagrama de Gantt 49

2.4.2 Diagrama de rede (PERT) 50

2.4.3 Caminho Crítico (CPM) 51

2.5 *SOFTWARE* DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS 51

2.5.1 *Ms Project* 53

2.6 GERENCIAMENTO DE PROJETOS POR MEIO DA CORRENTE CRÍTICA 54

2.6.1 Histórico e Premissas 54

2.6.2 Nivelamento de recursos: caminho crítico x corrente crítica 57

2.6.3 Conceito de Pulmões e Métodos de Dimensionamento 58

2.6.4 Gerenciamento dos pulmões 61

2.6.5 Aplicações do *Ms Project* na Corrente Crítica 63

2.6.6 Exemplo hipotético da corrente crítica 64

3 METODOLOGIA DE PESQUISA 67

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA 67

3.2 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DA METODOLOGIA 67

3.3 ESCOLHA DA EMPRESA E REQUISITOS 69

3.3.1 Os Requisitos para a Aplicação da CCPM 70

3.3.2 A Empresa 70

3.3.3 Escolha do Empreendimento 71

3.3.4 Empreendimento com tipologia Minha Casa Minha Vida (MCMV) 72

3.3.4.1 Projeto e fotos dos empreendimentos 72

3.3.5 Escolha do *Software* 75

3.3.6 Desenvolvimento de rotinas automáticas e construção do manual 76

4 APLICAÇÃO DA CCPM NA EMPRESA 77

4.1 ATENDIMENTO DOS REQUISITOS ESTABELECIDOS PARA SELEÇÃO DA EMPRESA 77

4.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS NA EMPRESA 78

4.3 APLICAÇÃO DA CORRENTE CRÍTICA NA OBRA DE GUAPÓ – ESTUDO PILOTO 83

4.4 INTEGRAÇÃO ENTRE PLANEJAMENTO E OBRA 93

4.5 APLICAÇÃO DA CORRENTE CRÍTICA: OBRA DE PALMEIRAS DE GOIÁS 94

4.5.1 Transformação do cronograma utilizando as rotinas automáticas no *Ms Project* 94

4.5.2 Integração da Informação por meio do Projeto Corrente Crítica na Obra 99

4.5.3 Análise do consumo do pulmão 101

4.5.4 Análise do controle no planejamento: horizontes de longo e curto prazos 107

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS 118

REFERÊNCIAS 122

ANEXO A – Relatórios fornecido pelo Procon-Goiás – Ano 2008 a 2015 129

ANEXO B – Especificações Mínimas - Programa Minha Casa Minha Vida/FAR 137

ANEXO C – Ata de reunião 138

ANEXO D – Planejamento semanal – Curto prazo 139

APÊNDICE A – Medição do Consumo do pulmão por semana 142

APÊNDICE B – Manual Prático de Desenvolvimento e Utilização da Corrente Crítica no *Ms Project*..... 144

1 INTRODUÇÃO

A partir do tema a ser estudado, buscou-se, nos cenários nacional e mundial e nos trabalhos de estudiosos do assunto, mais informações acerca da gestão de projetos na construção civil, a partir da aplicabilidade da metodologia de gerenciamento de projetos pela corrente crítica. Ressalta-se a importância do setor da construção civil no cenário mundial. Na Europa, por exemplo, mais precisamente em 28 países da União Europeia, o setor representou 8,8% do Produto Interno Bruto (PIB) em 2014 (FIEC, 2015).

No Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), em 2014 a construção civil representou 6,5% do PIB, totalizando, aproximadamente R$ 307 bilhões. O setor apresentou taxas de crescimento do PIB acima das taxas de crescimento do PIB do País, de 2009 a 2013. Em 2009, por exemplo, o PIB do Brasil sofreu uma retração de 0,2% e o PIB, enquanto a construção civil, neste mesmo ano, cresceu 7,5% (CIBIC, 2014).

No Brasil, um dos fatores que aceleraram a dinamização do setor foi a criação dos programas estimulados pelo Governo Federal, como o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). Para Gonçalves Jr *et al.* (2014), os impactos dos PMCMV são significativos para a economia, voltados para a criação de empregos, aumento na renda direta e indiretamente.

De acordo com dados do Ministério das Cidades, divulgados na cartilha “Minha Casa Minha Vida”, do Governo Federal, os investimentos evoluíram de aproximadamente R$ 5 bilhões em 2009, R$ 22 bilhões em 2010, R$ 31 bilhões em 2011, R$ 39 bilhões em 2012 e R$ 40 bilhões em 2013 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015). Em pesquisa realizada com 144 empresários da construção, no 83° Encontro Nacional da Indústria da Construção Civil (ENIC), questionados quanto à importância do PMCMV, no horizonte dos negócios, o resultado foi que aproximadamente 70% consideravam “Importante” ou “Muito Importante” (CASTELO, 2014). Constatou-se, então, que esses investimentos geraram empregos na ordem de 921 mil/ano e, no mercado de materiais e serviços, o programa gerou, em média, cerca de R$ 15,4 bilhões por ano (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015).

Esse cenário de ampliação crescente do setor apontou desafios para as empresas brasileiras da construção civil. Uma vez que, a partir do aquecimento do mercado, novas empresas surgem, estimuladas pelas possibilidades de retorno financeiro rápido. Na medida em que a construção

civil se apresenta como atrativo de investimentos e ganhos de capital, há um aumento da concorrência no setor. No entanto, manter-se no mercado é uma tarefa que nem todas as empresas conseguem, principalmente na área da construção civil.

Segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), a taxa de sobrevivência[1] das empresas, num período de três anos, na área da construção civil, foi de 66,2%. Isto significa que um terço delas fecharam as portas em, no máximo, 2 anos. Os dados ainda apresentam que a área da construção civil é a pior, quando se considera a taxa de mortalidade empresarial, em comparação com outras áreas como a indústria, comércio e serviços (SEBRAE, 2011).

Miranda (2001) afirma que a manutenção e a adesão de novos clientes ocorrem pela sua satisfação em relação ao produto ou serviço prestado pela empresa. Nesse sentido, Gasnier (2010) defende que um projeto de sucesso é aquele que satisfaz aos seus clientes e patrocinadores, com resultados que atendem aos seus objetivos.

Diversas técnicas vêm sendo desenvolvidas, ao longo dos anos, no sentido de viabilizar o gerenciamento de projetos, mais especificamente no âmbito de análise de tempo e de recursos, a saber: o Gráfico de Gantt* desenvolvido no início do século XX; o *Critical Parth Method* (CPM) de 1957, o *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) de 1958 e o *Predence Diagram Method* (PDM) na década de 1970, que incorpora algumas técnicas do PERT e do CPM; a linha de balanço e, por último, a curva "S" que, de forma gráfica, possibilita acompanhar a implantação de um projeto (DINSMORE; NETO, 2010).

Sistemas informatizados de gestão de projetos também vêm sendo desenvolvidos e ofertados no mercado, para dar suporte à gestão de projetos. Para Gasiner (2010), os *Project Management Information Systems* (PMIS) são sistemas que proporcionam produtividade; comunicação; integração; simulação e acuracidade[2].

Estudos realizados apresentam uma variedade desses *softwares***,** de acordo com o Quadro 1.1:

Quadro 1. 1 – *Softwares* de Gerenciamento de Projetos

Pesquisas segundo os autores			
Gasnier (2010)	**Cavalcanti (2011)**	**Terço e Ribeiro (2014)**	**Vectis (2014)**
Ms Project	Spider Team	*Ms Project*	Concerto

[1] As empresas foram constituídas em 2006 e verificadas nas bases de 2006, 2007, 2008 e 2009.
[2] Grau de ausência de erro ou grau de conformidade com o padrão. (MOURA, 2008, p. 5).

ABT	Concerto	Open Proj	CCPM+
ACOS	CCPM+	Gantt	BM CCPM
Artemis	BM CCPM	Planner	ProChain
Open Plan	ProChain	Workbench	PS8
Primavera	PS8		Aurora CCPM
Superproject	Aurora CCPM		
Time Line			
Prochain			
@Risk e Risk+			
Primavera			
Monte Carlo			
Radar Risk			
Project Integrator			
Managing Projects			
Project Reporter			
Promoter			

Elaborado pelo autor (2015)

Em uma parte da relação de *softwares* apresentada por Gasnier (2010) e em toda a relação apresentada por Cavalcanti (2011) e Vectis (2014), contemplam *softwares* do tema desta pesquisa, a corrente crítica e alguns desses *softwares* possuem, ainda, a possibilidade de integração com o *Ms Project*. Essa possibilidade de integração é gerada pela abrangência desse *software* no mercado. O *Ms Project* é uma ferramenta de gestão de projetos, líder no mercado, presente em 80 países, em aproximadamente 10.000 organizações e 20 milhões de usuários. A cada 20 segundos uma cópia é vendida no mundo. Cobre todas as fases de uma gestão de projetos, permitindo o planejamento, controle da execução e fechamento. É possível gerir equipes, recursos, materiais e custos. Possui mecanismos de utilização e customização e visualização de relatórios no *Excel*, Visio ou no próprio *Project* (VARGAS; ROCHA, 2013).

Mesmo com a diversidade de ferramentas computacionais e gestão, se nota que o objetivo final, cumprimento do prazo, do gerenciamento de projetos na construção civil não é eficaz. Diversos estudos apontam falhas no gerenciamento de projetos, em que se destaca o não cumprimento dos prazos das obras.

De Filippi e Melhado (2015) realizaram uma pesquisa por 7 anos e selecionaram 32 empreendimentos da região metropolitana de São Paulo que apresentaram atraso na entrega das obras em mais de 5% do tempo previsto.A média de atraso nessas 32 obras foi de, aproximadamente, 4,7 meses. Dentre os valores, houve2 empreendimentos com atraso de 10 meses.

Estudos realizados por Pereira (2012) em 31 empresas de Santa Catarina, com 82 clientes consultados, obteve-se o resultado de 53,8% de empreendimentos entregues com atraso. Na cidade do Rio de Janeiro, Silva, Brasileiro e Duarte (2011) realizaram uma pesquisa com 5 clientes, na qual todos apresentaram atrasos na entrega, alguns com mais de 6 meses.

Segundo dados do Procon-SP (2012)**,** de 2008 a 2011, o número de reclamações que contempla**m** problemas relacionados aos atrasos – **Não cumprimento do contrato/proposta** - cresceu aproximadamente 338% de 2008 para 2011, conforme Tabela 1.1:

Tabela 1. 1 – Reclamações no PROCON-SP para construtoras e incorporadoras

Principais Problemas	2008	2009	2010	2011
Não cumprimento do contrato/proposta	412	615	1264	1420
Dúvidas sobre cobranças (taxas, etc)	490	480	1047	1256
Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc)	80	111	254	401
Devolução de sinal, valores pagos (negócio não concretizado)	189	161	194	176
Qualidade da construção (vidros, defeitos, vazamentos, impermeabilizações, etc)	72	128	174	165
Total	**1722**	**2027**	**3785**	**4357**

Procon-SP (2012)

Mas não é apenas no Brasil que esses problemas ocorrem, diversas pesquisas, em diferentes países, apresentam**,** também**,** atrasos em obras. Cabrita (2008) realizou um estudo a partir da síntese de 19 publicações, de 13 diferentes países do mundo, atestando a existência de problemas relacionados ao planejamento e controle em obras, como aqueles mais recorrentes. Nos Estados Unidos, Wambeke, Hsiang, Liu (2011) apresentaram em uma pesquisa com 124 respostas relacionados ao cumprimento de prazos, de diversos setores da construção civil, apenas 52% das atividades previstas na semana terminam conforme o planejado.

Um dos motivos destacados pelos autores para os atrasos nos empreendimentos relaciona-se aos problemas de gestão que o setor da construção civil apresenta. Oliveira e Melhado (2006) afirmam que o setor da construção civil brasileiro se encontra quanto à sua cadeia produtiva, distanciando-se, em sua maioria, do planejamento e do controle de obras. Os baixos níveis de produtividade, elevados desperdícios de materiais, reduzida qualificação dos profissionais, resultam em um produto final de baixa qualidade.

De Filipi e Melhado (2015) realizaram um estudo de 15 autores de diversos países que estudaram as causas mais frequentes nos atrasos em obras e, a principal, foi o planejamento de projeto ou programação de serviços inadequados. Outro fator apontado nessa pesquisa como

causa de atraso é a má qualificação de mão de obra. Nogueira (2007) pesquisou, em Recife, o nível de conhecimento de algumas dessas técnicas pelos engenheiros de obras e concluíram que 48% desses profissionais afirmaram que não conheciam a curva S e 28% conheciam pouco. Em relação às técnicas PERT/CPM, 33% afirmaram que não tinham conhecimento e 30% pouco conhecimento. A pesquisa também apresenta dados do nível de conhecimento de dois *softwares*: o *Ms Project*, *software* específico para planejamento e o Orça Plus, *software* específico para orçamento. Quanto ao *Ms Project*, 45% afirmaram que não tinham nenhum conhecimento e 28% pouco conhecimento; já para o Orça Plus, 57% afirmaram que não tinham nenhum conhecimento e 18% pouco conhecimento. Esses dados refletem o enfraquecimento da área de planejamento das empresas de construção civil e a tendência em realizar o planejamento de maneira informal, acarretando custos adicionais e perdas no processo produtivo.

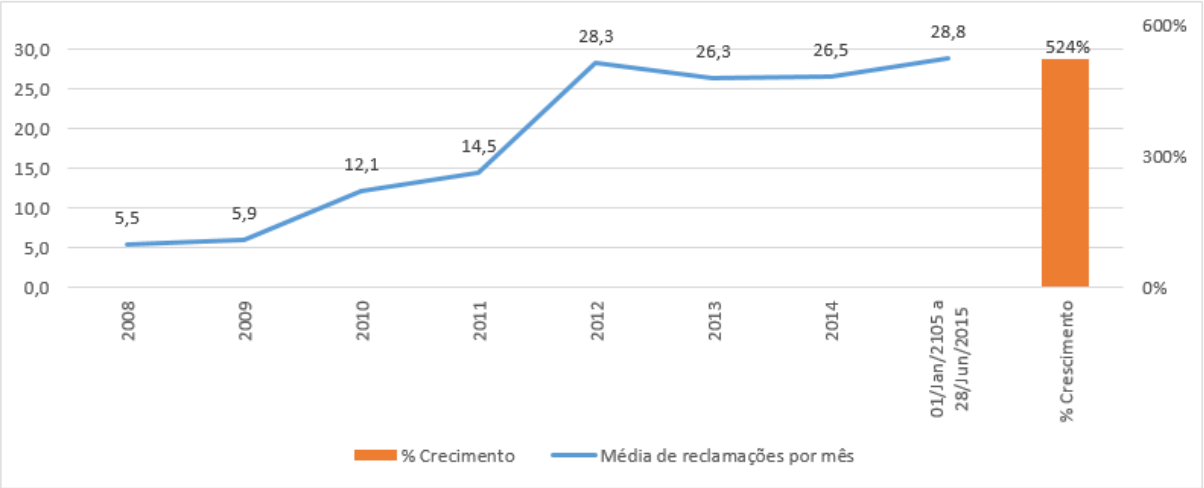
Outro fator que causa atraso nos empreendimentos está relacionado a dificuldades financeiras. De Filipi e Melhado (2015) apontam como a segunda e terceira causas que mais impactam no atraso das obras: dificuldades financeiras dos empreiteiros (limitação do fluxo de caixa) e atraso de pagamento ou medições pelo proprietário.

Esse fenômeno de atrasos foi agravado nos últimos anos no Brasil em maior escala devido ao cenário econômico do País. O Brasil entrou em recessão técnica[3] em 2014, sendo que no primeiro trimestre de 2014 registrou um PIB de -0,2% e, no segundo, um PIB de -0,6%. Na somatória dos trimestres de 2014, o Brasil fechou com um PIB de 0,1%, já na construção civil o resultado foi ainda pior, a taxa de crescimento final para 2014 foi de -2,6%, o pior resultado desde 2003 (CIBI, 2015).

Na maioria dos casos, o que se percebe, a partir dos dados do órgão de Proteção ao Consumidor de Goiás (PROCON-GO), é a insatisfação de clientes com os serviços prestados por construtoras e incorporadoras. “A principal queixa dos consumidores, segundo o órgão de defesa do consumidor, é o não cumprimento do contrato, especialmente com relação à data de entrega da obra e a construções em desacordo com o previsto pelo memorial descritivo” (FERNANDES, 2015). No Anexo A, estão os relatórios fornecidos pelo PROCON-GO e a Figura 1.1 apresenta a compilação desses dados:

[3] A recessão técnica é definida por uma queda do PIB em dois trimestres consecutivos.

Figura 1. 1 – Número de reclamações por não cumprimento do contrato/proposta para construtoras e incorporadores



Procon-GO (2015)

Na Figura 1.1, para poder comparar a taxa de crescimento entre todos os meses, foi dividido o total de reclamações de cada mês por 12 para os anos de 2008 a 2014 e por 6 para o ano de 2015, fazendo assim uma média de reclamações mensais. Pode-se percebe, então, o maior valor médio no número de reclamações em 2015 em relação aos outros anos. Um crescimento de, aproximadamente, 524% de 2008 comparado com a média de 2015.

Percebe-se que, mesmo com o aquecimento da indústria da construção civil que registrou taxas de crescimento de 2009 a 2013, a insatisfação dos consumidores, notadamente em relação ao não cumprimento do contrato/proposta que está relacionado ao atraso na entrega, continuou aumentando. E, agora, em um cenário adverso da economia, o índice apresenta uma taxa de crescimento mais acentuada, desde 2014.

Além dos fatores econômicos, da má qualidade da mão de obra e planejamentos ineficazes, a gestão do tempo na construção civil conta com outro fator adverso, as incertezas. Formoso (2001) afirma que as incertezas são inerentes ao processo da construção devido à variabilidade do produto, às condições locais, à natureza dos processos de produção em que o ritmo é controlado pelo homem e pela falta de controle dos processos pela própria empresa. De acordo com PMBOK (2013, p. 123), "[...] o gerenciamento do tempo inclui todos os processos necessários para realizar o tempo do projeto no prazo [...]". Mas, na construção civil, esses tempos variam muito**,** devido à natureza dinâmica dos projetos que, em muitos casos, aumenta as suas incertezas e as complexidades.

Considerando estas incertezas, Formoso (2001) aponta outra característica na construção civil, a informalidade no planejamento, que geralmente é realizada de forma improvisada e com um descompasso de informação e de execução entre os níveis tático e operacional.

Diante desse cenário tão adverso, é necessário analisar se as ferramentas/técnicas, geralmente utilizadas no planejamento e controle de obras, são realmente eficazes.

Uma nova visão surgiu em 1987**,** como alternativa ao gerenciamento de projetos: a *Critical Chain Project Management* (CCPM), postulada por Goldratt e Cox[4]. Esta teoria busca:

- Eliminação das incertezas**,** por meio de um método de estimativa de tempo da atividade**,** com base na estatística;
- Gerenciamento dos prazos**,** por meio de pulmões de forma gráfica e com níveis de criticidades;
- O embasamento da teoria das restrições**,** para sequenciamento das atividades.

A CCPM tem sido testada em diversas áreas e tem apresentado resultados consideráveis. Weisheit (2004) aplicou a CCPM no gerenciamento de projetos**,** no desenvolvimento de programas na *Stator Business Center,* na cidade de Berwick**,** nos Estados Unidos. Com o estudo, o autor observou que houve um melhor acompanhamento do andamento do projeto, por parte da equipe, melhor entendimento do projeto por toda a equipe, redução de retrabalho e eliminação de multitarefas.

Outra pesquisa realizada por Vrîncut (2009) apresenta uma aplicação, na construção civil da Romênia, e conclui que a CCPM possibilitou ganhos**,** sem investimentos significativos**,** pelo fato de o método se basear nas relações de dependência das tarefas e dos recursos disponíveis.

Finocchio Junior (2009) testou a metodologia em paradas programadas de plantas de produção de petróleo, com o objetivo de realizar manutenções, instalações de novos equipamentos e inspeções nas plataformas. O autor concluiu que a CCPM melhorou o tratamento de problemas que possuíam, como por exemplo a escassez de recursos. Pela maior clareza em relação aos riscos de atraso do projeto e pelo acompanhamento do *status* dos pulmões.

[4] A CCPM é uma metodologia com bases na teoria das restrições (TOC) *Theory of Constraints.* A divulgação da Teoria das Restrições iniciou-se com a publicação do livro A Meta1 em 1984 nos Estados Unidos, o primeiro livro de administração escrito na forma de um romance. Justamente por ser diferente, o manuscrito após ser rejeitado pelas editoras mais importantes, acabou sendo aceito pela North River Press (2001)

Kishira (2009) também apresenta a aplicação crescente da CCPM em obras públicas no Japão entre 2004 e 2009. Em 2005, havia um projeto piloto; em 2006, eram 15 projetos em andamento; já em 2007, correspondia a 2523 projetos; em 2008, mais de 4000 e, em 2009, mais de 12000 projetos distribuídos em diversas prefeituras. O resultado da aplicação demonstrou uma redução do tempo médio de duração das obras, em aproximadamente 20%.

Na construção civil, essa teoria ainda é pouco estudada no Brasil. Para embasar essa afirmação, foi realizada uma pesquisa quantitativa na plataforma da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ou Periódicos Capes, na base Banco de Teses, no mês de Abril de 2014, no banco de teses. Os critérios da pesquisa foram:

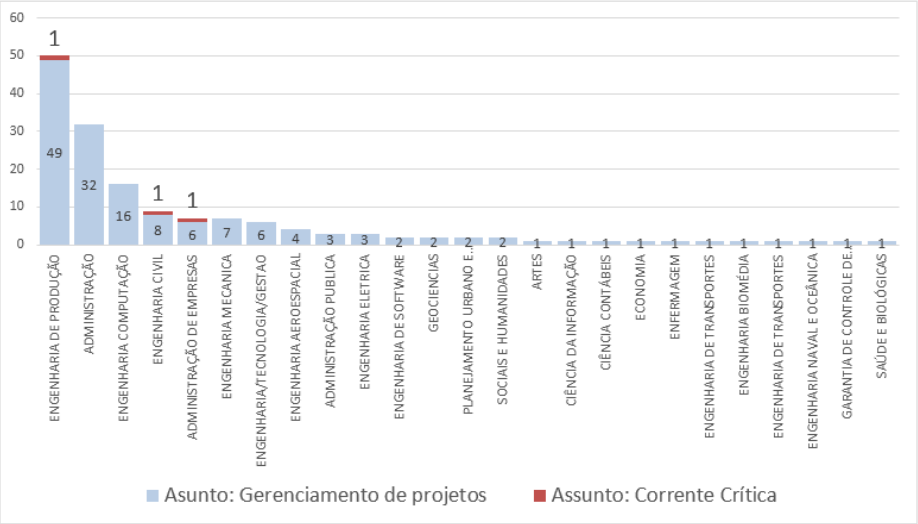
1. Os campos que o sistema deveria pesquisar, dentre as opções (agência financiadora, área do conhecimento, Autor, Biblioteca, Data da Defesa, Instituição de Ensino, Linha de Pesquisa, Nível, Palavras-chave, Programa, Resumo, Título e Todos os Campos), foi selecionada a opção: **Todos os Campos.**
2. O campo **é (exato)**, foi mantido para trazer resultados que tivessem apenas informações com textos idênticos à expressão escrita no próximo campo;
3. O campo destinado à inserção da palavra ou expressão a ser pesquisada**,** foi preenchido com: **gerenciamento de projetos**, conforme Figura 1.2:

Figura 1. 2 – Exemplo de configuração de pesquisa no portal Banco de Teses CAPES

CAPES (2014)

O resultado desta pesquisa é apresentado na Figura 1.3:

Figura 1. 3 - Total de pesquisas encontradas na base: Banco de Teses Capes



Elaborado pelo autor (2014)

O total de teses e dissertações que abordam o assunto *Gerenciamento de Projetos*, verificado no banco de teses Capes foi de 156, distribuídos em 25 Áreas do Conhecimento. Deste total, apenas três pesquisas utilizaram a metodologia da *Corrente Crítica*: uma na engenharia de produção, em que Morais (2011) aplica o método no gerenciamento de multiprojetos, em uma empresa de aviação. A outra pesquisa, em Administração de Empresas, de Manhaes (2011), utiliza a corrente crítica em uma empresa de energia (petróleo). Por último, a pesquisa de Cavalcanti (2011) no Paraná é a única que traz a aplicação na engenharia civil. Todas as pesquisas são em nível de mestrado.

Outras buscas, realizadas na mesma data e no mesmo banco de dados, foram realizadas com diferentes combinações de assuntos, conforme Tabela 1.2:

Tabela 1. 2 – Composição de termos de busca no banco de dados de teses da Capes

Busca realizada com os seguintes termos	**Total de Teses e Dissertações encontradas**	**Relacionadas ao tema Corrente Crítica**
CPPM	03	03
Critical Chain Path Method	01	01
Gestão de Projetos	177	03
Projetos Construção Civil	02	-
Teoria das Restrições	28	02
Teoria da Restrição	01	-
Processo de Pensamento da Teoria das Restrições	01	-

Elaborado pelo autor (2015)

Na Tabela 1.2, todos os trabalhos destacados na coluna “Relacionado ao tema Corrente Crítica” tratam dos mesmos autores já citados: Morais (2011), Manhaes (2011) e Cavalcanti (2011).

Morais (2011) concluiu que a utilização da CCPM em ambientes de multiprojetos trouxe ganhos no gerenciamento de riscos, principalmente no que tange à gestão do tempo, com 20% de redução do tempo médio na entrega do projeto aplicado na EMBRAER de 2009, para 2010. Os impactos efetivos no gerenciamento dos prazos concentraram-se, diretamente, nos aspectos de qualidade e de custo.

A segunda pesquisa, realizada por Manhaes (2011) apresenta uma avaliação qualitativa, referente à aplicação da CCPM e concluiu, analisando as respostas de 66 profissionais da área de projeto, que a CCPM é uma metodologia de melhoria na gestão de projetos, sendo apenas um profissional contrário à metodologia.

E, por fim, a última pesquisa de Cavalcanti (2011) prova que a utilização da CCPM aumentou o foco da equipe nas atividades, visando a data final da entrega obra. Também se obteve maior produtividade das equipes, quando estas passaram a acompanhar o andamento do projeto, pelo método visual do consumo dos pulmões. Isso elevou o foco das pessoas e permitiu que elas trabalhassem em equipe, obtendo-se maior produtividade, redução do retrabalho e das multitarefas.

Continuando o estudo bibliográfico acerca do tema, no mês de Julho de 2015, os autores acessaram à Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) da Capes**.** Nesta pesquisa foi utilizado como filtro o título **corrente crítica** no campo assunto, conforme Figura 1.4, obteve-se mais resultados quantitativos:

Figura 1. 4 – Configuração de pesquisa no portal Biblioteca Digital de Teses e Dissertações: BDTD

CAPES (2015)

A busca retornou um total de 22 trabalhos e**,** após análise detalhada 5 trabalhos**,** apareciam duplicados na base e, portanto, o total real é de 17, de acordo com as características apontadas no Quadro 1.2:

Quadro 1. 2 – Relação de Teses e Dissertações do portal Biblioteca Digital de Teses e Dissertações: BDTD

Estado	Instituição	Autor	Grau	Área de aplicação	Aplicação CCPM?
SP	UNICAMP	Ordonez (2013)	Tese	Serviços	Sim
		Freitas (2008)	Dissertação	Eng. Elétrica	Não
		Bormio (1985)	Dissertação	Eng. Elétrica	Não
		Brito (1977)	Dissertação	Eng. Elétrica	Não
		Freitas (2008)	Tese	Eng. Elétrica	Não
		Elias Junior (2011)	Dissertação	Eng. Elétrica	Não
	UNESP	Moraes (2015)	Dissertação	Aeroespacial	Sim
		Moellmann (2013)	Tese	Simulação	Sim
	UFSCAR	Campanini (2013)	Tese	Bens de Capital	Sim
		Santos (2013)	Dissertação	Indústria de Base	Sim
		Campanini (2008)	Dissertação	Bens de Capital	Sim
	USP	Morais (2011)	Dissertação	Aeroespacial/ Compressores	Sim
		Finocchio Junior (2009)	Dissertação	Indústria Naval	Sim
PB	UFPB	Lima (2013)	Dissertação	**Constrição Civil**	Sim
RS	UFRGS	Barco (2011)	Tese	Eng. Elétrica	Não
DF	UNB	Santos (2011)	Dissertação	Área social	Não
PR	UTFPR	Cavalcanti (2011)	Dissertação	**Construção Civil**	Sim

CAPES (2015) Elaborado pelo autor (2015)

Comparando as duas bases pesquisadas no Periódico Capes, percebe-se que duas das três dissertações encontradas no Banco de Teses Capes também são encontradas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações: BDTD e que apenas uma dissertação a mais foi encontrada na área da construção civil, de Lima (2013). Também vale ressaltar que nenhum trabalho no nível de Dissertação ou Tese foi publicado no Estado de Goiás, relacionado ao tema corrente crítica. Estes dados demostram a importância e o ineditismo desta pesquisa no Brasil e, principalmente, no Estado de Goiás.

Outro fator verificado, ao estudar as pesquisas relacionadas à Corrente Crítica, registradas nos bancos de dados da Capes, foi a recorrente utilização de *softwares* de gestão nas pesquisas, conforme Quadro 1.3:

Quadro 1. 3 – *Softwares* utilizados na BDTD

Autores das pesquisas	Grau	Área	*Softwares* para gerenciamento por corrente crítica
Lima (2013)	Dissertação	**Construção Civil**	PS8
Cavalcanti (2011)	Dissertação	**Construção Civil**	PS8
Campanini (2013)	Tese	Bens de Capital	***Ms Project***

		(Metal Mecânica)	
Campanini (2008)	Dissertação	Bens de Capital (Metal Mecânica)	***Ms Project***
Ordonez (2013)	Tese	Serviços	***Ms Project***
Moellmann (2013)	Tese	Simulação	PMsim 2.03
Morais (2011)	Dissertação	Aeroespacial/ Compressores	Prochain e Concerto
Santos (2013)	Dissertação	Indústria de Base	Foi utilizado apenas um *software* de simulação de processos industriais Simio.
Moraes (2015)	Dissertação	Aeroespacial	O estudo foi qualitativo e não utilizou um *software* específico
Finocchio Junior (2009)	Dissertação	Indústria Naval	O estudo foi qualitativo e não utilizou um *software* específico
Manhaes (2011)	Dissertação	Companhia de Energia (petróleo)	O estudo foi qualitativo e não utilizou um *software* específico

CAPES (2015). Elaborado pelo autor (2015)

Após a realização das pesquisas em 2014 e 2015 nos diferentes bancos de dados, pode-se verificar que nenhuma pesquisa foi realizada na área da construção civil utilizando o *Ms Project* como *software* de gerenciamento de projetos por corrente crítica. Portanto**,** existe uma lacuna nesse sentido**,** a ser pesquisada.

Nesse sentido a pesquisa delimitou-se na aplicação da CCPM a uma empresa da construção civil no Estado de Goiás, utilizando-se como *software* de gestão, o *Ms Project* e, assim, bucou respostas para os objetivos propostos.

1.1 OBJETIVO GERAL

Aplicar e avaliar a corrente crítica**,** como método de planejamento e controle físico de obras**,** utilizando o *Ms Project***,** como *software* de gestão.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos da pesquisa, que buscam responder o objetivo geral, foram:

- Aplicar a corrente crítica**,** como método de elaboração e acompanhamento de cronograma físico de obras;
- Analisar o impacto do planejamento de longo e curto prazos e controle das tarefas no consumo do pulmão;

- Avaliar a possibilidade de utilizar o *software* de planejamento *Ms Project***,** para a utilização da corrente crítica;

- Elaborar um manual de desenvolvimento e utilização da corrente crítica**,** no *software MS Project*.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está divido em 5 capítulos:

- **Capítulo 1**: contempla a introdução do trabalho, no qual se encontram a contextualização, problematizações e justificativas**,** além dos objetivos geral e específicos.

- **Capítulo 2**: consiste na revisão bibliográfica acerca do tema estudado. As principais temáticas estudadas são: Gerenciamento de Projetos, Ferramenta de Gerenciamento, *Software* de Gerenciamento de Projetos e a Corrente Crítica.

- **Capítulo 3:** compreende os procedimentos metodológicos utilizados, desde a classificação da pesquisa**,** aos critérios da escolha da empresa, das obras, do *software* e finalizando com a descrição da criação e implementação do projeto: Corrente Crítica na Obra.

- **Capítulo 4:** são registradas todas as análises de dados e percepções, relatos de entrevistas e discussões dos resultados.

- **Capítulo 5:** são apresentadas as principais conclusões e considerações da pesquisa além das referências, apêndices e anexos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a pesquisa bibliográfica que serviu como suporte teórico para o pesquisador ampliar os conceitos necessários ao entendimento e aprofundamento do assunto.

2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A indústria da construção civil vem passando por uma grande transformação nos últimos anos. Isto, devido ao acirramento da concorrência causado pela globalização dos mercados, à demanda por bens mais modernos, à velocidade de desenvolvimento de novas tecnologias e ao aumento do grau de exigência dos clientes. Nesse contexto, o planejamento e o controle tornam-se uma atividade chave nas organizações (MATTOS, 2010).

Nessa perspectiva, Mattos (2010) afirma que, dos diversos estudos realizados, uma das principais constatações é a deficiência no planejamento da construção civil que, consequentemente, reflete na baixa produtividade do setor, elevadas perdas e baixa qualidade nos seus produtos. As causas dessa deficiência podem ser agrupadas em:

- Planejamento e controle, com a atividade de um único setor: falta de integração no momento da construção do planejamento. Com isto, os planos tornam-se meras “figuras”, para a aprovação de diretores e, muitas vezes, o executor só toma conhecimento do processo, no momento da realização da atividade;

- Descrédito, por falta de certeza dos parâmetros: as incertezas passam a fazer parte da cultura das empresas, por diversos aspectos, devido à falta de domínio do próprio processo no qual, muitas vezes, o fator humano ainda é muito forte e determinante. Cria-se, então, a ideia de que o desperdício e a informalidade são intrínsecos ao *modus operandi* da construção;

- Planejamento excessivamente informal: este reside no hábito de se entender que o planejamento consiste de ordens passadas do engenheiro para o os mestres de obras que, por sua vez, repassam para os seus colaboradores. Este aspecto afeta, diretamente, os planejamentos de médio e curto prazos;

- Mito do tocador de obras: é a crença de que o bom engenheiro de obra é aquele que toma decisões rápidas, embasadas na experiência própria;

Marchesan, (2001) corrobora **o** aspecto da informalidade, afirmando que o processo produtivo na construção civil é conduzido por planos informais, elaborados pelos executores da obra que, na maioria das vezes, são diferentes dos planos formais, devido às situações que favorecem a irregularidade na execução de obras civis.

Para Gasnier (2010), o planejamento é um esforço sistemático e formal que visa estabelecer direcionamento no sentido de alcançar as metas estabelecidas. Na perspectiva tradicional, o planejamento é visto como algo estanque e limitado**,** com começo, meio e fim, mas**,** na perspectiva moderna, o planejamento é um processo contínuo, cíclico que deve se aperfeiçoar com o aprendizado adquirido.

Um bom planejamento, atualmente, se constitui num dos principais fatores para o sucesso de uma empresa. No ramo de construção civil, devido ao cenário que se apresenta de baixa qualidade no planejamento, torna-se ainda mais necessário um sistema capaz de integrar informações e conhecimentos de diversos setores, de modo a direcionar todas as informações e conhecimentos que possam ser utilizados pela empresa (GOLDMAN, 2004).

Os benefícios de um planejamento adequado são apresentados por Mattos (2010):

1 Conhecimento pleno da obra;
2 Detecção de situações desfavoráveis;
3 Agilidade de decisões;
4 Relação com o orçamento;
5 Otimização de alocação de recursos;
6 Referência para o acompanhamento;
7 Documentação e rastreabilidade;
8 Criação de dados históricos;
9 Profissionalismo.

Para Rocha *et al.*, (2004) planejar a produção seria a antecipação de todos os fatores que ocorrerão no processo de transformação, previsto de insumos e, também, as consequências que podem se desencadear neste processo, pois o processo produtivo da construção civil transforma mão de obra, cimento, areia, cal, brita, aço, tijolos, asfalto, tintas, madeiras, telhas,

equipamentos, ferramentas e máquinas, etc., em casas, apartamentos, prédios, estradas, pontes, escolas e outros. Para que estes fatores sejam administrados, o planejamento e ocontrole da produção contribuem para que as metas propostas sejam alcançadas.

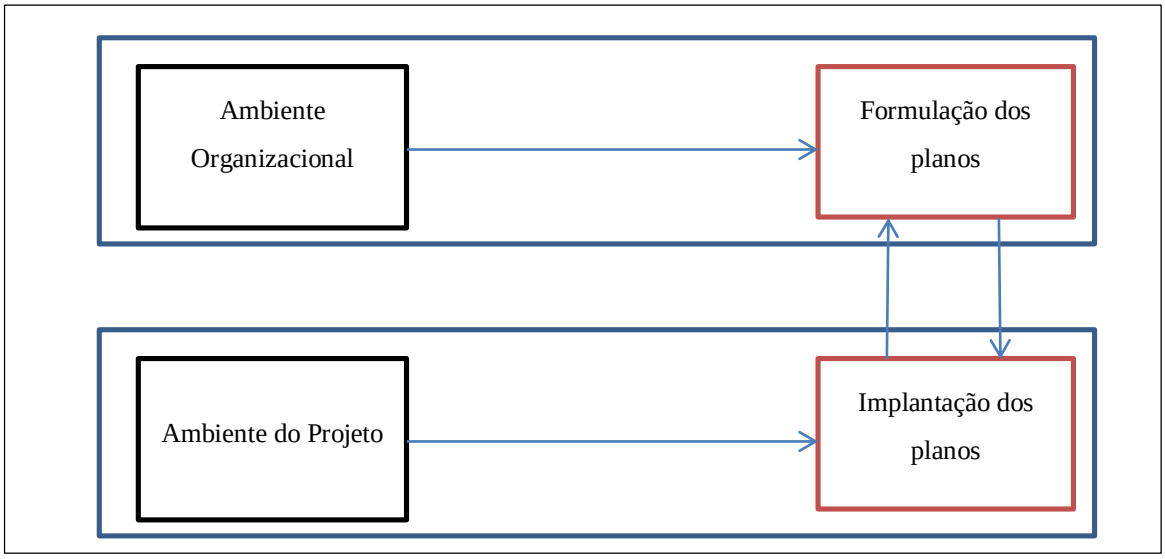
Para Santos *et al.*, (2008) **o** planejamento de uma obra envolve os seguintes processos:

- A definição de uma relação apropriada de atividades operacionais;
- Estimativa dos quantitativos de serviço a serem executados;
- Definição das equipes de produção e alocação de outros recursos;
- Estimativa da produtividade esperada das equipes, entre outros.

2.1.1 *Elementos do Planejamento*

Um dos elementos que mais influenciam **o** planejamento é o ambiente organizacional, conforme Figura 2.1 que consequentemente molda, de alguma forma, o modo de planejamento da empresa. O ambiente é considerado como o principal agente de incertezas naturais do projeto (SLACK et. al, 2009; FANIRAN, *et al*., 1998).

Figura 2. 1 – Integração entre o processo de planejamento e o ambiente



Adaptado de Faniran, et al. (1998)

Segundo Laufer *et al*. (1994), para que um planejamento aconteça, é necessário que outros elementos sejam identificados, dentre eles:

- Processo de tomada de decisão, para determinar o que fazer, e/ou como fazer;
- Processo de integração das decisões;
- Processo hierarquizado, desde as diretrizes gerais, a objetivos para criação de condições e identificação de restrições;
- Processo que analisa e inclui parte ou toda a cadeia de atividades coletando dados, relacionando informações, criando conhecimentos para tomada de decisão;
- Processo de criação, implementação e utilização de procedimentos formais;
- Processo de registro e apresentação dos resultados com planos de ação.

2.1.2 *Níveis de Planejamento*

O planejamento acontece em uma empresa, em diferentes estágios e cada um com a sua complexidade, em tempos e horizontes distintos. Entender esses diferentes níveis pode trazer ao planejamento e ao planejador um melhor entendimento (HOPP; SPEARMAN, 2011).

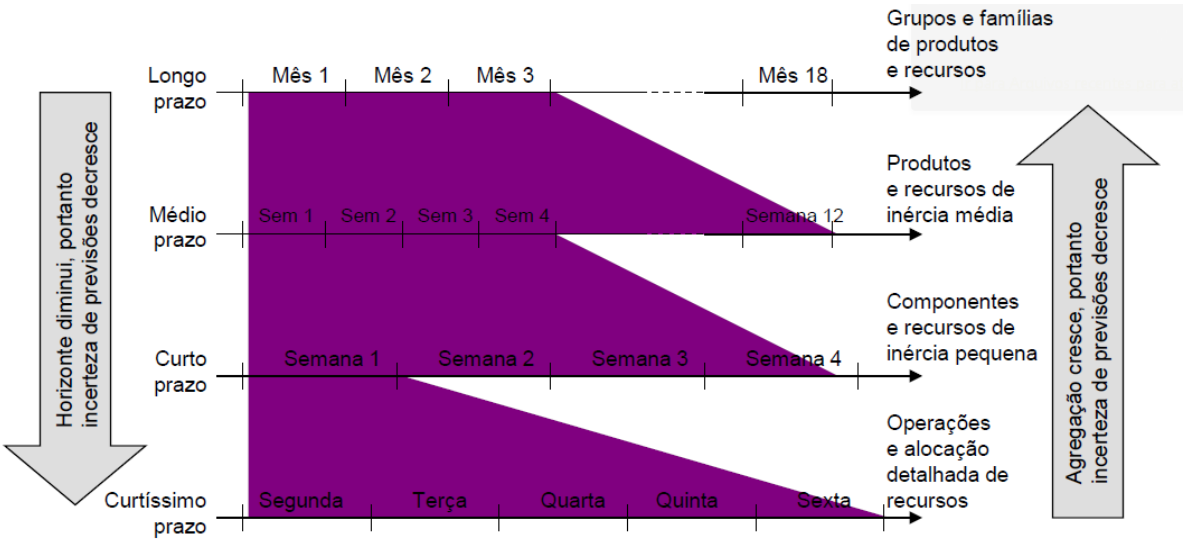
Um dos objetivos das empresas é transformar insumos em produtos. Para que isto aconteça, é necessário que planos sejam gerados e ações disparadas, em diferentes prazos de horizontes de tempo (TUBINO, 2009).

- Longo prazo: são definidas políticas de longo prazo, direcionando o desenvolvimento dos recursos e o comportamento da empresa. São planos que suportarão toda a estratégia da empresa, direcionando ações de longo prazo, como investimentos previstos, mercados a serem conquistados e lançamento de novos produtos;
- Médio prazo: neste momento a empresa está tratando o nível tático, ou seja, busca táticas operacionais, para operar de forma mais eficiente o sistema produtivo montado, procurando utilizar a capacidade produtiva, para atender às previsões de venda de médio prazo e/ou os pedidos já firmados “pedidos em carteira”;
- Curto prazo: o sistema operacionalizará as ações definidas no plano tático, transformando, efetivamente, insumos em produtos e bens de serviço ao cliente.

“Um sistema produtivo será tão ou mais produtivo eficiente quanto consiga sincronizar a passagem de estratégias para táticas e de táticas para operações de produção e venda dos produtos solicitados” (TUBINO, 2009).

Já Corrêa e Corrêa (2013) dividem o horizonte de planejamento em 4 níveis, conforme Figura 2.2:

Figura 2. 2 – Horizonte de planejamento



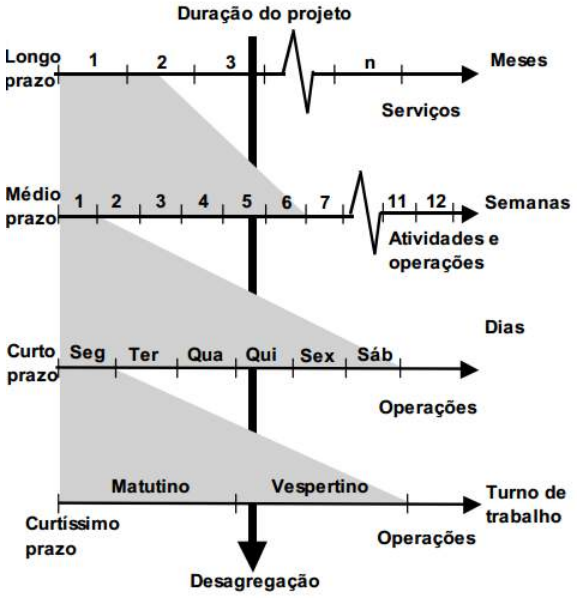
Corrêa e Corrêa (2013)

Longo prazo (dividido em meses**,** com horizonte maior do que um ano), médio prazo (dividido em semanas com horizonte de até um ano), curto prazo (dividido em semanas, com horizonte menor do que um ano) e curtíssimo prazo (dividido em dias, com horizonte de até uma semana).

Na construção civil, geralmente, o planejamento acontece no longo prazo, com definição do cronograma de barras ou, eventualmente, o diagrama de rede CPM para planejar os projetos (MENDES JR, 1999).

Machado (2003) afirma que no dia a dia dos canteiros de obra acontece a utilização de planos informais, sem a devida preocupação com a execução, ritmo de produção, capacidade de produção, sincronização entre as atividades e integração entre os níveis de planejamento. Portanto, um novo modelo é proposto, envolvendo planos com horizontes menores, em função das incertezas existentes no ambiente da construção civil, conforme Figura 2.3:

Figura 2. 3 – Horizonte de planejamento proposto para os sistemas produtivos da construção



Adaptado de Machado (2003)

O plano defendido por Machado (2003) para a construção civil é dividido em longo prazo (divido em meses), médio prazo (divido em semanas), curto prazo (divido em dias) e curtíssimo prazo (dividido em turnos).

2.1.3 *O Controle do Planejamento*

Controle é o processo de conhecer**,** continuamente**,** o processo do projeto e o desvio em relação ao planejado, avaliando e providenciando os ajustes necessários (GASNIER, 2010).

Mattos (2010) reforça a necessidade do controle e do acompanhamento de obras devido à natureza dinâmica e o fator de imprevisibilidade.

O acompanhamento físico de uma obra é a identificação do andamento das atividades e a posterior atualização do cronograma. As razões pelas quais se faz necessário o acompanhamento da situação real são:

- As atividades nem sempre são iniciadas na data prevista;
- As atividades nem sempre são finalizadas na data prevista;
- Ocorrem alterações no projeto que impactam na execução das tarefas;
- Ocorrem flutuações de produtividade que alteram a duração das atividades;

- A equipe decide mudar o plano de ataque da obra;
- A equipe decide mudar a sequência executiva de alguns serviços;
- A equipe decide mudar o método construtivo de alguma parte da obra;
- Ocorrem fatores que, embora previsíveis, não são mostrados de maneira precisa no cronograma como: chuvas, cheias, entre outros;
- Ocorrem fatores imprevisíveis que interferem na execução de serviços: greves, paralisações, interferência de terceiros; acidentes, dentre outros;
- O planejador descobre que faltam atividades no planejamento (escopo incompleto) ou que há atividades a mais (escopo incorreto).

2.2 GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Existem diversos conceitos para gerenciamento de projetos[5]. A literatura mais difundida atualmente é a do *Project Management Institute* (PMI) dos Estados Unidos que define gerenciamento de projetos como sendo a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto**,** a fim de atender aos seus requisitos (PMBOK, 2013).

"Gerenciamento é um conjunto de técnicas, habilidades e experiências adquiridas que, se empregadas de maneira metódica, visa otimizar a relação entre diretrizes, restrições e a utilização dos recursos necessários para atingir os objetivos do empreendimento" (REZENDE, 2008, p.31).

Para Dinsmore e Neto (2010) gerenciamento refere-se à aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de satisfazer seus requisitos e é realizado com o uso de processos como iniciar, planejar, executar, controlar e encerrar.

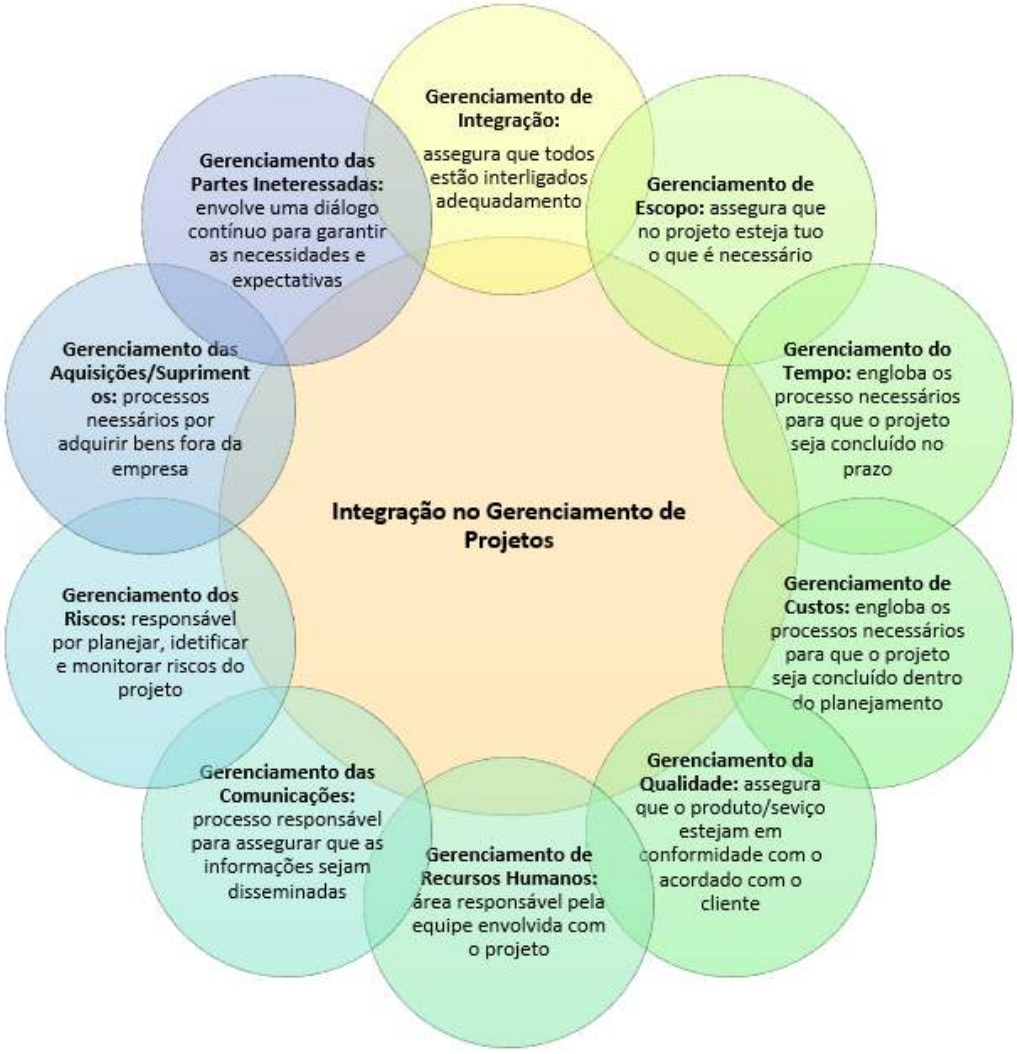
Na Europa**,** a *International Project Management Association* (IPMA) também se destaca e o Brasil tomou como base essa linha, onde em 1988 a IPMA publicou o *International Competency Baseline* que se tornou a principal referência para a elaboração do Referencial Brasileiro de Competências (RBC) em Gerenciamento de projetos da Associação Brasileira de Gerenciamento de Projetos (ABGP). (NOGUEIRA, 2007).

[5] A palavra projeto aqui tem o significado de processo, semelhantemente ao que é comumente utilizado na construção de *softwares*. Diferenciando da palavra *"Design"* que tem o significado de arte de representar objetos por meio de linhas e sombras, delineamento ou traçado geral de um quadro. (SAYÃO; LEITE, 2005).

Para Kishira (2009), gestão de projetos é a prática contínua de liderar vários projetos no dia a dia, cujo sucesso está relacionado ao desempenho da empresa.

O gerenciamento de projetos se divide em 9 áreas do conhecimento que formam um processo integrado (VARGAS, 2005; PMBOK, 2013), conforme está ilustrado na Figura 2.4:

Figura 2. 4 – Integração no Gerenciamento de Projetos



Adaptado de PMBOK (2013)

Portanto**,** todas as atividades devem ser executadas em conjunto**,** para que a palavra gerenciamento esteja presente na realização do projeto.

Para Melhado *et. al.* (2005), um novo período das empresas construtoras frente ao gerenciamento de projetos teve início quando a falta de integração entre os agentes passou a ser questionada**,** a partir do momento em que a qualidade de produtos e processos começou a ganhar

ênfase. Para Manso e Mitidieri Filho (2011) esse processo tem um impulso nos últimos 20 anos, em virtude da prática dos sistemas de gestão da qualidade, e a organização das empresas construtoras para a obtenção da certificação ISO 9001.

2.3 GESTÃO DO TEMPO E PROJETOS

Para Goldratt (1997), na ótica do cliente, o que importa é o desempenho do projeto como um todo. No final, não interessa quantas etapas não foram concluídas a tempo, o que interessa é se o projeto foi entregue na data prometida. Nesse sentido, o estudo do elemento tempo, no projeto, é de grande importância.

Dinsmore e Neto (2010) afirmam que a gestão do tempo, ou prazos, é um importante padrão para avaliar o gerenciamento de projetos.

Segundo PMOBK (2004), o gerenciamento do tempo do projeto inclui os processos necessários para o término do projeto no prazo, conforme ilustrado na Figura 2.5:

Figura 2. 5 – Processos para gerenciamento do tempo em projetos

Adaptado de PMBOK (2013)

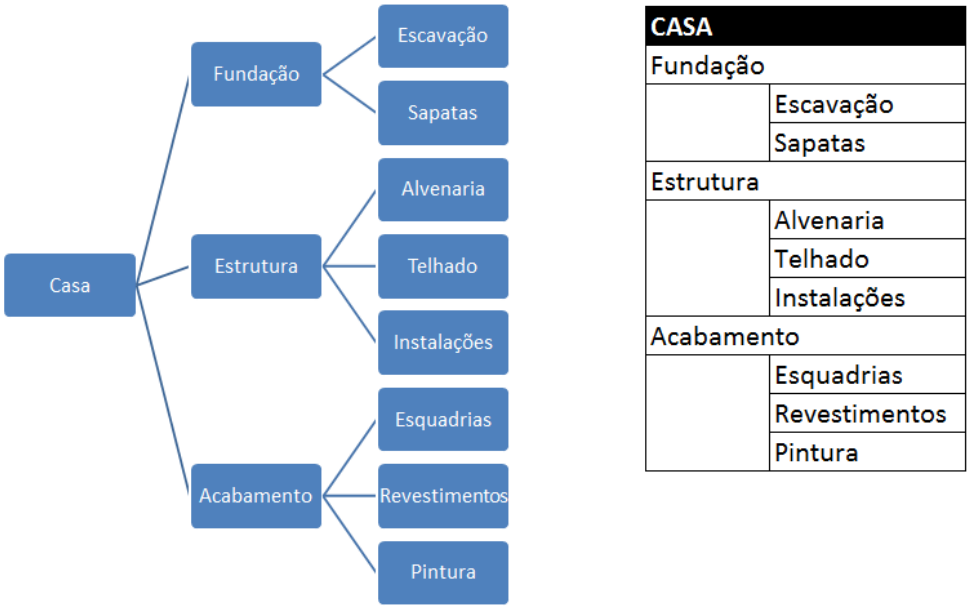
2.3.1 *Definição das atividades do cronograma da obra*

Para Mattos (2010), consiste em identificar as atividades do cronograma da obra. De acordo com o autor, a maneira mais prática de realizar esta identificação é por meio da elaboração da Estrutura Analítica do Projeto (EAP). EAP é uma decomposição orientada do projeto em atividades que deverão ser executadas pela equipe de trabalho (PMBOK, 2013).

Dinsmore e Neto (2010) afirmam que a divisão deve ser realizada em atividades que sejam mensuráveis e controláveis e que, por sua vez, as atividades devem ser divididas em tarefas. As tarefas devem ter uma complexidade que seja necessária à alocação de recursos, mas não podem ser simplificadas demais, a ponto de ser tornar um detalhe de menor importância. As EAP's ou também conhecida *Work Breaskdonw Structure* (WBS) podem apresentar diversos níveis, dependendo da complexidade do projeto.

A Figura 2.6 apresenta duas formas de estrutura analítica: árvore e analítica:

Figura 2. 6 – Estrutura analítica



Adaptado de Mattos (2010)

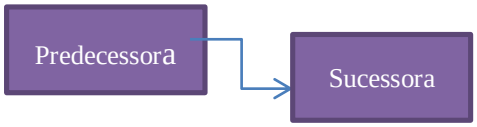
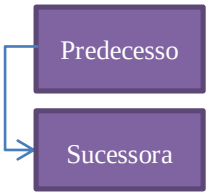
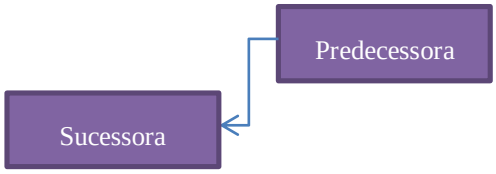
2.3.2 *Sequência das atividades*

Após formar a lista de atividades, essas precisam ser sequenciadas, de forma lógica, para formar o plano de trabalho (PHILLIPS, 2004).

Também conhecida como precedência, sequência de atividades é a definição da dependência e ordem das atividades**,** de acordo com o inter-relacionamento de cada atividade. Precedência é a dependência das atividades "quem vem antes de quem". Predecessoras são atividades que são condição necessária para que a atividade em análise possa ser desempenhada (MATTOS, 2010).

Existem 4 tipos de precedência de tarefas conforme Figura 2.7:

Figura 2. 7 – Tipos de precedência

Processo	Descrição
	Término para início – TI (*finish to start - FT*): a atividade sucessora se inicia com o término da atividade predecessora
	Início para início – II (*start to start - SS*): a atividade sucessora só se inicia com o início da atividade predecessora, ou seja, são atividade concorrentes
	Término para término – TT (*finish to finish - FF*): a atividade sucessora somente termina com o final da atividade predcessora, ou seja, fica vinculado o termina simultâneo das atividades
	Início para término – IT (*Start to finish - SF*): o término da atividade sucessora depende da iniciação da atividade predecessora

Adaptado de Vargas (2009) e PMBOK (2013)

2.3.3 *Estimativa de recursos da atividade*

A estimativa de recursos da atividade é a determinação o número de pessoas, equipamentos ou materiais para cada atividade**,** necessários para a execução da tarefa. Nesse sentido, é recomendado que a equipe esteja familiarizada com os elementos envolvidos (PMBOK, 2013).

A Figura 2.8 exemplifica essa estimativa:

Figura 2. 8 – Estimativa de recursos

Profissional	Quantidade
Encanador	2
Eletricista	2
Pedreiro	40
Servente	80
Pintor	1

Cavalcanti (2011)

É necessário conhecer também todos os recursos disponíveis para cada tarefa e a produtividade de cada profissional (VARGAS, 2009).

2.3.4 *Estimativa da duração da atividade*

Duração é a quantidade mensurada em tempo – dias, semanas, meses, horas, minutos – necessária para a execução de uma determinada atividade (MATTOS, 2010).

A estimativa da duração da atividade exige que diversos fatores sejam estimados tais como: esforço de trabalho necessário para terminar a tarefa; quantidade prevista de recursos e o número de períodos de trabalho (PMBOK, 2013).

Para Gasnier (2010) algumas informações podem ser utilizadas como fonte de estimativa de duração de atividades como: informações históricas, analogia com situações conhecidas, decomposição de atividades; simulação por meio de métodos computacionais e avaliação de especialistas. Porém o processo pode apresentar muitas incertezas.

Para PMBOK (2013) a estimativa de duração de atividades é encontrada de 5 formas:

1. **Opinião especializada:** As durações das atividades são frequentemente difíceis de estimar**,** devido aos vários fatores que podem influenciá-las, como níveis de recursos ou produtividade dos recursos. A opinião especializada, orientada pelas informações históricas, pode ser usada sempre que possível. Os membros individuais da equipe do projeto podem também fornecer informações sobre estimativa de duração ou sobre durações máximas recomendadas das atividades**,** a partir de projetos anteriores semelhantes. Se essa especialização não estiver disponível, as estimativas de duração serão mais incertas e arriscadas.

2. **Estimativa análoga:** A estimativa análoga da duração significa usar a duração real de uma atividade anterior**,** semelhante ao cronograma**,** como base para a estimativa da duração de

uma futura atividade do cronograma. Ela é frequentemente usada para estimar a duração do projeto**,** quando existe uma quantidade limitada de informações detalhadas sobre o projeto, por exemplo, nas fases iniciais de um projeto. A estimativa análoga usa as informações históricas e a opinião especializada.

3. **Estimativa paramétrica:** A estimativa da base das durações das atividades pode ser determinada**,** quantitativamente**,** multiplicando-se a quantidade de trabalho a ser realizado**,** pelo valor da produtividade. [...] As quantidades totais de recursos são multiplicadas pelas horas de mão de obra por período de trabalho ou pela capacidade de produção por período de trabalho e divididas pelo número desses recursos que está sendo aplicado para determinar a duração da atividade em períodos de trabalho.

4. **Estimativas de três pontos**

- Mais provável. A duração da atividade do cronograma, quando fornecidos os recursos com mais probabilidade de serem atribuídos, sua produtividade, as expectativas realistas de disponibilidade para a atividade do cronograma, as dependências de outros participantes e as interrupções.

- Otimista. A duração da atividade se baseia em um cenário para o melhor caso do que está descrito na estimativa mais provável.

- Pessimista. A duração da atividade se baseia em um cenário para o pior caso do que está descrito na estimativa mais provável.

5. **Análise de reservas:** As equipes de projetos podem optar por incorporar tempo adicional, chamado de reservas para contingências, reservas de tempo ou buffers ao cronograma total do projeto como reconhecimento do risco do cronograma. A reserva para contingências pode ser um percentual da estimativa de duração da atividade, um número fixo de períodos de trabalho ou pode ser desenvolvida pela análise quantitativa de riscos do cronograma. A reserva para contingências pode ser usada total ou parcialmente ou pode ser reduzida ou eliminada posteriormente, conforme informações mais precisas sobre o projeto se tornam disponíveis. Essa reserva para contingências é documentada juntamente com outros dados e premissas relacionados.

Vargas (2009) e Mattos (2010) apresentam a fórmula para o cálculo de duração**,** utilizando a Estimativa de três pontos. A duração é descrita pela equação 3.1:

$$Duração = \frac{1\ x\ Otp + 4xEst + 1xPes}{6} \quad (2.1)$$

Onde:

Opt – Duração otimista

Est – Duração mais provável

Pes – Duração pessimista

Gehbauer (2002) apresenta**,** ainda**,** outra fórmula para o cálculo da duração de atividades, conforme equação 3.2:

$$DA(h) = \frac{Ip\ x\ Q}{MO} \quad (2.2)$$

Onde:

DA – Duração de uma atividade em horas [h=horas];

Ip – Índice de produtividade da mão de obra que a executa [Homem x hora /unidade produzida];

Q – Quantidade de serviço a ser executado nessa atividade [unidade de produção];

MO – Quantidade de mão de obra [Homens]

Cavalcanti (2011) apresenta o resultado de um levantamento da duração de atividades**,** com os respectivos recursos alocados, conforme, Figura 2.9:

Figura 2. 9 – Lista de atividades com o tempo e recursos

Atividade	Duração (dias)	Recursos
Fundação	2,5	2 Pedreiros; 4 Serventes
Alvenaria Térreo (com Elétrica e Hidráulica)	6	2 Pedreiros; 4 Serventes
Estrutura Laje	4	2 Pedreiros; 4 Serventes
Laje	2	2 Pedreiros; 4 Serventes
Alvenaria Superior (Hidráulica)	6	2 Pedreiros; 4 Serventes
Instalação Elétrica Superior	2	Eletricista (Grupo Elétrico)
Cobertura	4,5	2 Pedreiros; 4 Serventes
Revestimento	6	2 Pedreiros; 4 Serventes
Revestimento Cerâmico	4,5	2 Pedreiros; 4 Serventes
Esquadrias de Ferro	4	2 Pedreiros; 4 Serventes
Fios e Acessórios Elétricos	4	Eletricista (Grupo Elétrico)
Pintura	6	Pintor
Forros	4	Terceiro Aplicador Forro
Escada e Corrimão	4	Terceiro Escada e Corrimão
Portas e Pintura de Portas	4	2 Pedreiros; 4 Serventes
Hidráulica Externa	3	Encanador (Grupo Hidráulico)
Louças e Metais	3	Encanador (Grupo Hidráulico)
Elétrica Externa	3	Eletricista (Grupo Elétrico)
Acabamentos Elétricos	3	Eletricista (Grupo Elétrico)
Vidros	2	Terceiro Vidraceiro
Limpeza	3	2 Pedreiros; 4 Serventes

Cavalcanti (2011)

2.4 DESENVOLVIMENTO DO CRONOGRAMA

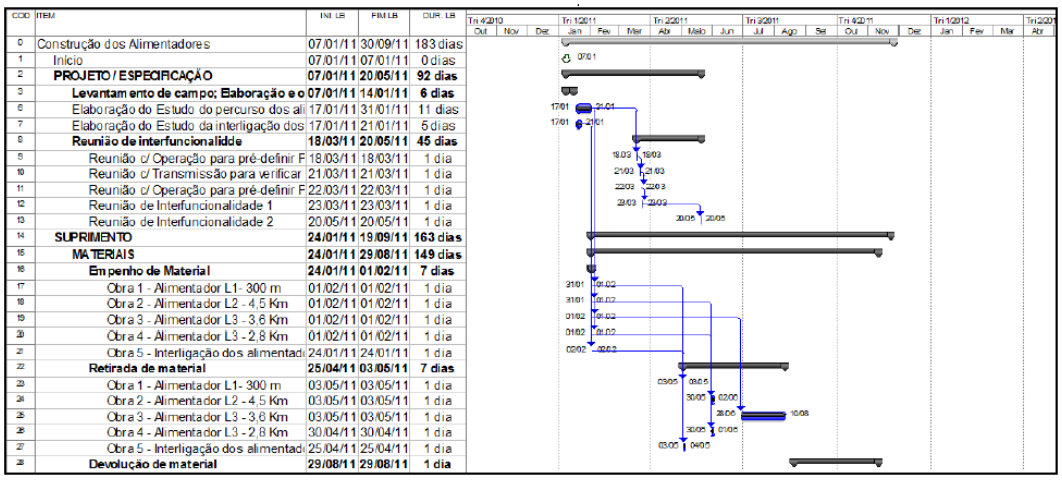
O desenvolvimento do cronograma é realizado, de forma interativa, com a aplicação de ferramentas que operacionalizaram as estimativas de recursos e tempo, para todo o projeto. (PMBOK, 2013).

As ferramentas de programação e controle de projeto foram criadas a fim de ajudar a entender o estágio de cada processo ou atividade e, com isso, controlar melhor os prazos definidos.

2.4.1 *Diagrama de Gantt*

Essa técnica foi desenvolvida no início do século XX, pelo engenheiro Henry Laurence Gantt, para controle de produção. O gráfico relaciona as atividades (à esquerda), e uma barra ou linha é atribuída a cada tarefa, indicando a data inicial e final prevista. (DINSMORE; NETO, 2010). É uma técnica de fácil visualização para projetos com poucas atividades; já em projetos mais complexos a técnica não apresenta de forma clara as dependências (VARGAS, 2009). Para exemplificar, foi criado um exemplo fictício, conforme Figura 2.10:

Figura 2. 10 – Diagrama de Gantt montado em *Ms Project*



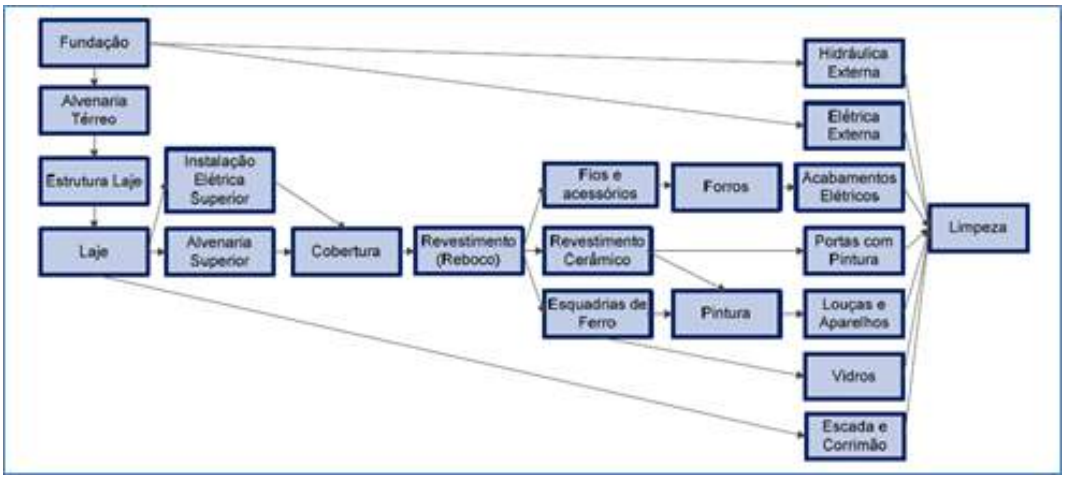
COD	ITEM	INI. LB	FIM LB	DUR. LB
0	Construção dos Alimentadores	07/01/11	30/09/11	183 dias
1	Início	07/01/11	07/01/11	0 dias
2	**PROJETO / ESPECIFICAÇÃO**	**07/01/11**	**20/05/11**	**92 dias**
3	**Levantamento de campo; Elaboração e o**	**07/01/11**	**14/01/11**	**6 dias**
6	Elaboração do Estudo do percurso dos al	17/01/11	31/01/11	11 dias
7	Elaboração do Estudo da interligação dos	17/01/11	21/01/11	5 dias
8	**Reunião de interfuncionalidde**	**18/03/11**	**20/05/11**	**45 dias**
9	Reunião c/ Operação para pré-definir F	18/03/11	18/03/11	1 dia
10	Reunião c/ Transmissão para verificar	21/03/11	21/03/11	1 dia
11	Reunião c/ Operação para pré-definir F	22/03/11	22/03/11	1 dia
12	Reunião de Interfuncionalidade 1	23/03/11	23/03/11	1 dia
13	Reunião de Interfuncionalidade 2	20/05/11	20/05/11	1 dia
14	**SUPRIMENTO**	**24/01/11**	**19/09/11**	**163 dias**
15	**MATERIAIS**	**24/01/11**	**29/08/11**	**149 dias**
16	**Empenho de Material**	**24/01/11**	**01/02/11**	**7 dias**
17	Obra 1 - Alimentador L1- 300 m	01/02/11	01/02/11	1 dia
18	Obra 2 - Alimentador L2 - 4,5 Km	01/02/11	01/02/11	1 dia
19	Obra 3 - Alimentador L3 - 3,6 Km	01/02/11	01/02/11	1 dia
20	Obra 4 - Alimentador L3 - 2,8 Km	01/02/11	01/02/11	1 dia
21	Obra 5 - Interligação dos alimentad	24/01/11	24/01/11	1 dia
22	**Retirada de material**	**25/04/11**	**03/05/11**	**7 dias**
23	Obra 1 - Alimentador L1- 300 m	03/05/11	03/05/11	1 dia
24	Obra 2 - Alimentador L2 - 4,5 Km	03/05/11	03/05/11	1 dia
25	Obra 3 - Alimentador L3 - 3,6 Km	03/05/11	03/05/11	1 dia
26	Obra 4 - Alimentador L3 - 2,8 Km	30/04/11	30/04/11	1 dia
27	Obra 5 - Interligação dos alimentad	25/04/11	25/04/11	1 dia
28	**Devolução de material**	**29/08/11**	**29/08/11**	**1 dia**

Lima (2015)

2.4.2 *Diagrama de rede (PERT)*

O diagrama de rede ou PERT consiste em rede com "setas" (*arrows*) e "nós" (*nodes*) nas quais as setas representam as atividades e o nós, os eventos concluídos ou a serem atingidos. Geralmente, é usado em projetos complexos e com alto grau de incertezas na execução de suas atividades (DISNMORE; NETO, 2010). Na criação do PERT**,** entre os anos de 1957 a 1958**,** a marinha americana necessitava de desenvolver um projeto complexo, um foguete, que contava com mais de 200 empreiteiras e 9000 subempreiteiras**,** para a construção de quase 70000 peças (COLENGHI, 2007). A Figura 2.11 apresenta um diagrama de rede PERT.

Figura 2. 11 - Diagrama de PERT

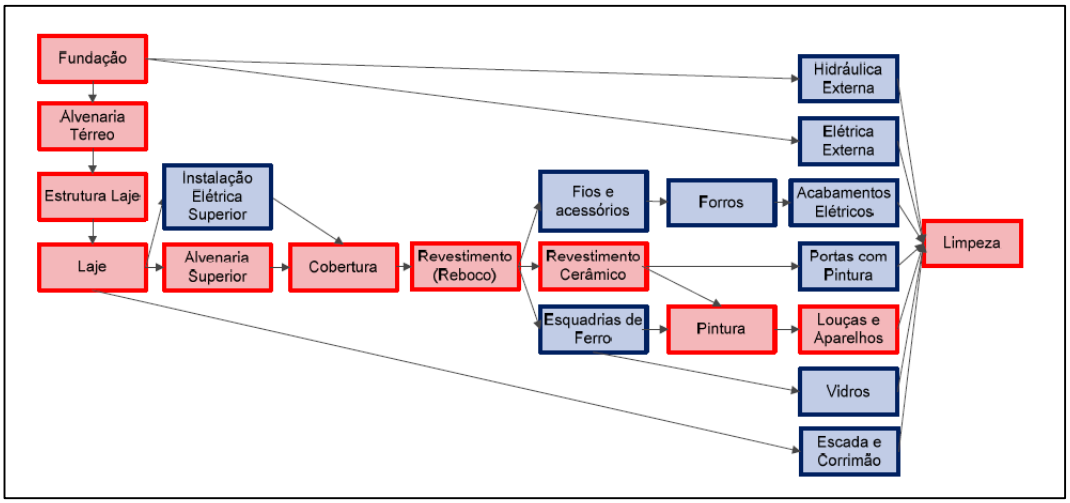


Cavalcanti (2011)

2.4.3 *Caminho Crítico (CPM)*

O caminho crítico é a rota mais longa desde o início até o final do projeto (GASNIER, 2010). O método CPM adota o mesmo procedimento gráfico do PERT, sendo usado em projetos com baixo grau de incertezas, ou seja, aqueles que já possuem registros adequados de performance (COLENGHI, 2007). Na Figura 2.12, Cavalcanti (2011) evidencia o caminho crítico:

Figura 2. 12 – Caminho crítico aplicado à construção civil



Cavalcanti (2011)

2.5 *SOFTWARE* DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS

De acordo com Leach (2000) a tendência no gerenciamento de projetos é cada vez mais buscar detalhar o planejamento, medição e controle, a fim de atender às necessidades cada vez mais exigentes, em termos de qualidade e tempo nas respostas aos clientes. Nesse sentido, o *software* é uma ferramenta que pode propiciar o detalhamento em qualquer nível, necessários às etapas do projeto como: criação da rede do projeto, definição do caminho crítico, alocação de recursos e medição de performance.

Segundo Gasnier (2010), uma publicação intitulada de Project Management *Software* Survey da Project Management Institute (PMI) - principal associação mundial de gerenciamento de projetos, que administra e coordena um programa de credenciamento mundialmente reconhecido, com o objetivo de promover o desenvolvimento da profissão e da carreira do Gestor de Projetos – categorizou os PMIS em sete grupos distintos de acordo com o Quadro 2.1:

Quadro 2. 1 - Categorização dos sistemas PMIS

Categorização	Descrição
Gerenciamento de programação	Inclui os *softwares* de agendamento, definição de atividades, geração de cronogramas, redes de atividades, determinação de caminho crítico por meio de PERT/CPM e nivelamento de recursos.
Gerenciamento de recursos	Foco na administração do centro de recursos (*pool*), principalmente pessoas, organizando-os por projeto, habilidade, departamentos. Pode-se citar o ProChain**,** como exemplo de *software* que utiliza esse recurso.
Gerenciamento de riscos	Suportam os processos de identificação, quantificação, documentação e gerenciamento de incertezas. Com exemplos de *softwares* pode-se citar: *@Risk e Risk+* que pode ser agregado ao *Ms Project* e realizar simulação no Monte Carlo, o Primavera que já conta com o Monte Carlo e o *Radar Risk.*
Gerenciamento de processos	Facilitam a elaboração e manutenção da documentação contida no plano do projeto. Como exemplos: *Project Integrator* e *Managing Projects.* Todos aplicativos tipo *Workflow.*
Gerenciamento de comunicação	Suportam o processo de reportar e gerenciar a documentação (plano) do projeto contando com recursos gráficos, planilhas de tempo, disparador de notificações e publicação via internet. Como exemplo: O *Project Reporter* que interpreta arquivos do *Ms Project* produzindo páginas HTML contendo o cronograma resumido, tabelas e textos.
Gerenciamento de custos	Subsidia a formação de preços de propostas, o gerenciamento de orçamento, projeções (*forecast*), medição de desempenho e análise de variações. O exemplo pode ser: *Promoter* que facilita a avaliação do projeto em termos financeiros.
Suítes	Incluem mais de uma aplicação relacionadas acima. Entre estes estão: ABT, ACOS, Artemis, *Open Plan*, Primavera, *Ms Project*, Super Project e Time Line.

Gasnier (2010)

Na linha dos *softwares* que possuem a corrente crítica, Paula et al. (2005) afirmam que nos Estados Unidos da América (EUA) já existem muitas opções, enquanto que no Brasil, há poucas. Isso pode ser explicado pelo fato de que poucos projetos foram feitos com base no método (FINOCCHIO, 2008).

Como exemplo de *softwares* que suportam a CCPM pode-se citar, conforme Quadro 2.2:

Quadro 2. 2 – *Software* de Gerenciamento de Projetos com Corrente Crítica

Nome	Descrição
Concerto	É um dos *software* mais conhecidos para CCPM em ambientes para um ou mais projetos (integra-se ao Microsoft Project)
CCPM+	*Software* escrito por Larry Leach (integra-se ao Microsoft Project)
BM CCPM	É um *software* japonês
ProChain	Project Scheduling, Pipeline and Enterprise) – *software* com módulos de planeamento e execucão de apenas um projeto; multiprojetos e integração com outros sistemas (integra-se ao Microsoft Project)
PS8	Atualmente substituído pelo PSNext
Aurora CCPM	Combinação do *software* Aurora com uma extensão multiprojetos corrente crítica.
Spider Team	É uma empresa líder do mercado em países da extinta União Soviética. Possui integração com o *Ms Project* por meio do aplicativo *Ms Project* Add-in

Cavalcanti (2011) e Vectis (2014)

Quase todos os *softwares* da corrente crítica possuem um custo. O Prochain**,** por exemplo**,** apresenta no site o valor de $695,00 dólares por licença**,** mais $173,75 dólares para a manutenção e atualização do *software*. (PROCHAIN, 2015).

O Spider Team possui uma versão gratuita**,** porém com restrições como a indisponibilidade dos mecanismos de nivelamento de recursos (aplicação do caminho crítico por recursos) e de análises de risco (Método Liberzon e Monte Carlo) (SPIDER, 2015).

2.5.1 *Ms Project*

O *Ms Project* tem sido utilizado em pesquisas científicas**,** em todo mundo. Em pesquisa **no** site Periódicos da Capes, utilizando a busca exata pelo termo "*Ms Project*" e o resultado é de 232 resultados conforme Figura 2.13:

Figura 2. 13 – Quantidade de Publicações com o tema *Ms Project*

CAPES (2015)

Sendo dessas 232 publicações, 108 artigos científicos e 31 dissertações. Já em relação à língua em que essas 232 publicações foram escritas, destaca-se 183 em inglês, 13 em português, 6 em chinês, além de espanhol, lituano, russo e siberiano.

Como o *software* mais utilizado atualmente no mundo, o *Ms Project* surgiu em 1985, ainda em MS-DOS, com o intuito de ajudar gerentes de projetos a visualizar em formas gráficas todas as tarefas e suas interações. Muitas vezes, lançado fora do pacote Office, a primeira versão para Windows foi em 1990, mas só em 1995 foi denominado de *Microsoft Office Project*. Seguiram, então, as versões 98, 2000, 2002, 2003, 2007, 2010 e a mais recente e completa a 2013 (LIMA, 2013).

Lima (2013) acrescenta como funcionalidades do *Ms Project*:

1. Explicitação de atividades;
2. Sequenciamento de atividades;
3. Estimativa de duração de atividades;
4. Alocação dos recursos e custos evitando superalocação;
5. Desenvolvimento de cronograma;
6. Controle do cronograma;
7. Planejamento da utilização do orçamento;
8. Identificação do caminho crítico do projeto;
9. Acompanhamento e preparo relatórios explicativos;
10. Prestação de contas para os clientes, gerentes, trabalhadores e fornecedores.
11. Customização e criação de rotinas automáticas (macros)

Apesar de toda essa grandeza em números e em recursos, o *Ms Project* ainda não possui uma versão própria da CCPM nas versões disponíveis no mercado.

Vargas e Rocha (2013) apresentam as 3 versões do mais recente do *Ms Project* 2013: Project Standard; Project Professional 2013 e Projeto Pro para Office 365 e em nenhuma dessas está presente a CCPM.

2.6 GERENCIAMENTO DE PROJETOS POR MEIO DA CORRENTE CRÍTICA

2.6.1 *Histórico e Premissas*

Em 1987, Goldratt apresentou a teoria da *Critical Chain Project Management* (CCPM), ou o gerenciamento de projeto pela corrente crítica[6], por meio do livro *Critical Chain* ou Corente Crítica, a partir daí logo se percebeu uma quebra de paradigmas em relação ao método até então utilizado para o gerenciamento de projetos.

[6] É a aplicação da TOC ao ambiente de projetos e que pode ser definida como uma abordagem gerencial e de diagrama de rede, que leva a uma significativa melhora na performance de projetos buscando resolver seus conflitos principais. Como na TOC, a CCPM busca obter uma melhora desafiando premissas existentes hoje na maneira tradicional de planejamento e controle de cronogramas. (QUELHAS; BARCAIU, 2005)

Autores como Ning e Yeo (2002) e Vrîncut (2009), afirmam que na gestão de projetos, a corrente crítica é utilizada para superar alguns problemas inerentes ao planejamento do projeto e métodos tradicionais de programação, além de oferecer uma abordagem para melhor gerir o risco e a incerteza associados à cadeia de valor do projeto e para conseguir um melhor desempenho na gestão do tempo de projeto.

Essa teoria está embasada em três conceitos principais, de acordo com Goldratt (1997):

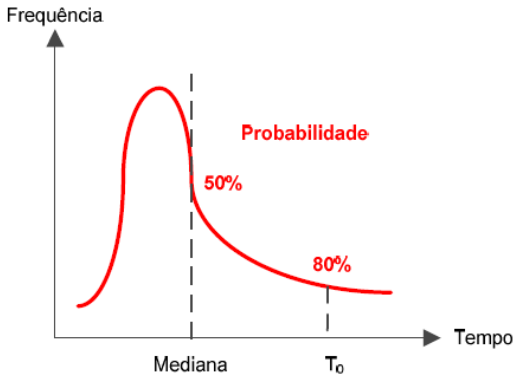
Premissa 1: São colocadas margens de segurança muito altas, na duração de cada atividade.

Isso se deve ao fato da dificuldade de prever, no começo do projeto, o tempo de duração das atividades. Como a previsão de tempo no projeto é uma atividade inerente ao processo, pessoas embutem elevadas seguranças, uma vez que quanto maior o prazo, mais provável de a atividade ser entregue no prazo acordado.

Segundo Herroelen e Leus (2001), em muitos casos, o resultado pode ser uma quantidade desnecessariamente grande de proteção, que poderia levar a propostas não concorrenciais e a perda de oportunidades de negócios.

Para explicar esse fenômeno, Goldratt(1997), usa a curva de Gauss, conforme está ilustrado na Figura 2.14, em que a mediana representa, por estatística, uma probabilidade de 50% da atividade ser entregue dentro do prazo estabelecido. Em um tempo estimado To, essa chance passa para 80% de ser entregue dentro do prazo.

Figura 2. 14 - Relação entre o tempo de duração e a probabilidade de término de um projeto/atividade



Cavalcanti (2011)

A diferença entre a mediana e To é a segurança da atividade, em que nestas condições, poucas pessoas darão estimativas próximas a 50% de chance de serem cumpridas.

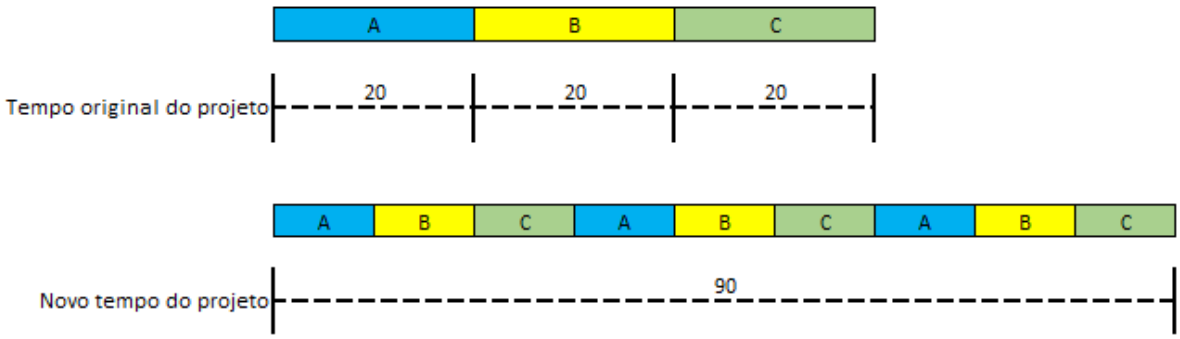
Goldratt (1997) afirma que, em geral**,** as pessoas se sentem confortáveis com estimativas de 80% a 90% de probabilidade de término.

Premissa 2: Prazos estipulados prejudicados devido a ambientes de multiprojetos que causam multitarefas.

Os ambientes de multiprojetos ocasionam, muitas vezes**,** a disputa de recursos que, devido a cobranças nos diversos projetos, tem-se a perda de foco na atividade e**,** geralmente**,** as pessoas não levam em consideração o tempo de preparação para a troca de uma tarefa para a outra. (GOLDRATT, 1997).

Um exemplo do impacto desse processo é ilustrado na Figura 2.15:

Figura 2. 15 - Ambiente de multitarefa



Adaptado de Goldratt (1997)

No tempo original do projeto a prazo, para finalizar as tarefas A, B e C são de 60 dias, já com a multitarefa, o novo tempo do projeto passará para 90 dias, sem considerar o tempo de troca de uma tarefa para a outra, o que atrasaria**,** ainda mais**,** a data final de entrega. Segundo Goldratt (1997), provavelmente o fenômeno do multiprojeto é o maior responsável pelo aumento do *lead time*[7] do projeto.

Premissa 3: interdependência entre as etapas gera perda com "segurança embutida"

Nas atividades interdependentes, é muito comum aparecer atrasos que são explicadas por Goldratt (1997) como:

[7] *Lead Time:* Tempo computado entre o início da primeira atividade até a conclusão da última, em uma série de atividades (MOURA, 2008, p. 202).

- Síndrome do estudante: Faz parte da natureza humana esperar até o último minuto**,** para começar uma tarefa. Em caso de erro na estimativa desse tempo de início da atividade, certamente o atraso passará para a outra etapa.

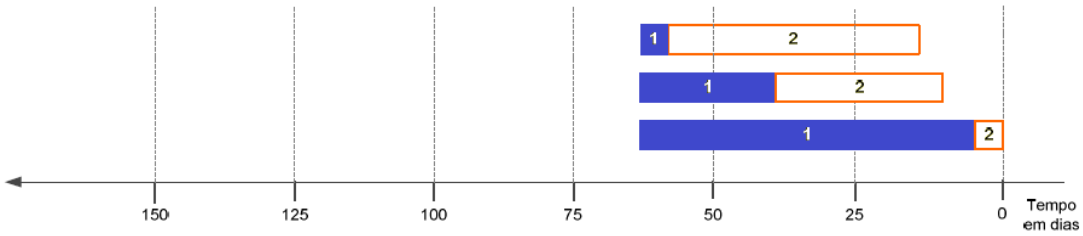
- Lei de *Parkinson*: é a expansão do trabalho para preencher todo o tempo disponível. Mesmo que uma tarefa seja completada antes do tempo, o recurso gasta todo o tempo que resta para "completá-la". Essa é a razão pela qual a Corrente Crítica elimina os marcos de entrega (*milistones*), o que importa realmente é a data final da entrega do projeto. Com isso**,** na corrente crítica, as atividades não são iniciadas antes do planejado**,** com vantagens como: 1) não é utilizado recursos sem necessidade; 2) se existe alguma alteração no projeto, diversas atividades ainda não foram iniciadas.

2.6.2 *Nivelamento de recursos: caminho crítico x corrente crítica*

O método tradicional de nivelamento de recursos é pelo caminho crítico (CPM), em que o nivelamento dos recursos é a programação ou reprogramação dos recursos conforme a limitação da capacidade (GASNIER, 2010).

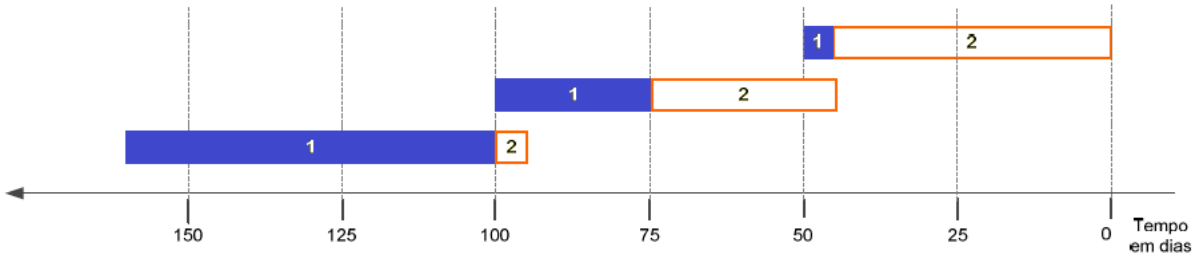
O caminho crítico leva em consideração as datas de início e fim de cada tarefa a o recursos envolvidos para a construção do caminho (LEACH, 2004). Na Figura 2.16 se apresenta um exemplo de duas atividades, 1 e 2, que foram programadas com sobreposição e na Figura 2.17 se apresenta o nivelamento de recursos utilizando o método do caminho crítico:

Figura 2. 16 - Exemplo de atividades com conflitos de recursos



Leach (2004)

Figura 2. 17 - Nivelamento de recursos utilizando o caminho crítico

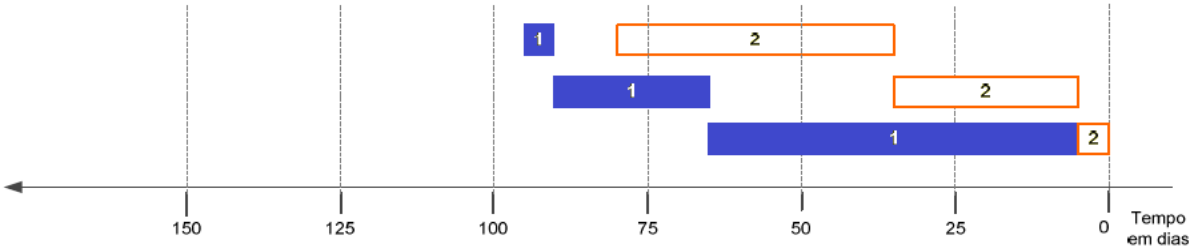


Leach (2004)

Com o nivelamento pelo caminho crítico, o projeto hipotético apresentado terá uma duração de 160 dias (LEACH, 2004).

O nivelamento utilizando a corrente crítica leva em consideração não só as datas e dependências das tarefas, mas também, a restrição[8] do sistema. Na figura 2.18, é possível verificar que o nivelamento utilizando o método da corrente crítica conseguiu alocar as tarefas sem sobreposição e utilizando a lógica da atividade e a restrição do recurso ao mesmo tempo, diminui-se o caminho crítico para 95 dias:

Figura 2. 18 - Nivelamento de recursos utilizando o caminho crítico



Leach (2004)

2.6.3 *Conceito de Pulmões e Métodos de Dimensionamento*

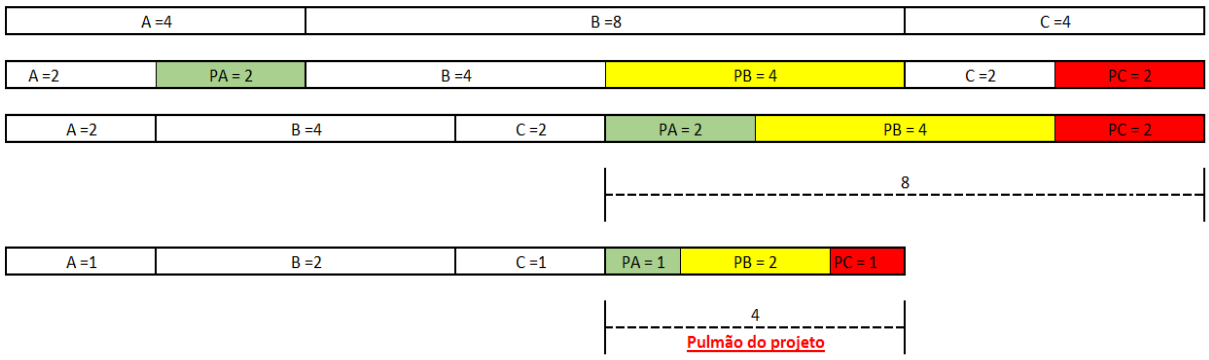
Conforme citado anteriormente, a CCPM trabalha com o método probabilístico, para determinação do tempo das atividades, em que, conforme a estatística da curva de Gauss, existe 50% de chance do comprimento da atividade ser realizada, dentro do prazo estabelecido. Portanto, Goldratt (1997) defende que é viável reduzir a tarefa à metade. Com essa medida, o

[8] Restrição ou gargalo: é um recurso cuja a capacidade é menor que a demanda. (GOLDRATT E COX, 2004)

projeto torna-se naturalmente mais vulnerável aos atrasos, devido às incertezas inerentes ao processo, então a CCPM gerencia esse fato por meio dos chamados *buffer*, ou pulmões. Existem dois tipos de pulmões: Pulmão do projeto ou PB (*Project Buffer*) e o pulmão de convergência ou FB (*Feelding Buffer*). O pulmão do projeto é inserido na corrente crítica, protegendo o caminho mais longo do projeto e, consequentemente, o que pode atrasar mais o final do projeto. O pulmão de convergência é colocado nos caminhos que unem a corrente crítica às atividades não consideradas não críticas para que o atraso dessas não venham a atrasar a corrente crítica, que é considerada a restrição do sistema.

Para calcular os pulmões, Goldratt (1997) defende que o tempo do pulmão deve ser a somatória das seguranças retiradas das atividades existentes na corrente crítica dividindo essa soma ao meio, conforme as atividades A, B e C na figura 2.19:

Figura 2. 19 - Cálculo do pulmão do projeto

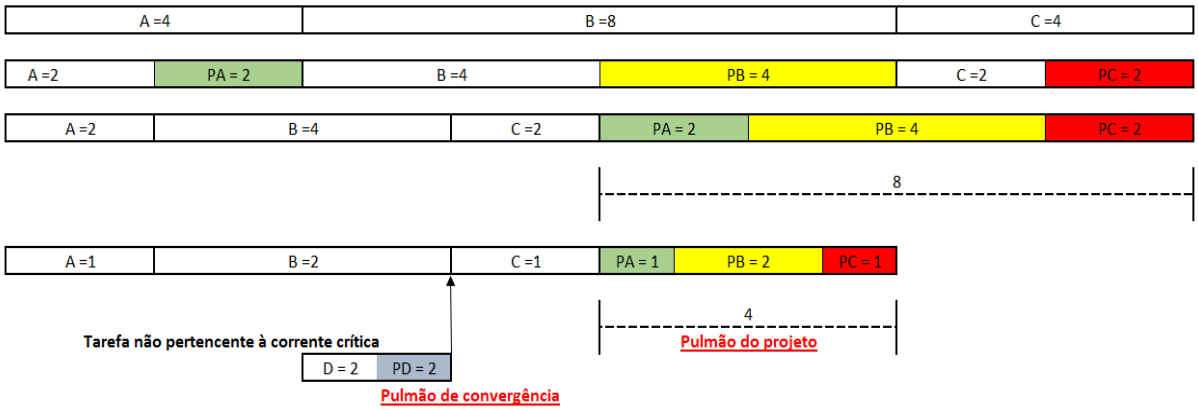


Elaborado pelo autor (2014)

Segundo Herroelen e Leus (2001), esse método é também conhecido como “método de cortar e colar”.

No caso de pulmão de convergência Goldratt (1997) defende que, por não se encontrar na corrente crítica, mantem-se o tempo da segurança definido no momento que se dividiu a tarefa pela metade de acordo com a probabilidade de 50% de chance de acerto, conforme atividade D na Figura 2.20:

Figura 2. 20 - Cálculo do pulmão de convergência



Elaborado pelo autor (2014)

Outro método de dimensionamento dos pulmões é o método da soma dos quadrados (SSQ). Este é um método mais robusto e possui embasamento estatístico. (LIMA, 2013)

De acordo com Newbold (1998), para que esse método seja aplicado é necessárias duas estimativas de duração de tarefas: a primeira é considerada pessimista (Pn) por ser uma previsão de cumprimento de estimativa de mais de 95%, também conhecida como baixo risco**,** pelo volume de segurança inserido na previsão; a segunda estimativa é chamada de otimista (Tn) na proporção de 50%, conhecida como "tempo seco", com inserção de segurança realista. O cálculo do pulmão deriva da diferença das estimativas (Pi – Ti) e equivale a dois desvios padrão, obtido pela equação:

$$uffer = 2x\sigma = 2x\sqrt{((P1 - T1)/2)^2) + ((P1 - T1)/2)^2)) + \cdots + ((Pn - Tn)/2)^2)} \quad (2.3)$$

Onde:

Pn = Previsão Pessimista

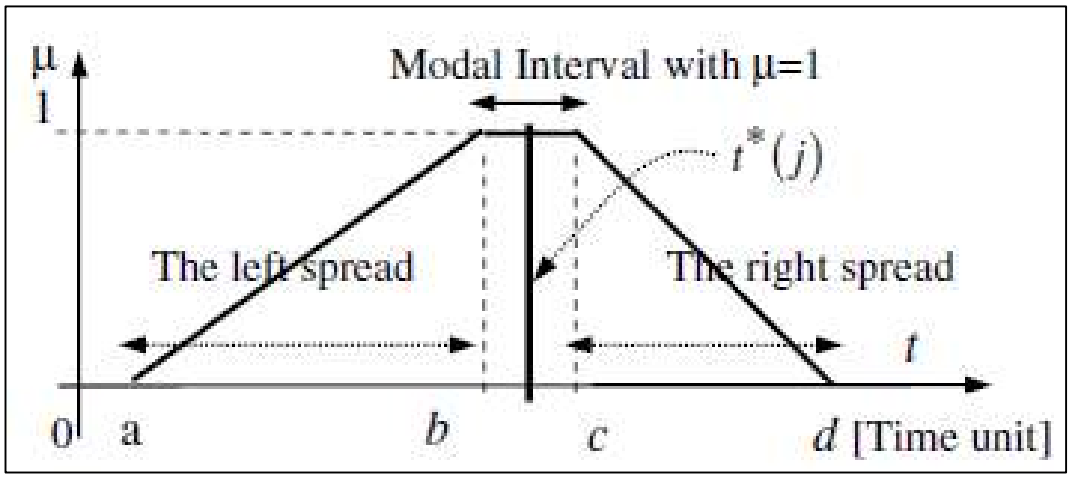
Tn = Previsão Otimista

Ainda**,** o método de determinação de tempo é proposto por Long e Ohsato (2008), utilizando a lógica *Fuzzy*[9]. Nesta pesquisa**,** os autores apresentam uma forma de calcular o tempo de segurança do projeto**,** encontrando os valores mínimos e máximos mais improváveis de ocorrer,

[9] A palavra *fuzzy* foi introduzida por Zadeh, em 1965, no artigo "Fuzzy Sets". A lógica *Fuzzy* consiste em trabalhar com intervalos de confiança. Ao invés de se trabalhar com a lógica de pares ordenados da forma cartesiana onde um valor corresponde a outro necessariamente, a lógica *Fuzzy* trabalha com o conceito de difusão que apresenta graus de possibilidade de ocorrência dentro de um intervalo de dados. (ZADEH, 1965; KAUFMAN; GUPTA, 1991)

os valores considerados prováveis de acontecer, conforme análise do método trapezoidal de fuzzificação conforme Figura 2.21:

Figura 2. 21 – Método trapezoidal de lógica *Fuzzy*



Long e Ohsato (2008)

Onde o valor "a" é o valor de tempo de duração mínimo, com menor possibilidade de ocorrência, os valores "b" e "c" são os valores com possibilidades maiores e, também, iguais de acontecer e o valor "d" o tempo máximo, com a menor possibilidade de acontecer.

2.6.4 *Gerenciamento dos pulmões*

O controle do projeto se realiza pelo controle dos pulmões, divididos em 3 partes iguais. Uma vez que as estimativas das atividades são de 50% de probabilidade, é normal que metade das atividades terminem antes e a outra metade termine depois, ocorrendo, então, que algum pulmão seja consumido e outro recuperado (QUELHAS; BACARIU, 2005).

Uma forma gráfica de controlar o projeto é dividir os pulmões em três partes: a primeira parte (1/3 do tempo) fique marcada com a cor verde, a segunda parte em amarelo e a última parte em vermelho conforme Figura 2.22:

Figura 2. 22 – Quando de gerenciamento dos pulmões

Quelhas e Bacariu (2005)

Uma vez que o método da corrente crítica é o de trabalhar métodos probabilísticos, e que essa estimativa é de 50% de ocorrência, aproximadamente metade das tarefas terminarão antes do previsto e a outra metade terminarão depois do previsto, portanto, é natural que um projeto conduzido pela corrente crítica tenha um comportamento de oscilação no consumo dos pulmões (QUELHAS; BACARIU, 2005).

Com base nessas premissas, Goldratt (1997) afirma: a única coisa que importa, na ótica do cliente, é o desempenho do projeto como um todo. No final, não interessa quantas etapas não foram concluídas a tempo, e sim, se o projeto foi entregue na data prometida. Tenta-se proteger o desempenho de cada etapa e a maior parte dessa proteção é perdida. Então, mesmo colocando toda essa segurança, o projeto como um todo está exposto à incerteza.

Segundo Vrîncut (2009), na gestão de projetos tradicionais, 30% do tempo e de recursos desperdiçados são geralmente gastos por conta do mau gerenciamento de multitarefas, síndrome de estudante e falta de priorização.

A incerteza na estimativa de tempo pode ser reduzida devido ao foco na execução de tarefas e maior confiança na estimativa, e a relação de parceria com os fornecedores e subcontratados no abastecimento e suportes de equipamentos (materiais e serviços) permitem e possibilitam a implementação de uma metodologia mais eficiente da Gestão da Corrente Crítica (NING, YEO, 2002; STEYN, 2001).

2.6.5 *Aplicações do Ms Project na Corrente Crítica*

Apesar do *Ms Project* não possuir um módulo específico para gerenciamento de projetos utilizando a CCPM, alguns trabalhos publicados relatam a utilização do *Ms Project* para a CCPM. Destacam-se os de Marcantonio (2010), Campanini (2008, 2013), Ordonez (2013). Para resumir as etapas da CCPM proposta e utilizada pelos autores, foi criado o Quadro 2.3:

Quadro 2. 3 – Aplicações do *Ms Project* para a CCPM

Etapa da CCPM	Marcantonio (2010)	Campanini (2008)	Campanini (2013)	Ordonez (2013)
Eliminação de Multitarefas	Utilizar a função de análise dos recursos superalocados e eliminar estes de forma manual.	Não realiza esse passo na simulação.	Nessa pesquisa o autor utilizou os mesmos procedimentos da pesquisa de (2008). Afirmando ter sido realizado no *Ms Project* mas não explica como realizou no *software*. Apresenta apenas as telas finais com adaptações gráficas de análises, uma vez que a aplicação é em multi- projetos e o objetivo é um método de cálculo de pulmão de projeto, aplicando a lógica *Fuzzy*.	A autor não apresenta as telas do *Ms Project*, apenas o resultado dos dados, após a realização de cada etapa. Afirma que o *software* utilizado foi o *Ms Project* 2010.
Identificação da corrente crítica	Não realiza e sugere como possibilidade a criação de uma macro.	Não descreve como identificou no *Ms Project*, porém a corrente crítica aparece com outra cor, sugerindo a utilização da rotina do caminho crítico do próprio *Ms Project*.		
Iniciar as atividades da data mais tarde	Sugere inserir as colunas de início antecipado, início atrasado e margem de atraso permitida e alterar as datas de forma manual.	Não apresenta esse passo na simulação.		
Divisão das tarefas	Sugere que já seja inserido o tempo da tarefa, no momento do cadastro da tarefa, de forma manual.	Foi alterado o tempo de duração das tarefas, de forma manual, no cronograma.		
Criação dos pulmões	Sugere a inserção de tarefas que representam os pulmões (alimentação e projeto) de forma manual	Foi calculado de forma manual e inserido como uma tarefa, no final do projeto (pulmão do projeto e pulmão de convergência).		
Controle dos pulmões	Sugere a inserção da linha de base, para comparação entre de planejamento inicial e o real.	É apresentado o gráfico de *Fever Chart*[10] (gráfico febre) poposto por Leach (2004)		

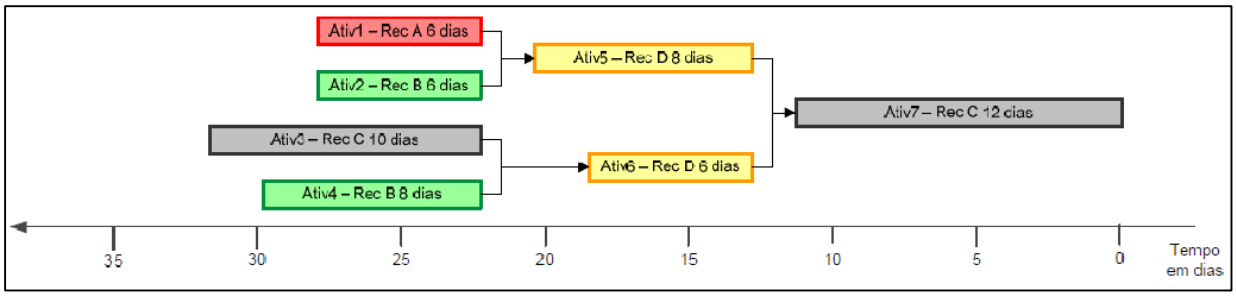
Elaborado pelo autor (2015)

[10] É um gráfico para acompanhamento do consumo do pulmão, ao longo do andamento do projeto, com três cores: vermelho, que indica que o consumo está elevado e fica na parte de cima do gráfico; a parte amarela, que se encontra centralizada no gráfico indica atenção e a parte inferior, de cor verde, representa que o consumo do pulmão está dentro do esperado.

2.6.6 *Exemplo hipotético da corrente crítica*

Supondo-**se** um projeto fictício denominado de Projeto X descrito em Kishira (2009), composto por 7 atividades com 4 recursos, em que: o recurso A está representado em vermelho, recurso B em verde, o recurso C em cinza e o recurso D em amarelo. A sequência das atividades em um caminho crítico apresenta o resultado de 30 dias de projeto conforme Figura 2.23:

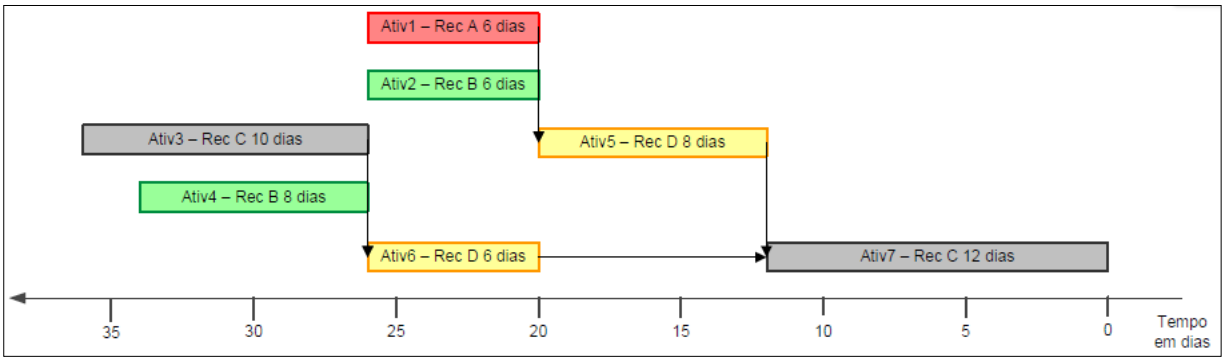
Figura 2. 23 - Sequência de atividades do Projeto X



Kishira (2009)

O primeiro passo para a construção da corrente crítica é escalonar o projeto**,** de acordo com a dependência de atividades e capacidade/restrição dos recursos, evitando a multitarefa**,** conforme Figura 2.24. Fazendo uma analogia com os 5 passos da TOC, esse seria o 1° passo "identificar a restrição".

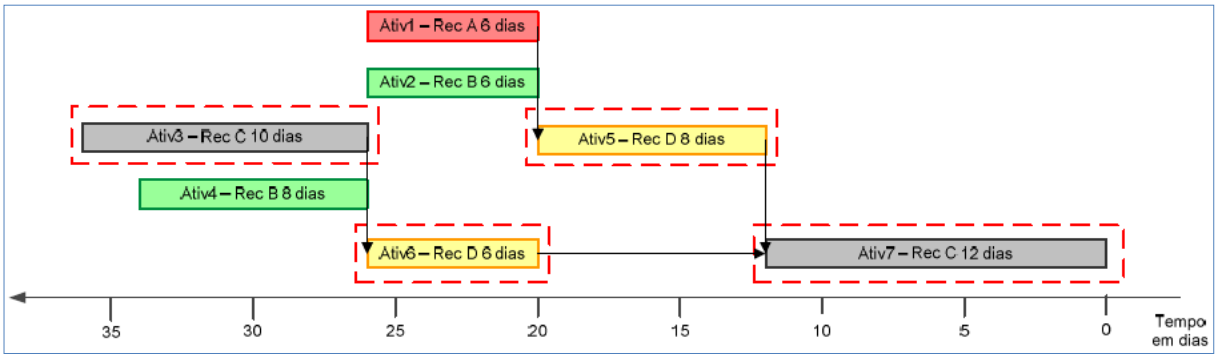
Figura 2. 24 - Escalonamento do Projeto X conforme capacidade dos recursos



Kishira (2009)

O segundo passo é identificar a corrente crítica que é o caminho mais longo**,** considerando a restrição da capacidade do sistema. Na Figura 2.25 esse caminho é marcado com a linha tracejada.

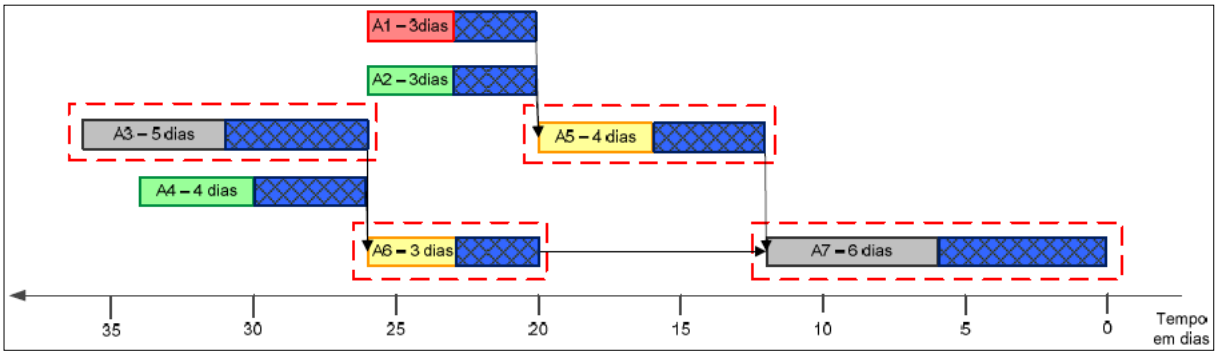
Figura 2. 25 - Identificação da Corrente Crítica do Projeto X



Kishira (2009)

O terceiro passo, conforme Figura 2.26, é cortar pela metade o tempo estimado para a atividade e considerar a outra metade como pulmão. Neste caso, utilizando o método 50%[11] com determinação da segurança. De acordo com Leach (2004), esse 3° passo se relaciona com o 2° passo da TOC "Explorar a restrição", que nada mais é do que melhorar o tempo de realização da atividade crítica.

Figura 2. 26 - Remoção da segurança das atividades do Projeto X



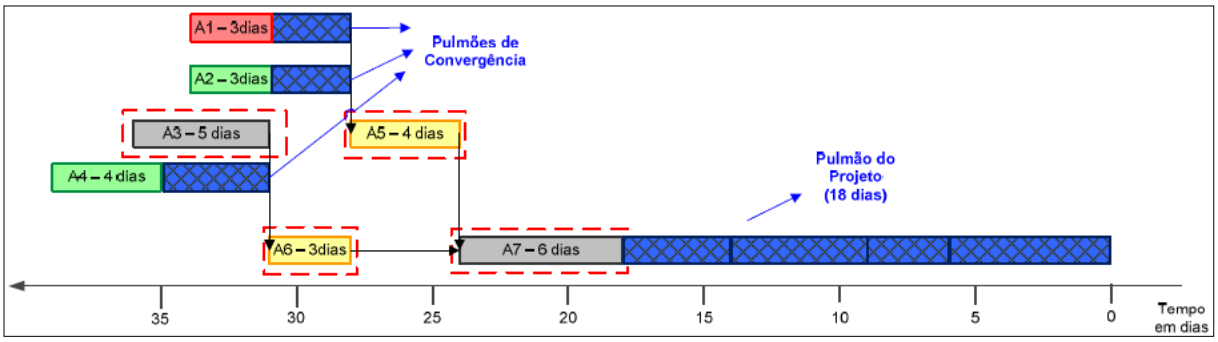
Kishira (2009)

O quarto passo é mover a segurança das atividades críticas para o final do projeto**,** passando a ser considerado o pulmão do projeto. Os pulmões das atividades não críticas passam a ser considerados como pulmão de convergência e protegem a corrente crítica, conforme Figura 2.27. Essa atividade é considerada para Leach (2004), como o 3° passo da TOC "subordinar todo o resto à restrição". Segundo Goldratt (1997) os pulmões de convergências protegem a

[11] Apesar do método ter sido baseado em métodos probabilísticos **,**descritos na curva de Gauss (50% de chance de assertividade), **este** é geralmente criticado e considerado menos robusto **do** que**,** por exemplo**,** o método da raiz da soma dos quadrados (QUELHAS; BARCAIU; 2005).

corrente crítica de atrasos em caminhos não críticos, de forma a que se for extrapolado, o projeto ainda fica protegido pelo pulmão do projeto.

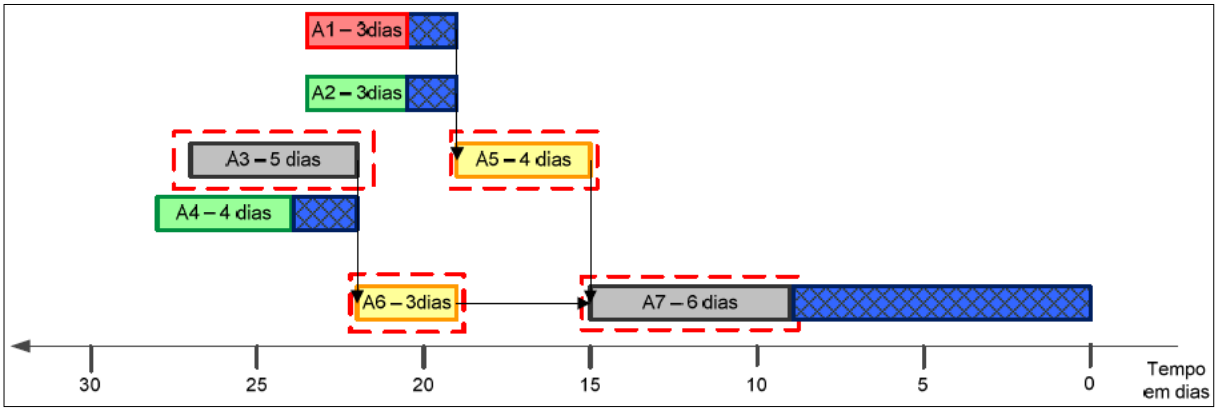
Figura 2. 27 – Pulmão do projeto e pulmão de convergência Projeto X



Kishira (2009)

O quinto passo é dimensionar os pulmões cortando em 50% todos os pulmões**,** conforme figura 2.28:

Figura 2. 28 – Corte do pulmão no Projeto X



Kishira (2009)

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Este capítulo apresenta o caminho metodológico que foi utilizado para a realização da pesquisa.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Dentro da classificação de objetivos, essa pesquisa é exploratória, "pois tem a finalidade de realizar descobertas de novas práticas ou diretrizes" (JUNG, 2003). Na construção civil, principalmente no Brasil, a aplicação da CCPM pode ser considerada uma nova prática pelo baixo número de publicações existentes.

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa á classificada como estudo de caso que busca aprofundar os objetivos da pesquisa e ter um conhecimento detalhado da aplicação e resultados obtidos com a metodologia CCPM em uma obra (GIL, 2009).

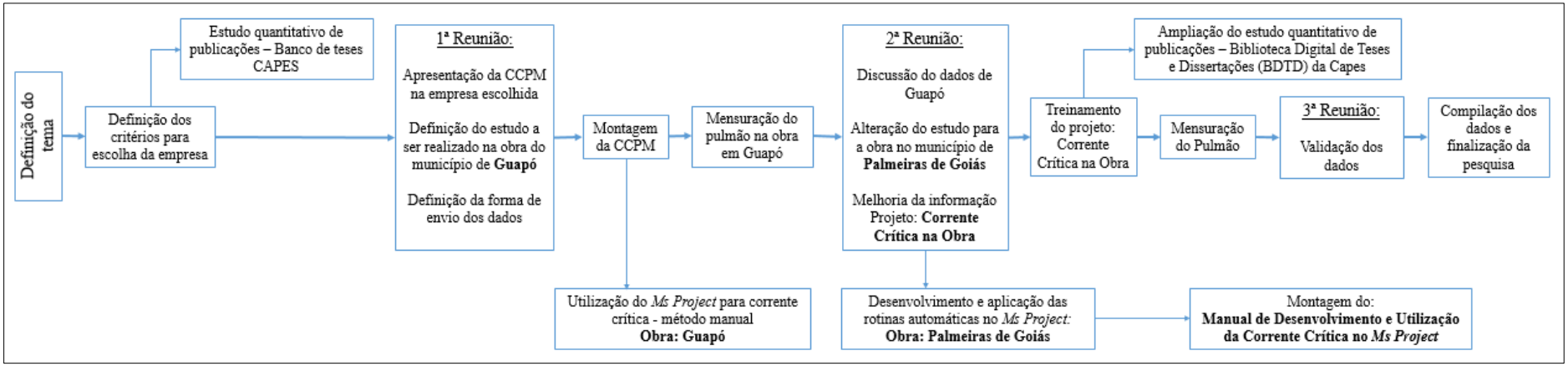
Quanto à forma de abordagem, a pesquisa é quanti-qualitativa. Quantitativa pois se utilizou da linguagem matemática ou estatística para representar as relações entre as variáveis (MARCONI; LAKATOS, 2003), ou seja, a relação entre o andamento da obra, por meio do percentual do pulmão consumido. Mas, também, é qualitativa, que se preocupa com aspectos da realidade que não podem ser quantificados (MINAYO, 2001; GERHARDT E SILVEIRA, 2009).

Quanto à natureza, é uma pesquisa aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

3.2 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DA METODOLOGIA

Os passos para o desenvolvimento da pesquisa foram dispostos no *Ms Project*, de forma esquemática, conforme ilustrado na Figura 3.1:

Figura 3. 1 – Delineamento da Pesquisa



Elaborado pelo autor (2015)

A revisão bibliográfica acompanhou a pesquisa por todo o período, fazendo-se necessário estudos dos temas relacionados.

As orientações iniciais serviram de base para definir critérios como: os requisitos mínimos para que uma empresa fosse escolhida e discussão sobre possíveis empresas que atendiam os requisitos definidos.

O estudo quantitativo acerca do tema CCPM realizado no *site* Periódicos Capes, mais especificamente na base: Banco de Teses Capes, serviu para reforçar a necessidade de estudar o tema.

A primeira reunião com os gestores da empresa teve o intuito de propor a implementação da pesquisa e definir o empreendimento a ser estudado.

O estudo sobre o *Ms Project* iniciou-se desde o envio do primeiro arquivo contendo o cronograma da primeira obra em estudo no município de Guapó, Estado de Goiás, passando pela transformação, ainda manual do cronograma para corrente crítica, continuou com o desenvolvimento das rotinas automáticas da CCPM e terminou com a finalização do Manual de Desenvolvimento e Utilização da Corrente Crítica no *Ms Project*.

As três reuniões tiveram um caráter de pesquisa informal**,** com os gestores, nas quais os dados foram apresentados, discutidos e algumas definições foram tomadas. Dentre as definições, uma delas foi a necessidade de uma melhor integração entre a aplicação da CCPM no canteiro de obras.

Surgiu**,** então**,** o Projeto "Corrente Crítica na Obra", idealizado pelo pesquisador, apresentado aos gestores e divulgado por meio de dois treinamentos, um no canteiro da obra no município de Palmeiras de Goiás e outro no Departamento de Engenharia**,** na sede da empresa.

A pesquisa passou por uma compilação dos dados e uma atualização dos dados quantitativos nas bases Banco de Teses Capes e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações.

3.3 ESCOLHA DA EMPRESA E REQUISITOS

O primeiro passo foi escolher uma empresa para a aplicação do método. Segundo Gonçalo e Zanluchi (2011), um dos fatores que contribuem para o relacionamento entre empresa e universidade são os Agentes Intermediários no Processo de Cooperação e, no caso desta pesquisa**,** um dos envolvidos na pesquisa facilitou esse elo.

3.3.1 *Os Requisitos para a Aplicação da CCPM*

No segundo momento, foi necessário analisar quais os requisitos necessários para a aplicação do método. Na revisão teórica acerca da corrente crítica, não foi encontrada nenhuma barreira para a aplicação da metodologia. Portanto, como requisitos determinantes para aplicação do método determinado pelo pesquisador foram:

1. Necessidade da empresa possuir uma área ou um departamento, formalizado ou não, mas que as atividades fossem voltadas para o planejamento e controle de obras.
2. Necessidade de a empresa utilizar o *software* de gestão Projetos *Ms Project* com a função de criação de cronograma de obras do tipo gráfico de *Gantt*.
3. Necessidade de possuir metas visando atender aos prazos estipulados no planejamento físico determinado previamente.
4. Necessidade de possuir uma obra em andamento, para a aplicação da metodologia da corrente crítica.

3.3.2 *A Empresa*

A empresa escolhida atendeu a todos esses requisitos e, nesta pesquisa, a empresa foi denominada de Empresa A. A empresa foi fundada em 1997, e, no ramo da construção civil, atua na execução de edifícios residenciais multifamiliares de baixo e médio padrões, por meio de incorporação. A sede da empresa está localizada no município de Goiânia, atualmente com 10 colaboradores próprios e 08 terceirizados. A administração das obras conta com uma equipe de 14 funcionários, sendo eles: engenheiros residentes, mestres de obra, encarregados, administrativos da obra, técnico de segurança, almoxarifes, 03 menores aprendizes e quatro estagiários. Na produção, a equipe é formada por 80 funcionários próprios e 60 terceirizados.

A equipe própria é composta por: gerentes de engenharia, administrativo e comercial; comprador, técnico em tecnologia da informação (TI), administrativos, auxiliares, 02 menores aprendizes e um *office-boy*. Já a equipe terceirizada é composta pela recepcionista e os funcionários responsáveis pela contratação e demissão de pessoal.

No processo de busca de excelência, em 2010, a empresa passou por um processo de alteração no regime societário. Atualmente, conta com dois sócios proprietários, sob uma nova diretoria. Dessa forma, a empresa passa por um momento de estruturação técnica e administrativa, uma vez que iniciou em fevereiro de 2012 a implementação do Sienge (*software* de gerenciamento);

e, em maio deste mesmo ano, começou a implementação do Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9001 e PBQP-H/SIAC. O departamento de coordenação de projetos foi inserido na estrutura organizacional em 2013, acarretando num momento de reorganização do seu acervo técnico. Nesse sentido, é importante descrever que todos os projetos são terceirizados e que este departamento não adota nenhum tipo de escopo para as etapas a serem desenvolvidas**,** ao longo do processo de projeto. E que, ainda**,** a empresa não produz indicadores, a fim de medir e controlar a produção.

3.3.3 *Escolha do Empreendimento*

O único fator determinante para a escolha da obra era que estivesse em andamento. O site da empresa mostrava sete empreendimentos em andamento, sendo 5 empreendimentos voltados para a habitação de interesse social, financiadas pelo programa do Governo Federal, denominado de Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV),(1), um caracterizado como de Alto Padrão e, o último, voltado para a classe média.

Na primeira reunião com o Engenheiro de Planejamento, foi apresentada a proposta da pesquisa e, de acordo com o engenheiro, dois empreendimentos eram mais urgentes na questão de entrega, para a empresa, sendo estes classificados como uma obra de interesse social, a primeira situada em no município de Guapó no Estado de Goiás e outra no município de Palmeiras de Goiás. Os dois empreendimentos são classificados como obra de interesse social, financiada pelo programa Minha Casa Minha Vida (MCMV) do Governo Federal e destinada a diminuir o *déficit habitacional*. Como a empresa estava iniciando as suas atividades nesse mercado (MCMV), o Engenheiro de Planejamento reforçou a importância da aplicação dessa nova metologia, uma vez que não se tinha histórico de tempo de execução das tarefas.

Adotando o critério de escolha como sendo a menor distância entre o empreendimento e a matriz da construtora, assim, considerando que Guapó está a aproximadamente 37 quilômetros de Goiânia e Palmeiras de Goiás está a aproximadamente 93,7 quilômetros de Goiânia, o empreendimento situado em Guapó foi o escolhido incialmente para a aplicação do método. Em uma segunda fase, devido a restrições financeiras, a direção da empresa elegeu o empreendimento de Palmeiras de Goiás como prioritário e, portanto, a pesquisa, passou a ser realizada neste empreendimento. Os dois empreendimentos possuem o mesmo processo e a mesma tipologia construtiva.

3.3.4 *Empreendimento com tipologia Minha Casa Minha Vida (MCMV)*

De acordo com Caixa Econômica Federal (2015), o programa "Minha Casa Minha Vida" do Governo Federal, foi criado para reduzir o *déficit* habitacional urbano, para famílias com renda de até R$ 1600,00, utilizando o Fundo de Arrendamento Residencial (FAR),que recebe orçamento transferido do Orçamento Geral da União (OGU).

O número de unidades habitacionais por empreendimento é estabelecido em função da área do projeto, limitado em 500 unidades por empreendimento e, estas, segmentadas em condomínios.

A tipologia mínima requerida pelo programa é:

1. 02 quartos, sala, cozinha, banheiro e área de serviço;
2. Transição: área útil mínima de 32 m² (não computada área de serviço);
3. Acessibilidade: área útil mínima de 36 m² (não computada área de serviço).

No Anexo B encontra-se o documento mais detalhado com todas as especificações mínimas, de acordo com **a** Portaria N° 168, de 12 de abril de 2013 que dispõe sobre as diretrizes gerais para aquisição e alienação de imóveis com recursos advindos da integralização de cotas no Fundo de Arrendamento Residencial (FAR), no âmbito do Programa Nacional de Habitação Urbana (PNHU), integrante do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV).

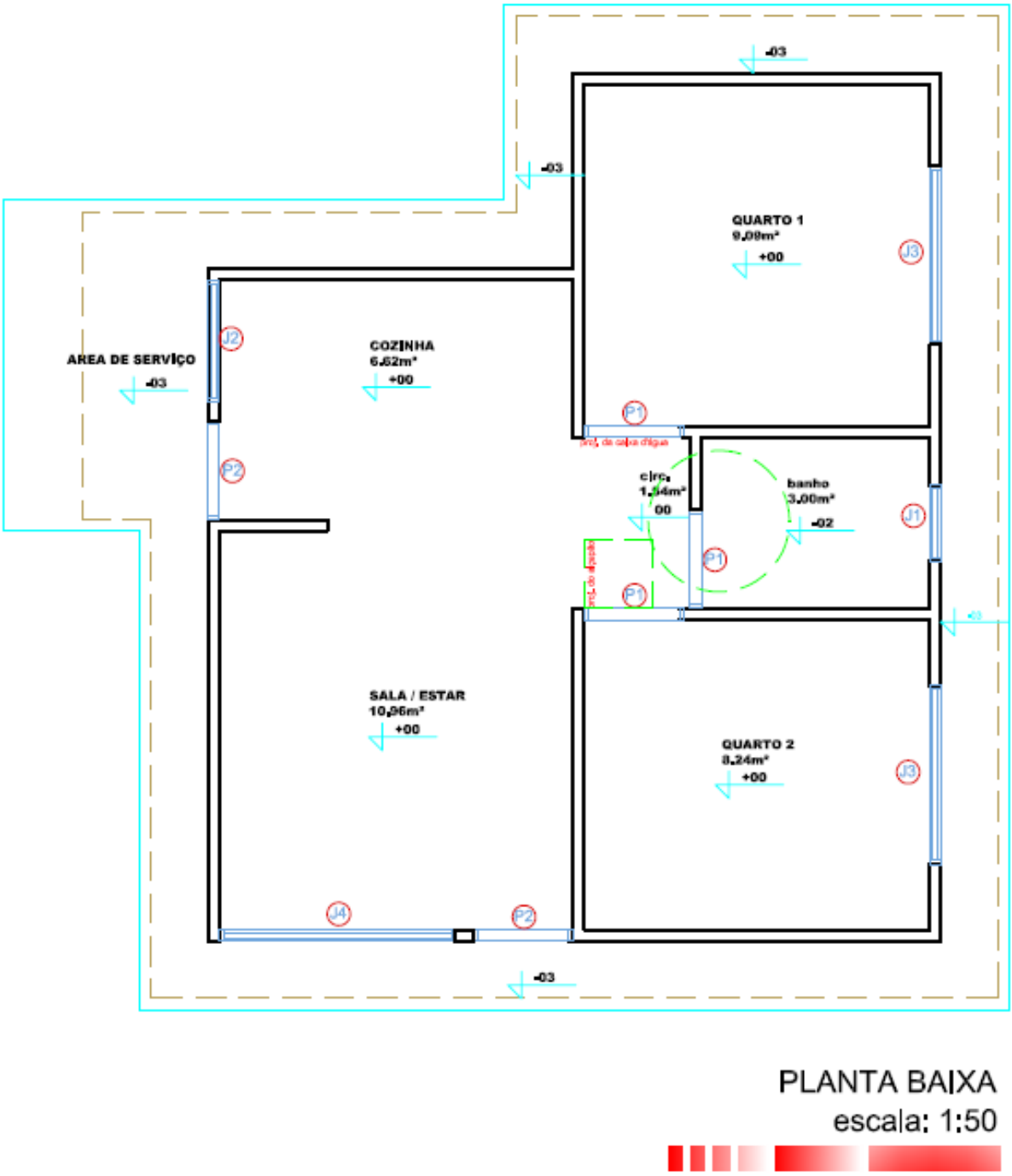
3.3.4.1 Projeto e fotos dos empreendimentos

Os empreendimentos de Guapó e de Palmeiras de Goiás possuem praticamente o mesmo projeto arquitetônico e com as mesas especificações técnicas. Enquanto o empreendimento de Guapó está projetado para 300 unidades habitacionais unifamiliares, o de Palmeiras de Goiás perfaz um total de 480 unidades.

A unidade de Guapó possui área útil construída de 39,71 m² e a de Palmeiras de Goiás possui uma área útil de 40,81m², atendendo**,** assim**,** os requisitos mínimos exigidos. Os dois projetos possuem dois quartos, sala, cozinha, banheiro e área de serviço;

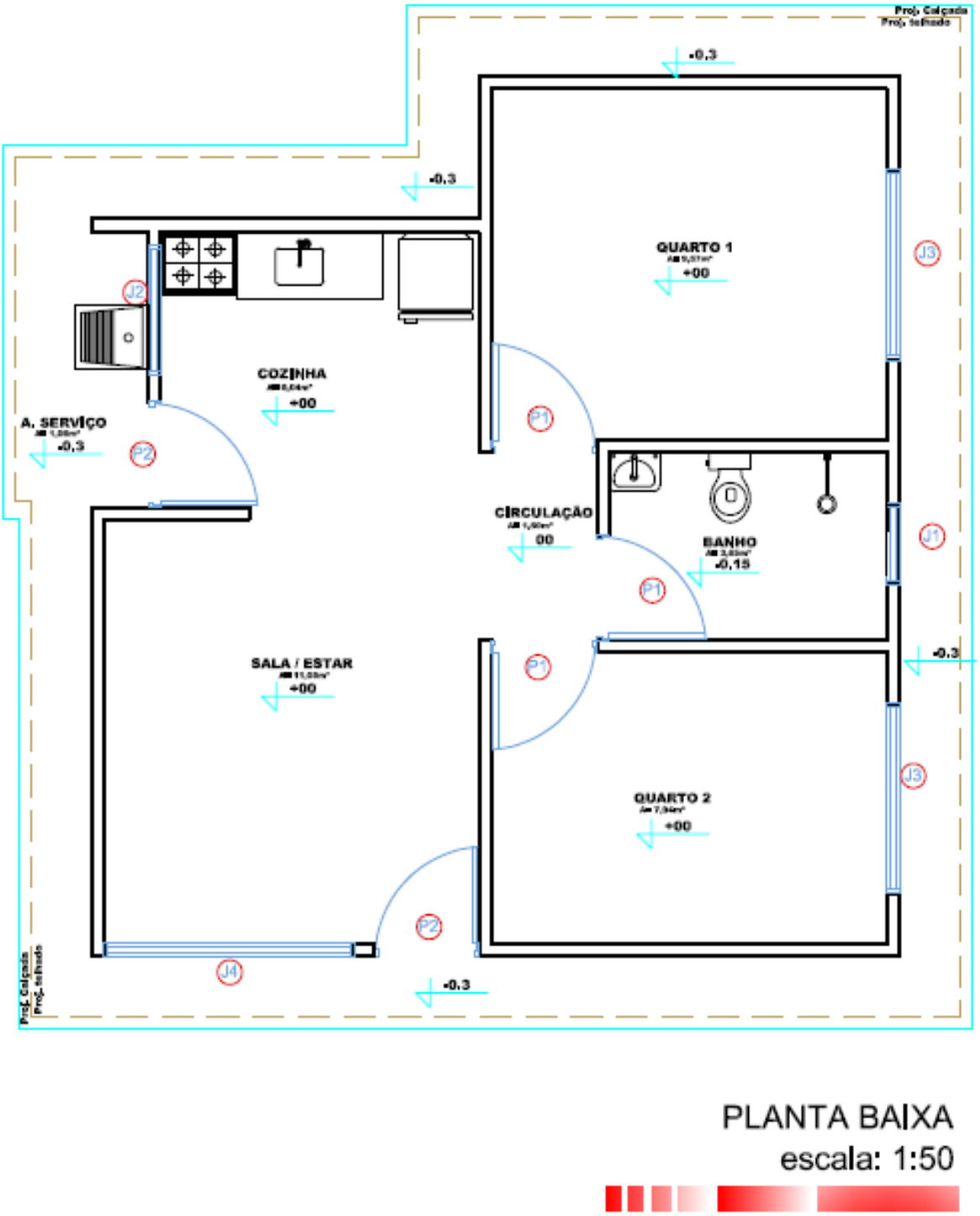
A planta baixa do projeto e cortes e as fotos dos empreendimentos estão apresentadas nas Figuras 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6 respectivamente:

Figura 3. 2 – Planta baixa do empreendimento situada no município de Guapó



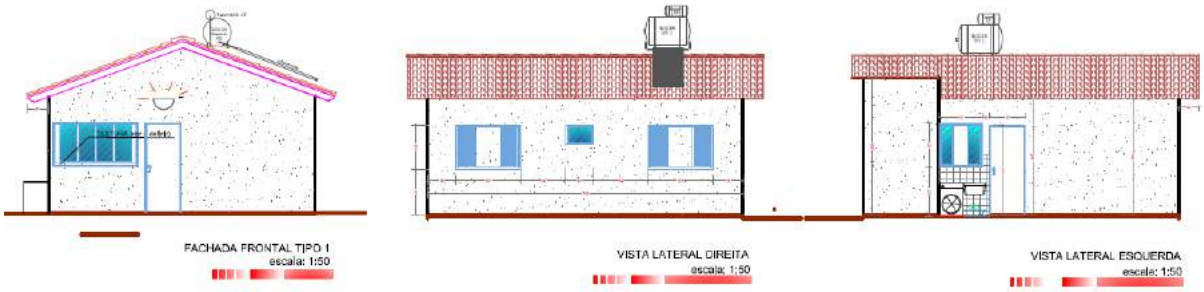
Fonte: Fornecido pela empresa (2015)

Figura 3. 3 – Planta baixa do empreendimento situada no município em Palmeiras de Goiás



Fonte: Fornecido pela empresa (2015)

Figura 3. 4 – Vistas e fachada dos empreendimento



Site da empresa (2015)

Figura 3. 5 – Fotos do empreendimento situada no município de Guapó

Site da empresa (2015)

Figura 3. 6 – Fotos do empreendimento situada no município de Palmeiras de Goiás

Acervo do autor (2015)

3.3.5 *Escolha do Software*

De acordo com os critérios estabelecidos pelo pesquisador a empresa deveria possuir o *Ms Project* como ferramenta de gerenciamento de projetos.

A escolha do *software* teve como principal fator a grande utilização do *Ms Project* no gerenciamento de projeto. Essa decisão fez com que mais empresas pudessem atender os

requisitos para participar da pesquisa, uma vez que o *Ms Project* é o *software* de gerenciamento de projetos mais difundido no mundo.

Outro fator que colaborou com a escolha foi o fato de pesquisas mostrarem que o *Ms Project* já tinha sido utilizado para aplicação da CCPM porém, ainda, nenhuma pesquisa foi encontrada, na construção civil, reforçando, assim, a importância na aplicação proposta.

E, por último, destaca-se o fato de o *software* disponibilizar um módulo de desenvolvimento de rotinas automáticas e customizações, por meio da linguagem de programação Visual Basic, sem os custos adicionais, fator que geralmente outros *softwares* não apresentavam. Estas rotinas permitem que usuários que não são programadores possam programar, por meio de macros.

3.3.6 *Desenvolvimento de rotinas automáticas e construção do manual*

Utilizando a funcionalidade de customização e criação de rotinas automáticas, foram desenvolvidos macros que cumprem os seguintes passos da corrente crítica: eliminação de multitarefas, identificação da corrente crítica; divisão de tarefas e criação do pulmão do projeto.

O resultado desse passo foi a criação do Manual de Desenvolvimento e Utilização da Corrente Crítica no *Ms Project* que se encontra no Apêndice B.

O Prochain, um *software* que possui a funcionalidade de criação de cronogramas, conforme a corrente crítica, apresenta-se no site com um custo no valor de $695,00 dólares, por licença, mais $173,75 dólares para a manutenção e atualização do *software* (PROCHAIN SOLUTIONS INC, 2015). Como o objetivo da pesquisa não contemplava a aquisição de *softwares*, mas, sim, utilizar o que a empresa possuía, esta não precisou dispor de recursos para obter um *software* com CCPM. O objetivo dessa rotina foi agilizar o processo de criação da corrente crítica no *Ms Project* e dar a opção para que a empresa pudesse utilizar a CCPM em outros projetos futuros.

Neste desenvolvimento realizado pelo próprio pesquisador a preocupação foi a de desenvolver uma rotina automática, por meio de macros, não sendo necessário o investimento em um profissional especializado, como um programador, ou seja, qualquer usuário que soubesse montar uma macro, conseguiria desenvolver a função da CCPM no *Ms Project*.

4 APLICAÇÃO DA CCPM NA EMPRESA

Este capítulo descreve a aplicação da CCPM, análises e discussão dos resultados na empresa.

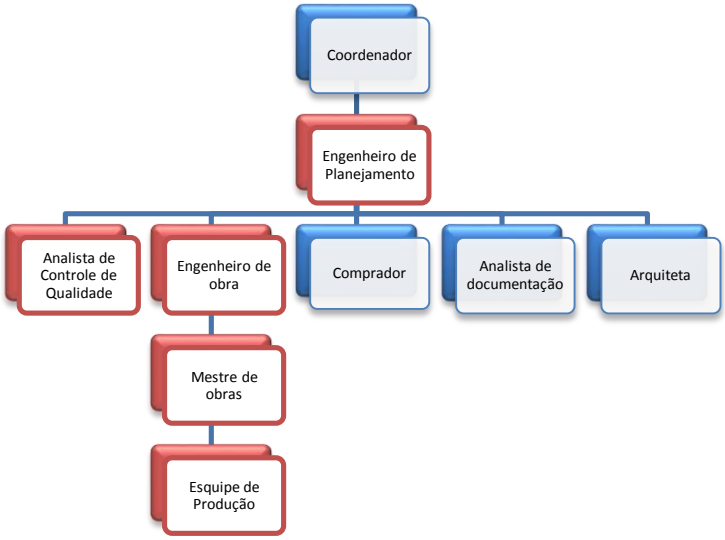
4.1 ATENDIMENTO DOS REQUISITOS ESTABELECIDOS PARA SELEÇÃO DA EMPRESA

De acordo com os requisitos pré-estabelecidos pelo pesquisador, foi necessário buscar informações da empresa A, com o objetivo de atendê-los.

O primeiro requisito estabelecido foi que **a empresa possuísse uma área ou um departamento, formalizado ou não, mas que as atividades fossem voltadas para o planejamento e controle de obras.**

A empresa possui um departamento formalizado**,** denominado de Departamento de Engenharia, no qual uma das áreas que o compõe é a área de planejamento.
Na primeira reunião que foi realizada entre pesquisador e o engenheiro de planejamento no próprio departamento, foram passadas as informações da estrutura organizacional do departamento, conforme organograma da Figura 4.1:

Figura 4. 1 – Organograma do departamento de engenharia



Adaptado da empresa (2015)

O Engenheiro de Obra está em contato**,** diariamente**,** com o mestre de obras**,** que é responsável por coordenar as equipes de produção**,** em cada tarefa determinada pelo Engenheiro de Obra.

O segundo requisito era a **necessidade da empresa de utilizar o *software* de gestão de Projetos *Ms Project*, com a função de criação de cronograma de obras do tipo gráfico de *Gantt*.** A empresa já utiliza o *Ms Project*, para **o** planejamento e **o** controle físico da obra. Todas os cronogramas foram disponibilizados em arquivos do *Project*.

O terceiro requisito era que a empresa deveria **possuir metas, visando atender aos prazos estipulados no planejamento físico, determinado previamente.** Este requisito foi considerado atendido, primeiramente analisando a missão da empresa. No *site* aparece a missão que é: Ser referência nacional em incorporação, visando a excelência na construção e sustentabilidade, satisfação dos parceiros e cliente. Para atingir a missão**,** a empresa busca atender**,** também**,** o aspecto de prazos. Também foi confirmado**,** pelo Engenheiro de Planejamento que os colaboradores possuem metas especificas que vão definir a participação nos resultados. No caso da área de planejamento, o indicador é o nível de aderência entre planejamento e execução das obras, indicador ligado ao prazo de entrega.

O último requisito era **possuir uma obra em andamento, para a aplicação da corrente crítica.** No prazo da pesquisa, a empresa possuía sete empreendimentos em andamento, conforme informações **no** *site* da empresa.

4.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS NA EMPRESA

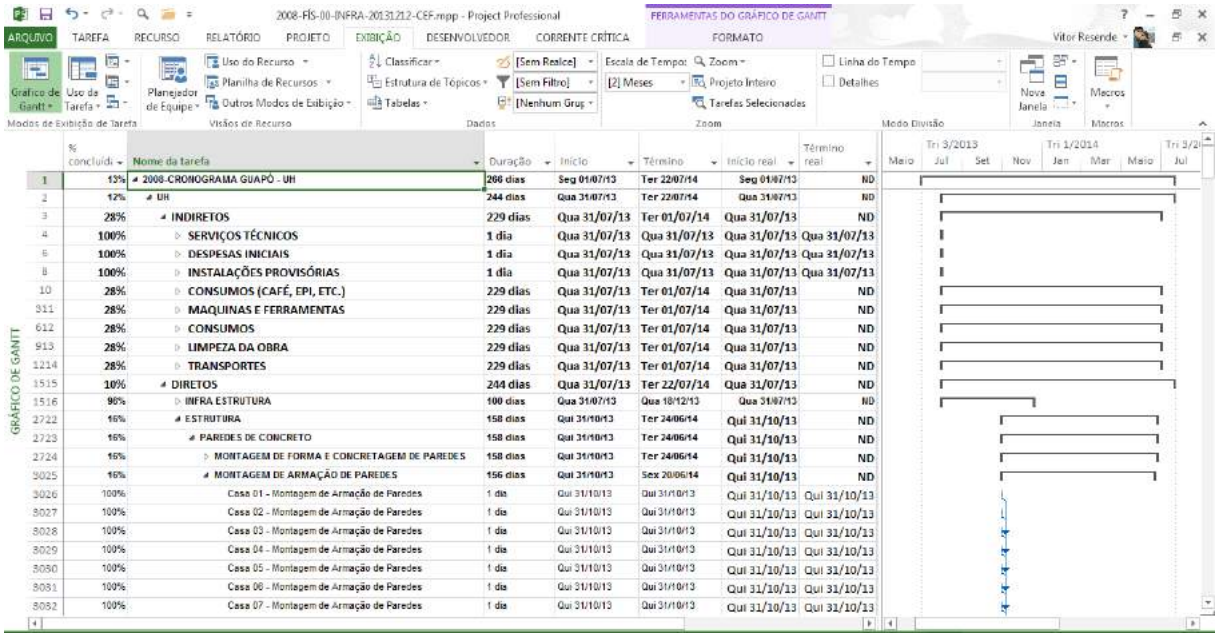
O orçamento e o planejamento físico da obra são elaborados pelo departamento de Engenharia ou por empresa terceirizada especializada. Nos estudos de casos apresentados na pesquisa, todos foram elaborados pela própria empresa. No caso do orçamento e do planejamento físico serem elaborados por empresa terceirizada, estes são analisados e cadastrados no *Software* de Gestão SIENGE, pelo departamento de Engenharia.

Para a elaboração do cronograma físico da obra, são observados os prazos de início e de entrega da obra e, também, respeitada a capacidade de desembolso financeiro da empresa. Este cronograma é elaborado utilizando o *software Ms Project*, abrangendo todo o período de obra e detalha todas as atividades previstas deste período e é anexado ao Plano de Qualidade da Obra. O Cronograma é atualizado, semanalmente, pelo departamento de Engenharia e disponibilizado aos envolvidos, em arquivo digital. Esse é modo pelo qual a empresa pode

visualizar o planejamento de longo, médio e curto prazos mas, no caso, a empresa utilizava apenas para análise de longo prazo.

Na Figura 4.2 está apresentado o primeiro cronograma recebido pelo departamento de engenharia, para início da pesquisa no empreendimento situado em Guapó. Nesse cronograma, é possível visualizar a coluna denominada "Duração" que contém o cálculo da duração da tarefa, as colunas "Início e Término" que são as datas planejadas para cada tarefa, as colunas "Início real" e "Término real", são as datas efetivas de realização das tarefas e a coluna "% Concluído", apresenta o percentual do total da obra que já foi finalizado.

Figura 4. 2 – Cronograma de Guapó



	% concluída	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	Início real	Término real
1	13%	2008-CRONOGRAMA GUAPÓ - UH	266 dias	Seg 01/07/13	Ter 22/07/14	Seg 01/07/13	ND
2	12%	UH	244 dias	Qua 31/07/13	Ter 22/07/14	Qua 31/07/13	ND
3	28%	INDIRETOS	229 dias	Qua 31/07/13	Ter 01/07/14	Qua 31/07/13	ND
4	100%	SERVIÇOS TÉCNICOS	1 dia	Qua 31/07/13	Qua 31/07/13	Qua 31/07/13	Qua 31/07/13
6	100%	DESPESAS INICIAIS	1 dia	Qua 31/07/13	Qua 31/07/13	Qua 31/07/13	Qua 31/07/13
8	100%	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS	1 dia	Qua 31/07/13	Qua 31/07/13	Qua 31/07/13	Qua 31/07/13
10	28%	CONSUMOS (CAFÉ, EPI, ETC.)	229 dias	Qua 31/07/13	Ter 01/07/14	Qua 31/07/13	ND
911	28%	MAQUINAS E FERRAMENTAS	229 dias	Qua 31/07/13	Ter 01/07/14	Qua 31/07/13	ND
612	28%	CONSUMOS	229 dias	Qua 31/07/13	Ter 01/07/14	Qua 31/07/13	ND
913	28%	LIMPEZA DA OBRA	229 dias	Qua 31/07/13	Ter 01/07/14	Qua 31/07/13	ND
1214	28%	TRANSPORTES	229 dias	Qua 31/07/13	Ter 01/07/14	Qua 31/07/13	ND
1515	10%	DIRETOS	244 dias	Qua 31/07/13	Ter 22/07/14	Qua 31/07/13	ND
1516	98%	INFRA ESTRUTURA	100 dias	Qua 31/07/13	Qua 18/12/13	Qua 31/07/13	ND
2722	16%	ESTRUTURA	158 dias	Qui 31/10/13	Ter 24/06/14	Qui 31/10/13	ND
2723	16%	PAREDES DE CONCRETO	158 dias	Qui 31/10/13	Ter 24/06/14	Qui 31/10/13	ND
2724	16%	MONTAGEM DE FORMA E CONCRETAGEM DE PAREDES	158 dias	Qui 31/10/13	Ter 24/06/14	Qui 31/10/13	ND
3025	16%	MONTAGEM DE ARMAÇÃO DE PAREDES	156 dias	Qui 31/10/13	Sex 20/06/14	Qui 31/10/13	ND
3026	100%	Casa 01 - Montagem de Armação de Paredes	1 dia	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13
3027	100%	Casa 02 - Montagem de Armação de Paredes	1 dia	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13
3028	100%	Casa 03 - Montagem de Armação de Paredes	1 dia	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13
3029	100%	Casa 04 - Montagem de Armação de Paredes	1 dia	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13
3030	100%	Casa 05 - Montagem de Armação de Paredes	1 dia	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13
3031	100%	Casa 06 - Montagem de Armação de Paredes	1 dia	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13
3032	100%	Casa 07 - Montagem de Armação de Paredes	1 dia	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13	Qui 31/10/13

Fornecido pela empesa (2014)

Nas obras situadas em Goiânia, o departamento de Engenharia visita a obra para a atualização do cronograma junto ao Engenheiro responsável, a fim de mensurar os resultados obtidos e planejar as tarefas semanais a serem executadas. Caso a obra encontre-se em ritmo lento, não há necessidade de visitas semanais, neste caso, o cronograma é atualizado mensalmente.

Para as obras situadas fora de Goiânia, o Engenheiro responsável pela obra informa, semanalmente, ao departamento de Engenharia, as atividades realizadas no período, para que o cronograma seja atualizado e os resultados sejam mensurados. De posse do realizado, o departamento de engenharia alimenta o sistema de planejamento da empresa, que gera um relatório, conforme ilustrado na Figura 4.3:

Figura 4. 3 – Relatório de resultado semanal da obra de Guapó

RESULTADO SEMANAL

OBRA: 2008 - BANDEIRA
ENGº.: MÁRCIO KEITI
MESTRE: NEMIAS

06/12/2013 DATA ÍNICIO DA SEMANA — 12/12/2013 DATA FIM DA SEMANA

DESCRIÇÃO ATIVIDADES	META SEMANA	UNID. DE MEDIDA	SEX 06/12	SÁB 07/12	DOM 08/12	SEG 09/12	TER 10/12	QUA 11/12	QUI 12/12	EXEC. NA SEMANA	EVOLUÇÃO (%)	OBSERVAÇÕES
LOCAÇÃO DE FUNDAÇÃO	30	CASA	-	-	-	-	-	7	-	7	23%	
CONCRETAGEM DE RADIER	30	CASA	3	-	-	6	6	-	-	15	50%	
MONTAGEM DE FORMA E CONCRETAGEM	9	CASA	2	-	-	1	2	1	2	8	89%	
MONTAGEM DE ARMAÇÃO DE PAREDES	10	CASA	2	-	-	3	1	3	2	11	110%	
ESQUADRIAS METÁLICAS	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
ESQUADRIAS DE MADEIRA	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
VIDROS	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
ESTRUTURA METÁLICA TELHADO	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
TELHAMENTO	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
IMPERMEABILIZAÇÃO	10	CASA	-	-	-	-	1	7	-	8	80%	
AZULEJO	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
REJUNTE	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
REGULARIZAÇÃO DE PAREDE	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
FORRO PVC	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
PINTURA EXTERNA	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
MASSA PVA	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
PINTURA INTERNA	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
PINTURA ESQUADRIAS	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
PISO CERÂMICO	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
GRAMA E ÁRVORE	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
INSTALAÇÕES EMBUTIDAS EM PAREDE	9	CASA	1	-	-	2	2	1	1	7	78%	
ENFIAÇÃO	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
TOMADAS, INTERRUPTORES E DISJUNTORES	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
LIGAÇÃO DEFINITIVA	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
CAIXA D'ÁGUA	8	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	
HIDRÔMETRO	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
TORNEIRAS E REGISTROS	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
CAIXAS DE INSPEÇÃO	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
FOSSA E SUMIDOURO	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
LOUÇAS, BANCADAS E ACESSÓRIOS	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
SAS - SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		
LIMPEZA FINAL	0	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-		

Fornecido pela empesa (2014)

Esse relatório contém a Descrição das atividades, a Meta do Mês, que é a quantidade de atividades programadas, de acordo com o planejamento do *Ms Project*, a Unidade de medida, os Dias da semana e a respectiva quantidade de casas finalizadas, para aquela atividade, o total de casas finalizadas na semana e, por último, o percentual de evolução do planejamento da semana. Nessa coluna da evolução, existe um sinalizador de cores. A cor verde representa o que foi realizado acima de 90%, a cor amarela entre 90% e 50% e a cor vermelha abaixo de 50%. Esse relatório apresenta o controle semanal da obra.

Outro relatório gerado no sistema traz uma análise agregada do planejamento, conforme apresentado na Figura 4.4:

Figura 4. 4 – Relatório de programação do mês – Obra de Guapó

PROGRAMAÇÃO MÊS

OBRA: 2008 - BANDEIRA
ENGº.: MÁRCIO KEITI
MESTRE: NEMIAS

01/12/2013 DATA ÍNICIO DO MÊS
31/12/2013 DATA FIM DO MÊS

ÍNDICE ATINGIDO NO MÊS: 25%

DESCRIÇÃO ATIVIDADES	META MÊS	UNID. DE MEDIDA	SEMANA 1 01/12	SEMANA 2 08/12	SEMANA 3 15/12	SEMANA 4 22/12	SEMANA 5 29/12	EXEC. NO MÊS	EVOLUÇÃO (%)
LOCAÇÃO DE FUNDAÇÃO	31	CASA	25	-	-	-	-	16	52%
CONCRETAGEM DE RADIER	63	CASA	30	30	3	-	-	39	62%
MONTAGEM DE FORMA E CONCRETAGEM	33	CASA	10	10	10	6	2	14	42%
MONTAGEM DE ARMAÇÃO DE PAREDES	32	CASA	10	10	10	6	2	15	47%
ESQUADRIAS METÁLICAS	-	CASA	-	-	-	-	-	-	
ESQUADRIAS DE MADEIRA	-	CASA	-	-	-	-	-	-	
VIDROS	-	CASA	-	-	-	-	-	-	
ESTRUTURA METÁLICA TELHADO	36	CASA	-	-	20	12	4	-	-
TELHAMENTO	32	CASA	-	-	12	12	4	-	-
IMPERMEABILIZAÇÃO	28	CASA	10	10	10	6	2	8	29%
AZULEJO	16	CASA	-	-	-	12	4	-	-
REJUNTE	-	CASA	-	-	-	-	-	-	
REGULARIZAÇÃO DE PAREDE	24	CASA	-	-	8	12	4	-	-
FORRO PVC	-	CASA	-	-	-	-	-	-	
PINTURA EXTERNA	-	CASA	-	-	-	-	-	-	
MASSA PVA	20	CASA	-	-	4	12	4	-	-
PINTURA INTERNA	-	CASA	-	-	-	-	-	-	
PINTURA ESQUADRIAS	-	CASA	-	-	-	-	-	-	
PISO CERÂMICO	12	CASA	-	-	-	4	4	-	-
GRAMA E ÁRVORE	16	CASA	-	-	-	-	-	-	-

Fornecido pela empesa (2014)

No relatório denominado Programação do Mês, a coluna Meta do Mês é a somatória do total de casas planejadas, por atividade no mês. Uma visão de controle mensal.

De posse dos relatórios, uma reunião semanal é realizada para a discussão e detalhamento de uma Ata de Ações, realizada conjuntamente, com os Gerentes e Diretores, conforme está apresentado na Figura 4.5:

Figura 4. 5 – Ata de ações – Guapó

ATA DE AÇÕES

OBRA: 2008 - BANDEIRA
ENGº.: MÁRCIO KEITI
MESTRE: NEMIAS

12/12/2013 DATA DA AVALIAÇÃO

ASSUNTO	OBRA	PENDENCIAS	AÇÕES PREVISTAS	RESPONSÁVEL	STATUS / DATA	OBSERVAÇÕES
Montagem de Forma e Concretagem de Casas	2008	Empreitero não consegue fazer 02 casas por dia conforme planejamento	Reuniao com o empreitero , montagem de forma com equipe de MPP	Wandre / Marcio	OK	MANTER MONITORAMENTO POIS AINDA NÃO ESTÁ 100%
Ínicio do Telhado (Programado p/ 15/12/2013)	2008	Entrega de Material	Foi fechado a compra do material com fornecedor. Monitorar entrega prevista para ínicio de Dezembro	Marcio / Wandre	OK	PRAZO DE ENTREGA DIA 16/12/2013
Rede de distribuição de Água (Programado p/ 03/12/2013)	2008	Contratação de Equipe	Montar mapa de cotação e contratar equipe	Marcio / Wandre	OK	EQUIPE PRÓPRIA.
Rede de distribuição de Água (Programado p/ 03/12/2013)	2008	Pedido de Material	Elaborar lista de material e cadastrar solicitação Sienge	Marcio / Wandre	Crítico	PEDIDO DE MATERIAL REALIZADO, FALTA APROVAÇÃO. SERÁ EXECUTADO APENAS AS TRAVESSIAS POR ENQUANTO.
Cerâmica (Programado para 20/12/2013)	2008	Fechar compra de material	Autorizar compra	Marcio (Sup.) / Filipe	Crítico	
GAP	2008	Contratação de Equipe	Elaborar Mapa de Cotação e Contratar equipe	Wandre / Marcio / Eduardo	OK	INÍCIO JÁ ENGATILHADO. MDO CONTRATADA E MATERIAL JÁ PROGRAMADO
Fossa e Sumidouro	2008	Analisar método executivo (material e equipes)	Programar Ínicio p/ Janeiro e Iniciar caixas de Inspeção e tubUlação logo após telhados.	Wandre / Márcio	Em Andamento	

Fornecido pela empesa (2014)

Nessa ata é apresentada o Assunto a ser discutido como, por exemplo, a "Montagem de Formas e Concretagem de Casa", as pendências que são situações que já estão acontecendo, como, por exemplo, "Empreiteiro não consegue entregar 02 casas por dia, conforme planejamento", ou de ações futuras como, por exemplo, no Assunto "Cerâmica (Programado para o dia 20/12/13) a pendência foi "Fechar compra de material". As Ações Previstas são ações corretivas, para eliminação/mitigação das pendências.

O campo responsável contém o nome do colaborador por executar as Ações Previstas. As colunas de Status/Data e coluna de Observações em que são inseridas informações de criticidade, datas e informações relevantes.

De acordo com as datas programas no *Ms Project*, também é montado um planejamento de nove semanas, denominado programação de Médio Prazo. Esse relatório contém a Descrição das atividades, a meta agregada para o período e a meta semanal, conforme ilustrado na Figura 4.6:

Figura 4. 6 – Relatório de programação médio prazo – Obra de Guapó

PROGRAMAÇÃO MÉDIO PRAZO

OBRA: 2008 - BANDEIRA
ENGº.: MÁRCIO KEITI
MESTRE: NEMIAS

01/12/2013 DATA ÍNICIO PMP — 31/01/2014 DATA FIM PMP

DESCRIÇÃO ATIVIDADES	META PMP	UNID. DE MEDIDA	SEMANA 1 01/12	SEMANA 2 08/12	SEMANA 3 15/12	SEMANA 4 22/12	SEMANA 5 29/12	SEMANA 6 05/01	SEMANA 7 12/01	SEMANA 8 19/01	SEMANA 9 26/01	OBSERVAÇÕS
LOCAÇÃO DE FUNDAÇÃO	31	CASA	9	13	9	0	0	0	0	0	0	
CONCRETAGEM DE RADIER	63	CASA	27	18	18	0	0	0	0	0	0	
MONTAGEM DE FORMA E CONCRETAGEM	77	CASA	8	7	10	6	6	10	10	10	0	
MONTAGEM DE ARMAÇÃO DE PAREDES	76	CASA	6	11	8	5	6	10	10	10	0	
ESQUADRIAS METÁLICAS	40	CASA	0	0	0	0	0	0	0	20	0	
ESQUADRIAS DE MADEIRA	36	CASA	0	0	0	0	0	0	0	16	0	
VIDROS	36	CASA	0	0	0	0	0	0	0	16	0	
ESTRUTURA METÁLICA TELHADO	102	CASA	0	0	20	12	12	20	18	10	0	
TELHAMENTO	98	CASA	0	0	12	12	12	20	20	12	0	
IMPERMEABILIZAÇÃO	72	CASA	0	10	10	6	6	10	10	10	0	
AZULEJO	92	CASA	0	0	0	12	12	20	20	18	0	
REJUNTE	64	CASA	0	0	0	0	0	4	20	20	0	
REGULARIZAÇÃO DE PAREDE	98	CASA	0	0	8	12	12	20	20	16	0	
FORRO PVC	82	CASA	0	0	0	0	4	20	20	20	0	
PINTURA EXTERNA	68	CASA	0	0	0	0	0	8	20	20	0	
MASSA PVA	94	CASA	0	0	4	12	12	20	20	16	0	
PINTURA INTERNA	72	CASA	0	0	0	0	0	12	20	20	0	
PINTURA ESQUADRIAS	36	CASA	0	0	0	0	0	0	0	16	0	
PISO CERÂMICO	88	CASA	0	0	0	4	12	20	20	20	0	
GRAMA E ÁRVORE	90	CASA	0	0	0	8	12	20	20	20	0	
INSTALAÇÕES EMBUTIDAS EM PAREDE	78	CASA	8	8	10	6	6	10	10	10	0	
ENFIAÇÃO	88	CASA	0	0	0	0	12	20	20	20	0	
TOMADAS, INTERRUPTORES E DISJUNTORES	68	CASA	0	0	0	0	0	8	20	20	0	
LIGAÇÃO DEFINITIVA	68	CASA	0	0	0	0	0	8	20	20	0	
CAIXA D'ÁGUA	104	CASA	0	12	20	12	12	18	10	10	0	
HIDRÔMETRO	68	CASA	0	0	0	0	0	8	20	20	0	
TORNEIRAS E REGISTROS	68	CASA	0	0	0	0	0	8	20	20	0	
CAIXAS DE INSPEÇÃO	94	CASA	0	0	4	12	12	20	20	16	0	
CAIXAS DE INSPEÇÃO	94	CASA	0	0	4	12	12	20	20	16	0	
LOUÇAS, BANCADAS E ACESSÓRIOS	68	CASA	0	0	0	0	0	8	20	20	0	
SAS - SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR	20	CASA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
LIMPEZA FINAL	56	CASA	0	0	0	0	0	0	16	20	0	

Fornecido pela empesa (2014)

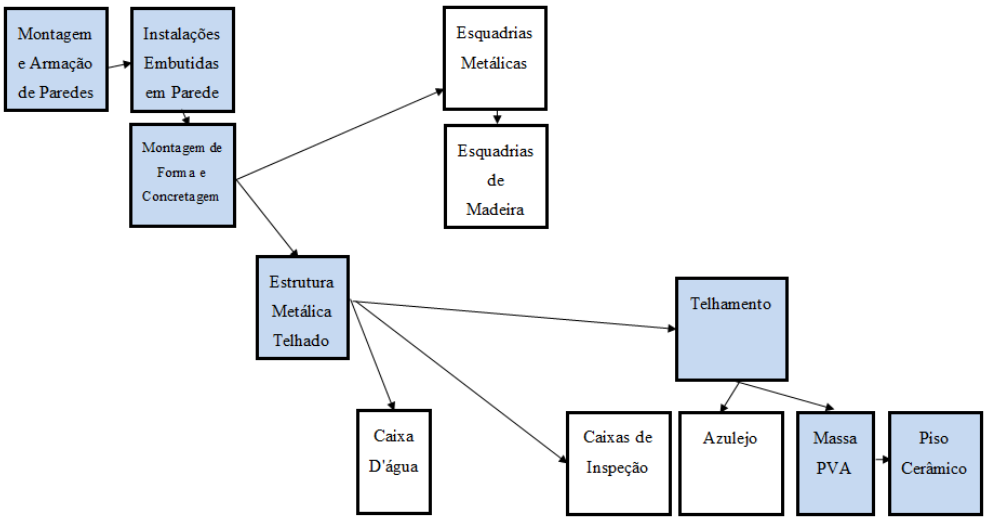
O departamento de Engenharia envia por *e mail* os resultados e o planejamento semanal à obra.

4.3 APLICAÇÃO DA CORRENTE CRÍTICA NA OBRA DE GUAPÓ – ESTUDO PILOTO

Inicialmente, foi aplicada a corrente crítica na obra de Guapó, considerada depois como estudo piloto. O primeiro dado fornecido pela empresa foi o cronograma em *Ms Project*. O cronograma possuía 13521 tarefas planejadas. Devido aos problemas financeiros que a empresa apresentava e como consequência as constantes faltas de materiais, foi estabelecido que o estudo piloto fosse realizado nas tarefas para um mês de obra, estabelecido para essa primeira análise o intervalo de 29/04/2014 a 28/05/2014. O cronograma passou para 3532 tarefas.

O primeiro passo da aplicação da corrente crítica, conforme preconiza a teoria, é encontrar a restrição do sistema, ou seja, o caminho crítico, denominado de corrente crítica. Para isso, foi necessário, primeiramente, montar o diagrama de rede, com as suas interpelações. Para tanto, utilizou-se o recurso do próprio *Ms Project*, o Diagrama de Rede. Em decorrência da grande quantidade de tarefas para o total de casas, essa visualização tornou-se inviável. Seriam necessárias cento e oitenta e sete pranchas**,** em tamanho A0[12]**,** para imprimir todas as atividades analisadas. Por esse motivo, o Diagrama de Rede foi elaborado pelo pesquisador, com intuito de melhorar a visualização, conforme ilustra a Figura 4.7, na qual foi destacado na cor azul o caminho crítico**,** para a finalização de uma casa, ou seja, a corrente crítica:

Figura 4. 7 - Diagrama de Rede realizado para um mês de obra – obra Guapó

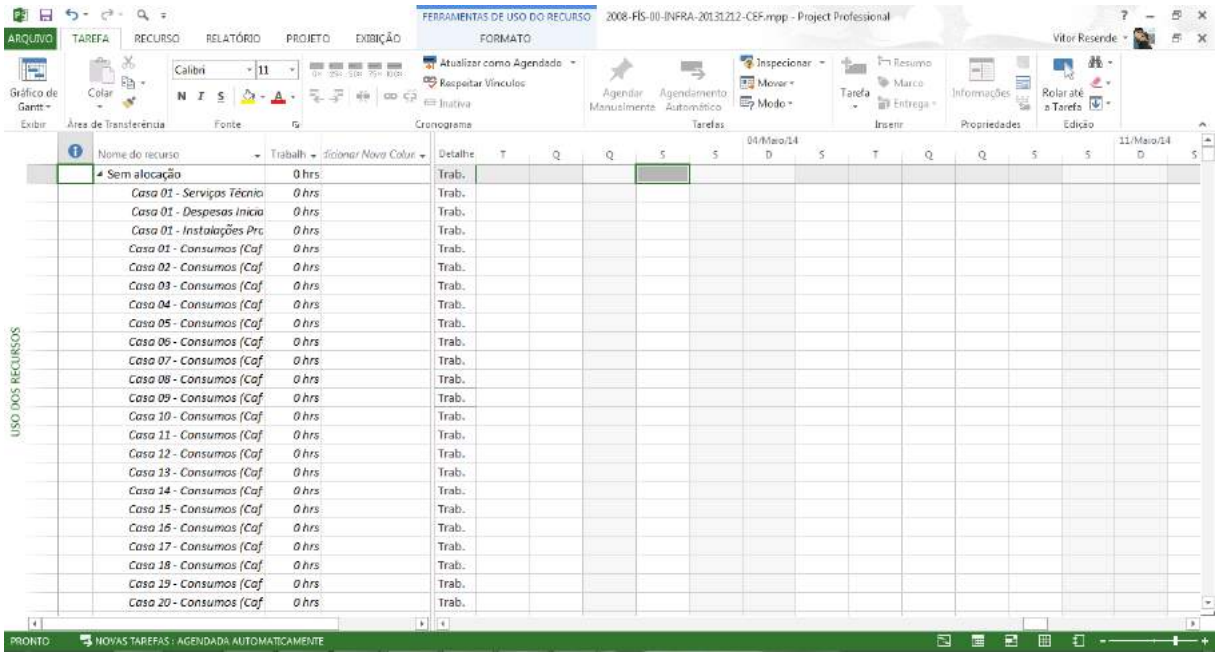


Elaborado pelo autor (2014)

[12] Folha A0: Normatizado pela: ABNT NBR 10068:1987 - Folha de desenho - Leiaute e dimensões – Padronização. Compreende uma folha com dimensões de 1189 x 841mm.

Após essa etapa, passou-se à análise da existência da multitarefa, ou seja, atividades que estavam projetadas para serem executadas, como o mesmo recurso, ao mesmo tempo. Nesta fase, percebeu-se que o cronograma possuía uma falha, pois não constava nenhum cadastro de recursos no *Ms Project*, ou seja, as atividades eram programadas sem a análise da capacidade das equipes no *Ms Project*, conforme está ilustrado na Figura 4.8, que apresenta a tela de recursos do *software*:

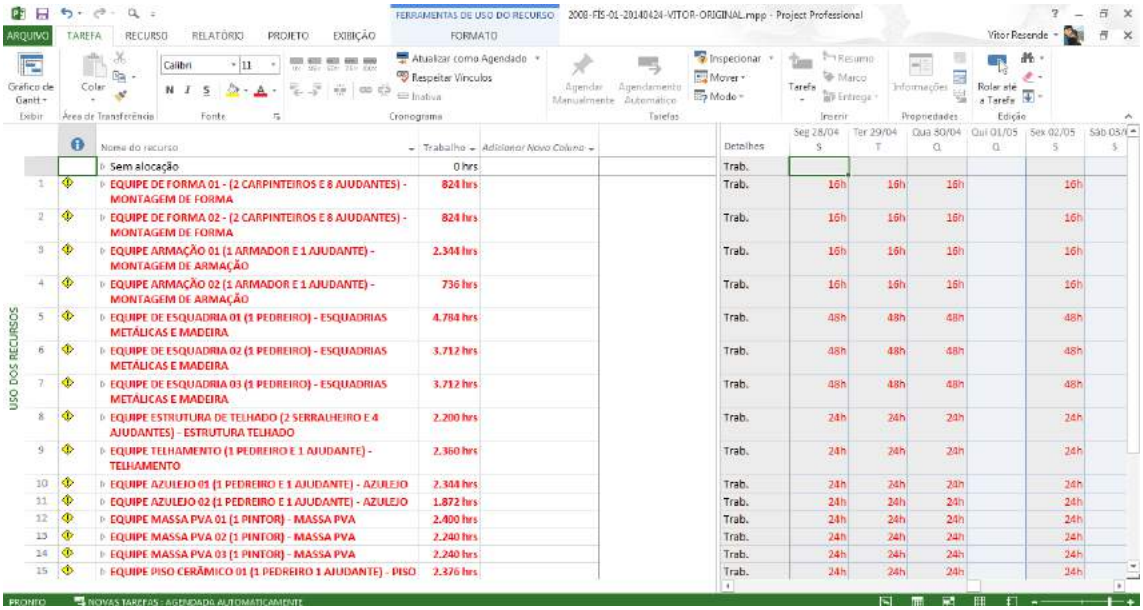
Figura 4. 8 – Tela de recursos sem cadastro



Elaborado pelo autor (2014)

Uma reunião com o coordenador de planejamento foi agendada**,** para que a alocação das equipes fosse criada no *Ms Project*. Após a criação e a alocação dos recursos, pode-se observar que todos os recursos estavam superalocados, conforme ilustrado na Figura 4.9:

Figura 4. 9 – Tela de recursos após cadastro



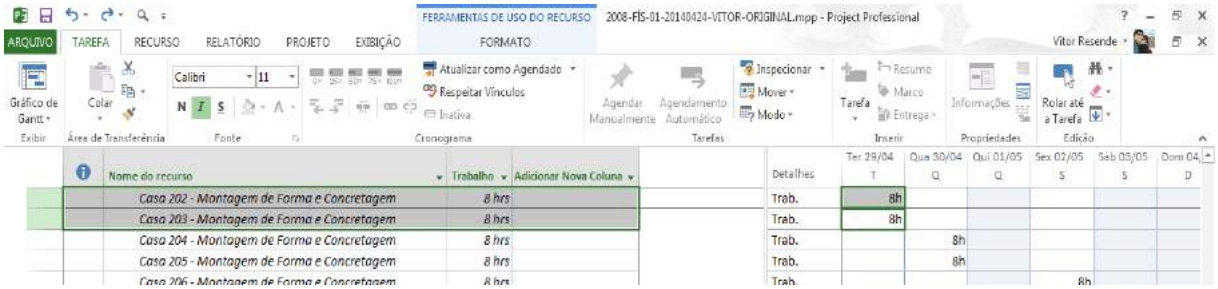
Elaborado pelo autor (2014)

Essa função de visualização dos recursos superalocados no *Ms Project* cumpre o primeiro passo que preconiza a teoria da corrente crítica, a identificação de multitarefas. Este passo, portanto, é cumprido de forma automática**,** pelo próprio *software*.

Por exemplo, a Figura 4.9 ilustra que no dia 29/04/2014 seriam necessárias 16 horas de trabalho, para a *Equipe de Forma 01* conseguir realizar a tarefa de montagem de forma.

Analisando a tarefa, foi possível verificar que as 16 horas eram uma necessidade de tempo para realizar a tarefa para as casas 202 e 203, sendo 8 horas de duração da tarefa para cada casa, conforme ilustrado na Figura 4.10:

Figura 4. 10 – Análise do total de recursos alocados por dia



Elaborado pelo autor (2014)

A quantidade de casas que deveriam ser finalizadas para o dia estava correta, conforme informação do Engenheiro da Obra e validada pelo Engenheiro de Planejamento: 2 casas para a equipe de forma 01. Logo, pôde-se concluir que essa superalocação foi devido ao tempo

estimado da duração da tarefa cadastrada no Diagrama de *Gantt*, 01 dia, ou seja, 8 horas para cada casa Figura 4.11:

Figura 4. 11 – Análise do tempo de duração por tarefa

Elaborado pelo autor (2014)

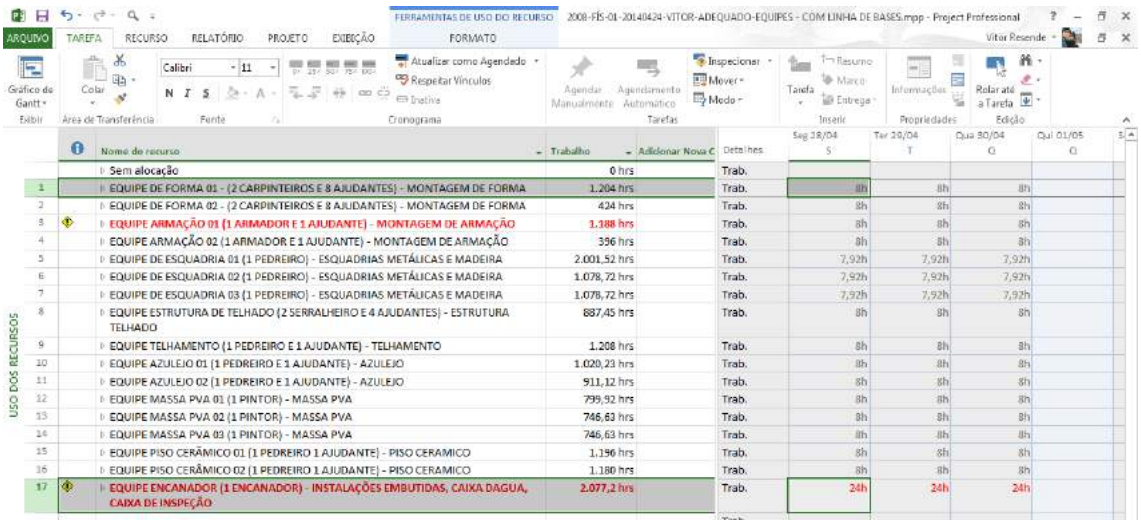
Foi necessário, então, alterar o tempo de duração no Diagrama de *Gantt* para 0,5 dias para cada casa, conforme está ilustrado na Figura 4.12:

Figura 4. 12 – Ajuste do tempo de duração da tarefa

Elaborado pelo autor (2014)

Com esse ajuste, foi possível eliminar a superalocação da tarefa e o tempo de 8 horas disponíveis no dia foi alocado corretamente, ficando somente o recurso Equipe Encanador com 24 horas de tarefas alocadas Figura 4.13:

Figura 4. 13 – Nova análise de alocação



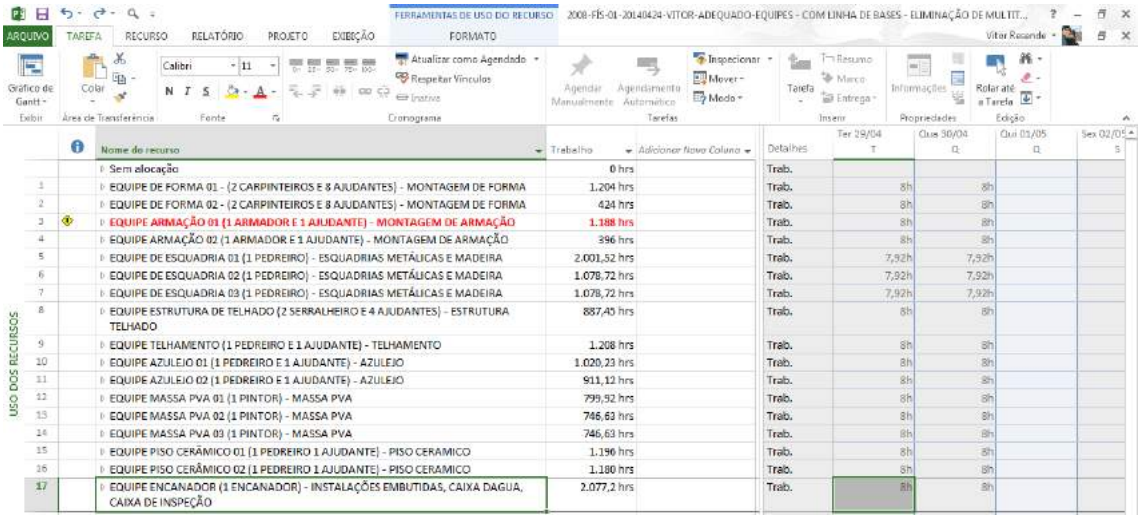
Elaborado pelo autor (2014)

Os passos ilustrados nas Figuras 4.9 até 4.12 foram necessários devido a um erro de dados encontrados no cronograma e podem ser considerados como a etapa de eliminação de multitarefas, 2° passo preconizado pela teoria da corrente crítica.

Mas, verificando as tarefas alocadas para a Equipe Encanador, encontrou-se**,** então**,** o problema da multitarefa, sendo 3 tarefas alocadas ao mesmo tempo**,** para o mesmo recurso, sendo as tarefas: Instalações Embutidas em Paredes; Caixa D'água e caixa de inspeção.

Para a eliminação da multitarefa, foram postergadas as tarefas Caixa D´água e Caixa de Inspeção**,** uma vez que estas não estão na corrente crítica, conforme identificado na Figura 16. Com essa ação, foi possível eliminar a multitarefa conforme Figura 4.14:

Figura 4. 14 – Eliminação total de superalocação



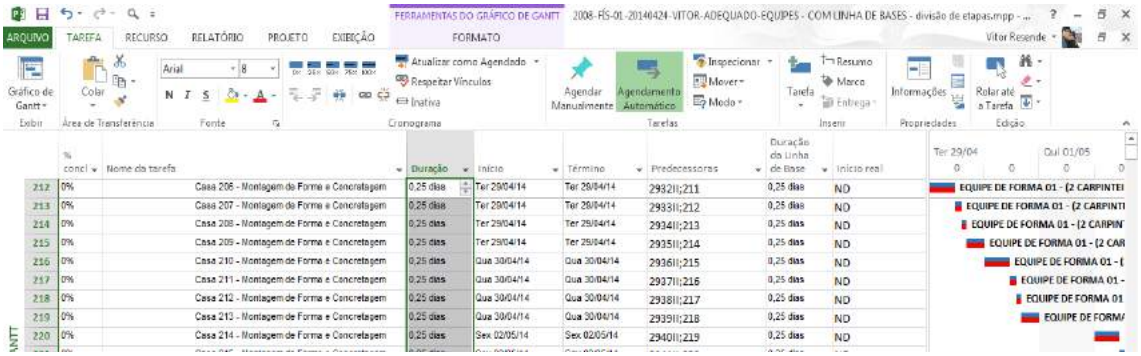
Elaborado pelo autor (2014)

Todos esses passos, ilustrados nas Figuras 4.9 a 4.14 representam o método manual, segundo passo da teoria da corrente crítica, a eliminação da multitarefa. Foi necessário um tempo de**,** aproximadamente**,** 80 minutos para realizar esse passo. O processo apresentou-se com um alto nível de possibilidade de falhas**,** segundo a percepção do pesquisador, pois é possível ocorrer erros no momento de alterar as predecessões, uma vez que o processo é manual.

De acordo com a teoria defendida por Goldratt (2004), todas as tarefas devem ser divididas pela metade, sendo que 50% do tempo se torna o novo tempo da tarefa e os outros 50% do tempo o pulmão.

Portanto**,** na coluna do *Ms Project* chamada Duração, os tempos foram divididos pela metade. Por exemplo, a tarefa Montagem de Forma e Concretagem estava com a duração de 0,5 dias e, após a alteração, passou para 0,25, conforme ilustrado na Figura 4.15:

Figura 4. 15 – Divisão da duração da tarefa pela metade



Elaborado pelo autor (2014)

Todas as 3632 tarefas tiveram que ser divididas manualmente. O processo foi demorado, aproximadamente 40 minutos, pois é necessário que se altere a duração da primeira tarefa e depois se arraste a duração alterada para todas as tarefas. Também ocorreu um erro no momento de realizar passo pois por uma falha de arraste, nem todas as durações ficaram com o valor dividido, então foi necessário revisar todas as tarefas e ajustar as que não foram divididas.

O outro passo preconizado pela teoria da corrente crítica é a Lei de *Parkinson*, o início mais tarde das tarefas. O único método encontrado para cumprir esse passo no *Ms Project* está de acordo com o preconizado por Macantonio (2010), conforme ilustrado na Figura 4.16:

Figura 4. 16 – Lei de *Parkinson*

Id	Task Name	Início	Término	Início antecipado	Início atrasado	Margem de atraso permitida
1	**Novo produto**	**Seg 5/4/10**	**Sex 23/4/10**	**Seg 5/4/10**	**Seg 5/4/10**	**0 dias?**
2	desenvolvimento conceito	Seg 5/4/10	Ter 6/4/10	Seg 5/4/10	Seg 5/4/10	0 dias
3	pesquisa de mercado	Qua 7/4/10	Sex 9/4/10	Qua 7/4/10	Qui 15/4/10	0 dias
4	apresentação	Qua 7/4/10	Qua 7/4/10	Qua 7/4/10	Qua 7/4/10	0 dias
5	projeto do produto	Qui 8/4/10	Seg 12/4/10	Qui 8/4/10	Qui 8/4/10	0 dias
6	desenvolvimento produto	Ter 13/4/10	Sex 16/4/10	Ter 13/4/10	Ter 13/4/10	0 dias
7	testes do produto	Seg 19/4/10	Ter 20/4/10	Seg 19/4/10	Seg 19/4/10	0 dias
8	desenvolvimento embalagem	Seg 12/4/10	Ter 13/4/10	Seg 12/4/10	Sex 16/4/10	0 dias
9	definição da estratégia	Seg 12/4/10	Seg 12/4/10	Seg 12/4/10	Ter 20/4/10	6 dias
10	estimativas de vendas	Qua 14/4/10	Qua 14/4/10	Qua 14/4/10	Ter 20/4/10	4 dias?
11	lançamento	Qua 21/4/10	Qui 22/4/10	Qua 21/4/10	Qua 21/4/10	0 dias
12	distribuição	Sex 23/4/10	Sex 23/4/10	Sex 23/4/10	Sex 23/4/10	0 dias

Fonte: Marcantonio (2010)

No exemplo da Figura 4.16, foram inseridas as colunas: Início antecipado, Início atrasado e Margem de atraso permitida. Pode-se verificar que na tarefa 9 “definição da estratégia” e na tarefa 10 “estimativa de vendas”, a coluna da Mensagem de atraso permitida apresenta o tempo de 6 dias e de 4 dias, respectivamente. Esse tempo indica que essas duas tarefas podem iniciar 6 dias e 4 dias mais tarde, sem prejuízo para o início da tarefa predecessora, denominada de lançamento. Mas essa alteração de data de início deve ser realizada de forma não automática.

Analisando o cronograma de Guapó, foram identificadas 257 tarefas que poderiam iniciar mais tarde, portanto**,** foi considerado um processo muito trabalhoso e com grande risco de erro.

O passo de identificação da corrente crítica foi cumprido**,** utilizando a própria função do *Ms Project* denominada de Tarefas Críticas, portanto, uma função automática que identifica**,** por meio da alteração de corres**,** as tarefas críticas. A Figura 4.17 ilustra a corrente crítica, para as tarefas que ainda não foram executadas, na cor vermelha:

Figura 4. 17 – Corrente Crítica

Elaborado pelo autor (2014)

O último passo da teoria da corrente crítica preconiza a inserção e controle dos pulmões, tanto de convergência quanto de projeto. No cronograma de Guapó, devido ao grande número de tarefas que não pertencem à corrente crítica, total de aproximadamente 1500 tarefas, o pulmão de convergência não foi inserido. O tempo necessário para a inserção foi considerado inviável, juntamente com o risco de erro nesse processo totalmente manual.

Portanto**,** apenas a inserção do pulmão do projeto foi considerada viável e utilizada, de forma manual, para o controle dessa obra. A definição do tempo do pulmão do projeto, conforme Goldratt (1997) é dada pela Equação 1:

$$Tempo\ pulmão\ do\ Projeto = \frac{\sum(\text{Tempo do caminho crítico})\text{x}50\%}{2} \qquad (4.1)$$

Na Tabela 4.1 são apresentados os dados para o cálculo do tempo do pulmão do projeto:

Tabela 4. 1 - Dados para o cálculo do tempo do pulmão do projeto

Nome da Tarefa	Classificação	Tempo da tarefa (dias)
Montagem e Armação de Paredes	Crítica	0,5
Instalações Embutidas em Paredes	Crítica	0,5
Montagem de Formas e Concretagem	Crítica	0,5
Estrutura Metálica do Telhado	Crítica	0,33
Telhamento	Crítica	0,5
Massa PVA	Crítica	0,33
Piso Cerâmico	Crítica	0,5

Elaborado pelo autor (2014)

Utilizando a equação 4.1 tem-se o resultado em dias:

Tempo pulmão projeto= ((0,5+0,5+0,5+0,33+0,5+0,33+0,5) x 50%)/2

Tempo pulmão projeto= ((3,16) x 50%)/2

Tempo pulmão projeto= 1,58/2

Tempo pulmão projeto= 0,79 dias

Este pulmão foi acrescido ao final da última tarefa, no caso a tarefa *Piso Cerâmico*, que era a última tarefa do período em avaliação.

O total de casas**,** dentro do período de planejamento, para a última tarefa**,** foi de 42 casas**,** da casa 10 à casa 51, conforme apresentado no Tabela 4.2:

Tabela 4.2 – Relação das casas dentro do período de planejamento – Tarefa Piso Cerâmico

Nome da tarefa	Duração	Início	Término
Casa 10 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Seg 28/04/14	Seg 28/04/14
Casa 11 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Seg 28/04/14	Seg 28/04/14
Casa 12 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Seg 28/04/14	Seg 28/04/14
Casa 13 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Seg 28/04/14	Seg 28/04/14
Casa 14 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Ter 29/04/14	Ter 29/04/14
Casa 15 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Ter 29/04/14	Ter 29/04/14
Casa 16 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Ter 29/04/14	Ter 29/04/14
Casa 17 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Ter 29/04/14	Ter 29/04/14
Casa 18 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Qua 30/04/14	Qua 30/04/14
Casa 19 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Qua 30/04/14	Qua 30/04/14
Casa 20 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Qua 30/04/14	Qua 30/04/14
Casa 21 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Qua 30/04/14	Qua 30/04/14
Casa 22 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Sex 02/05/14	Sex 02/05/14
Casa 23 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Sex 02/05/14	Sex 02/05/14
Casa 24 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Sex 02/05/14	Sex 02/05/14
Casa 25 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Sex 02/05/14	Sex 02/05/14
Casa 26 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Seg 05/05/14	Seg 05/05/14
Casa 27 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Seg 05/05/14	Seg 05/05/14
Casa 28 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Seg 05/05/14	Seg 05/05/14
Casa 29 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Seg 05/05/14	Seg 05/05/14
Casa 30 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Ter 06/05/14	Ter 06/05/14
Casa 31 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Ter 06/05/14	Ter 06/05/14
Casa 32 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Ter 06/05/14	Ter 06/05/14
Casa 33 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Ter 06/05/14	Ter 06/05/14
Casa 34 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Qua 07/05/14	Qua 07/05/14
Casa 35 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Qua 07/05/14	Qua 07/05/14
Casa 36 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Qua 07/05/14	Qua 07/05/14

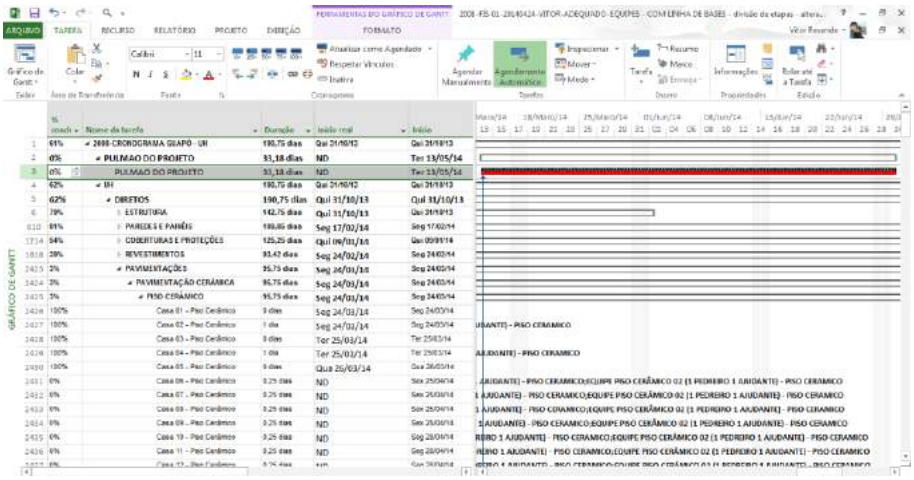
Casa 37 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Qua 07/05/14	Qua 07/05/14
Casa 38 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Qui 08/05/14	Qui 08/05/14
Casa 39 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Qui 08/05/14	Qui 08/05/14
Casa 40 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Qui 08/05/14	Qui 08/05/14
Casa 41 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Qui 08/05/14	Qui 08/05/14
Casa 42 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Sex 09/05/14	Sex 09/05/14
Casa 43 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Sex 09/05/14	Sex 09/05/14
Casa 44 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Sex 09/05/14	Sex 09/05/14
Casa 45 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Sex 09/05/14	Sex 09/05/14
Casa 46 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Seg 12/05/14	Seg 12/05/14
Casa 47 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Seg 12/05/14	Seg 12/05/14
Casa 48 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Seg 12/05/14	Seg 12/05/14
Casa 49 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Seg 12/05/14	Seg 12/05/14
Casa 50 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Ter 13/05/14	Ter 13/05/14
Casa 51 - Piso Cerâmico	0,25 dias	Ter 13/05/14	Ter 13/05/14

Elaborado pelo autor (2014)

Tempo pulmão projeto = 42 * 0,79 dias = 33,18 dias, arredondando**,** tem-se aproximadamente 33 dias de pulmão.

A data inicial do pulmão do projeto foi 13/05/14 e com o acréscimo de 33 dias, a data final foi 29/06/14. Portanto**,** uma nova tarefa denominada *Pulmão do Projeto*, conforme ilustrado na Figura 4.18, foi acrescentada ao cronograma e esta foi vinculada à última tarefa da corrente crítica – Piso Cerâmico, para a casa 51. Com isso**,** garantindo que qualquer atraso em tarefas da corrente crítica, gera um consumo do pulmão. A barra vermelha é a tarefa congelada que serve como comparativo entre a barra preta que é deslocada conforme atrasos. A Figura 4.18 ilustra esse passo:

Figura 4.18 – Visão do cronograma final com o pulmão do projeto

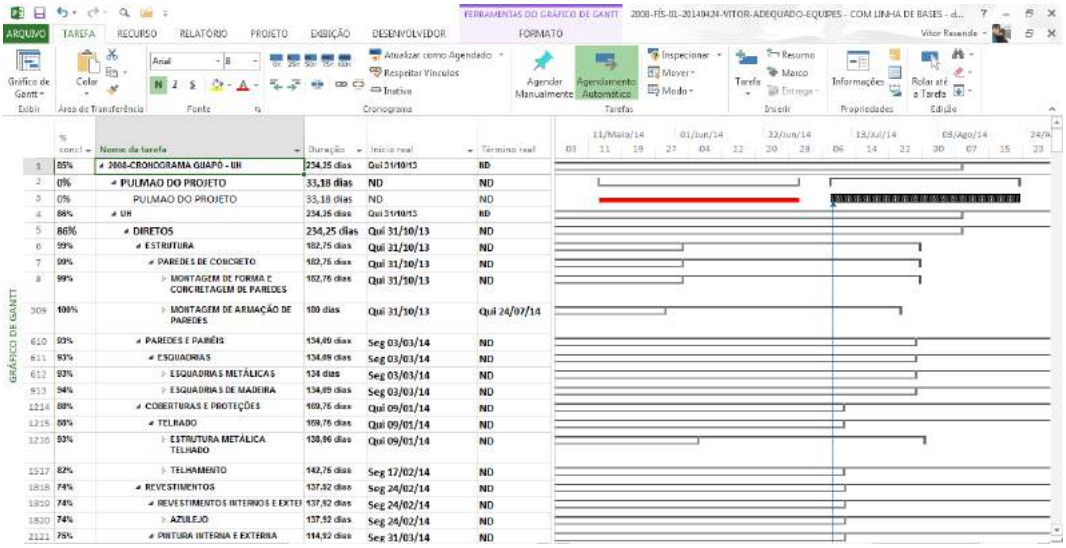


Elaborado pelo autor (2014)

Para o controle do consumo do pulmão, ficou estabelecido entre o pesquisador e o Engenheiro de Planejamento que seriam enviadas, semanalmente**,** as datas de execução real de cada tarefa. Esse processo não aconteceu como o acordado e as informações só foram enviadas depois que a última tarefa já havia sido concluída.

Após a atualização do cronograma, se constatou que o pulmão foi consumido totalmente, o início da barra preta ultrapassou o fim da barra vermelha, conforme ilustrado na Figura 4.19:

Figura 4. 19 – Visualização do Consumo do Pulmão



Elaborado pelo autor (2014)

Analisando apenas a imagem que apresenta o deslocamento entre as barras, não foi possível calcular o consumo real do pulmão. Essa foi mais uma limitação encontrada pelo pesquisador na utilização do *Ms Project* de forma manual.

Analisando os dados finais se verificou que a data real de término da atividade *Piso Cerâmico Casa* 51 foi 07/07/2014, então foi necessário realizar um cálculo para saber o percentual do consumo do pulmão.

A data final do pulmão foi 29/06/14**.** Para a data final de execução da tarefa, 07/07/14, foram 6 dias úteis de acréscimo. A equação 4.2 demonstra o cálculo realizado:

$$\%\ \text{Consumo do Pulmão} = \frac{\text{Dias de acréscimo}}{\text{Tempo pulmão do projeto}} \text{x}100 \qquad (4.2)$$

$$\%\ \text{Consumo do Pulmão} = \frac{6}{33}\ \text{x}100 = 18{,}18\% \approx 18\%$$

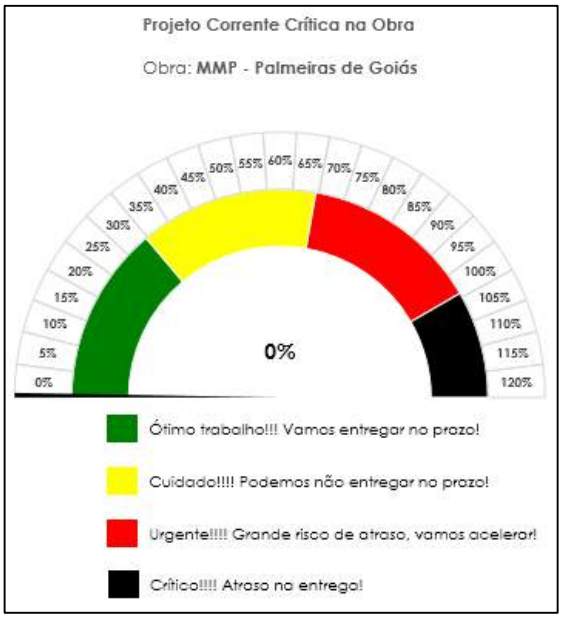
Após a aplicação da CCPM no empreendimento de Guapó**,** uma segunda reunião foi agendada com o Coordenador de Planejamento. Os dados do consumo do pulmão foram apresentados e

discutiu-se sobre os motivos dos resultados alcançados. O engenheiro relatou que os principais fatores para o consumo total do pulmão foram os atrasos de materiais na obra. *"... A gente teve uma série de atrasos, não foi nem de execução, foi de material [...] nossa produção diária é muito boa, mas o que a gente não está conseguindo é manter uma cadência [...] nós temos equipe disponível, a produção atende, só que ela para, então a equipe vai embora, pois é uma equipe terceirizada. Quando o material chega, aí a equipe volta, mas não volta a equipe inteira, então o engenheiro da obra "vira o bicho", tem que por gente, tem que por, aí acaba o material de novo. Não só pelo suprimento, mas também, pelo financeiro,* às *vezes a compra está fechada com o suprimento, mas tem uma pendência financeira que impacta na entrega".* Depoimento do Engenheiro de Planejamento da empresa.

4.4 INTEGRAÇÃO ENTRE PLANEJAMENTO E OBRA

Após a aplicação da CCPM em Guapó, o pesquisador concluíu que era necessário melhorar a divulgação da informação da metodologia CCPM e do consumo do pulmão**,** com intuito de avaliar se haveria um ganho no controle do tempo das tarefas, com isso, foi criado o projeto: **Corrente Crítica na Obra**. Foi projetado então um "Sinalizador do Pulmão" no formato de "velocímetro" de carro, conforme ilustrado na Figura 4.20:

Figura 4. 20 – Modelo do sinalizador do Pulmão" em forma de velocímetro



Elaborado pelo autor (2015)

O objetivo do "Sinalizador do Pulmão" foi manter a equipe informada sobre a situação do planejamento da obra. Como a empresa estava passando por problemas relacionados a recursos financeiros e que impactava diretamente na falta de materiais, decidiu-se que o pulmão não seria disposto diretamente na obra. Portanto, um sinalizador foi colocado na sede da construtora, no departamento de engenharia, visualizado por todos os integrantes da equipe e o outro sinalizador foi colocado na sala do Engenheiro da Obra, com acesso apenas ao Engenheiro e aos mestres de obra.

O sinalizador foi adaptado com uma escala de quatro cores, diferente do que é sugerido pela teoria da CCPM. Na CCPM**,** o sinalizador representaria até 100% de consumo do pulmão mas, devido à primeira experiência com a obra de Guapó e às incertezas, foi decidido dispor o sinalizador com alcance de até 120% de consumo do pulmão. Se o pulmão for consumido até 30%, então, a informação é "Ótimo trabalho!!! Vamos entregar no prazo!". Se for de 30% até 65%, então, a informação é de atenção "Cuidado!!! Podemos não entregar no prazo!". De 65% a 100% a informação é de alerta total "Urgente!!! Grande risco de não entregar no prazo!". Por fim, acima de 100%, o cronograma já atrasou e a informação é "Crítico!!! Atraso na entrega!".

Devido a uma decisão estratégica da empresa, os recursos financeiros passaram a ser priorizados para a obra de Palmeiras de Goiás. Por esta razão, a pesquisa teve que ser realizada neste empreendimento. A obra de Guapó não seria paralisada, porém com menos recursos, o que inviabilizaria a continuação da pesquisa.

4.5 APLICAÇÃO DA CORRENTE CRÍTICA: OBRA DE PALMEIRAS DE GOIÁS

Como os projetos das duas obras são muito semelhantes, essa alteração foi considerada viável para a continuação da pesquisa.

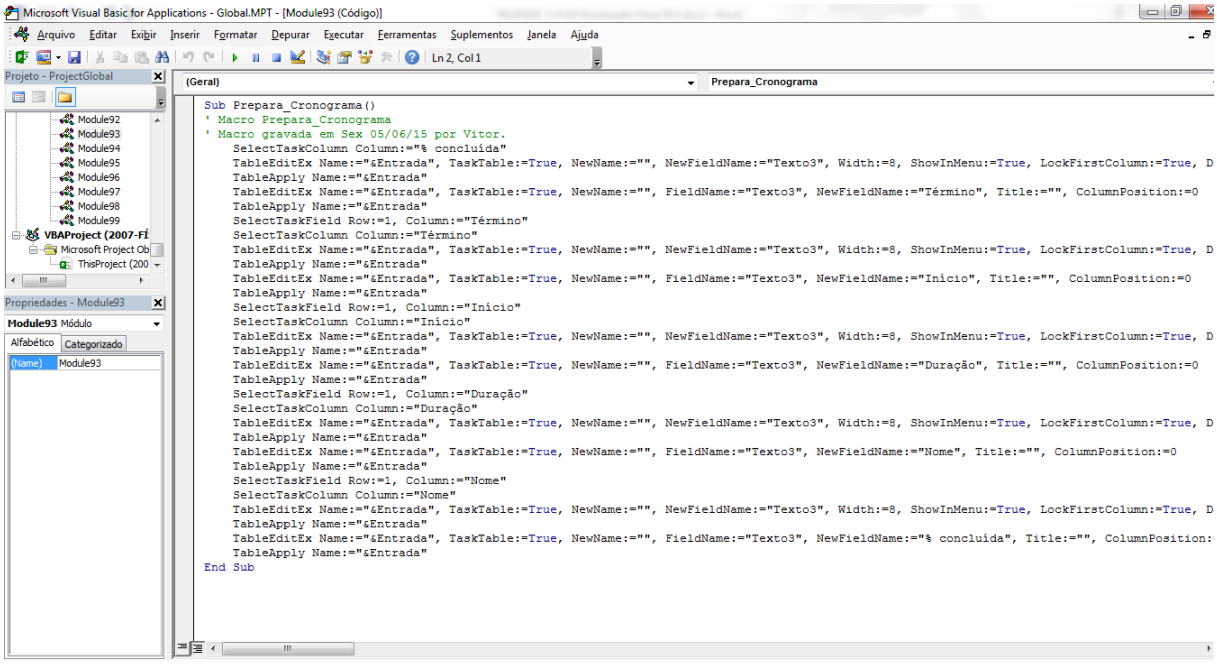
4.5.1 *Transformação do cronograma utilizando as rotinas automáticas no Ms Project*

Para esse novo cronograma, e devido às dificuldades encontradas na transformação do cronograma de Guapó na teoria da corrente crítica, buscou-se realizar possíveis melhorias no *Ms Project.*

O método selecionado para essas melhorias foi a programação por meio da função de criação de macros[13]. A utilização desse recurso disponível no *Ms Project* possibilita que um usuário, sem o conhecimento de linguagem de programação, no caso o *Visual Basic* (VB)[14], pudesse criar rotinas que, posteriormente, pudessem ser repetidas pelo próprio *software*. Isso possibilitou a transformação automaticamente de um cronograma qualquer, par outro com a teoria da corrente crítica. Todos os passos para o desenvolvimento e utilização dessas rotinas encontram-se no Apêndice B.

As rotinas de programação em linguagem VB são criadas automaticamente pelo *software* e escritas em um editor de texto, conforme a realização dos passos no próprio *software*, por meio da função gravar macros existente no menu Desenvolvedor. A Figura 4.21 ilustra uma rotina criada com a função de preparar qualquer cronograma para iniciar a transformação para a teoria da corrente crítica:

Figura 4. 21 – Programa em *Visual Basic*

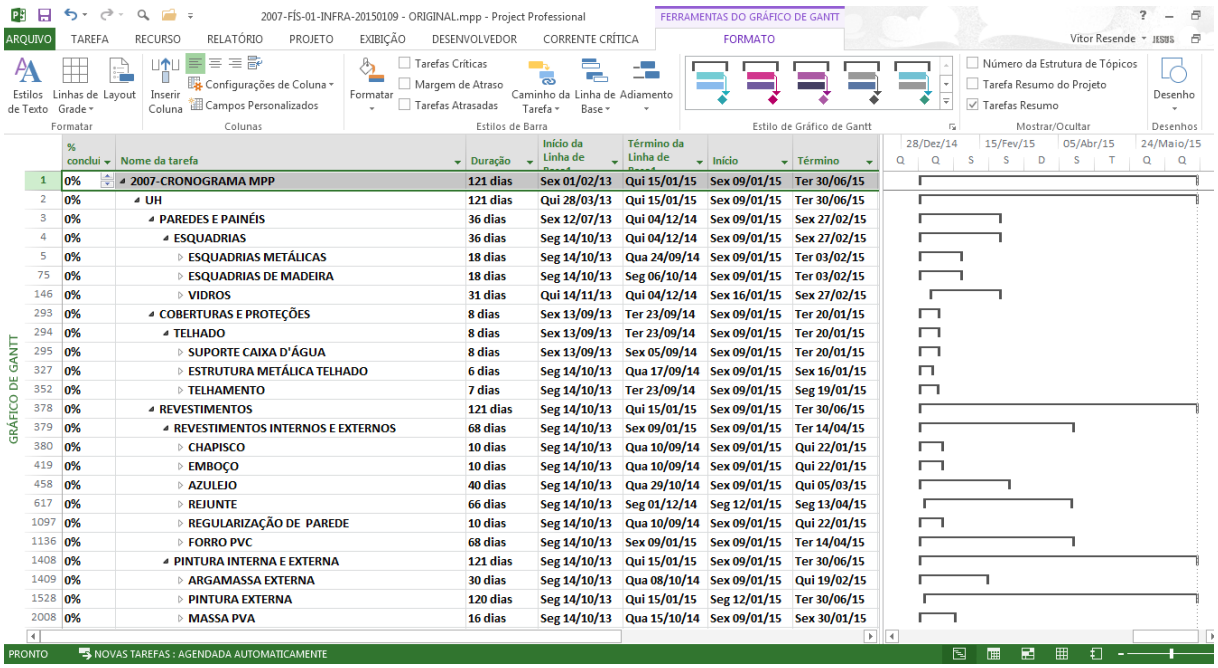


Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

O primeiro cronograma disponibilizado para a obra de Palmeiras de Goiás apresentava como data final em 30/06/2015, conforme ilustrado na Figura 4.22:

[13] Comando que realiza automaticamente todos os procedimentos de necessários a uma tarefa [...] ou em outras palavras, comando que que inclui vários comandos em um só que os execute "macrocomandos" (MORAZ, 2005).
[14] Conjunto de instruções que forma um programa denominado código, sendo esse colocado dentro de um módulo [...] módulo apresenta-se como página em branco em que são digitados, linha após linha, todos os comandos necessários para atingir determinado resultado. (MORAZ, 2005)

Figura 4. 22 – Cronograma da Obra de Palmeiras de Goiás

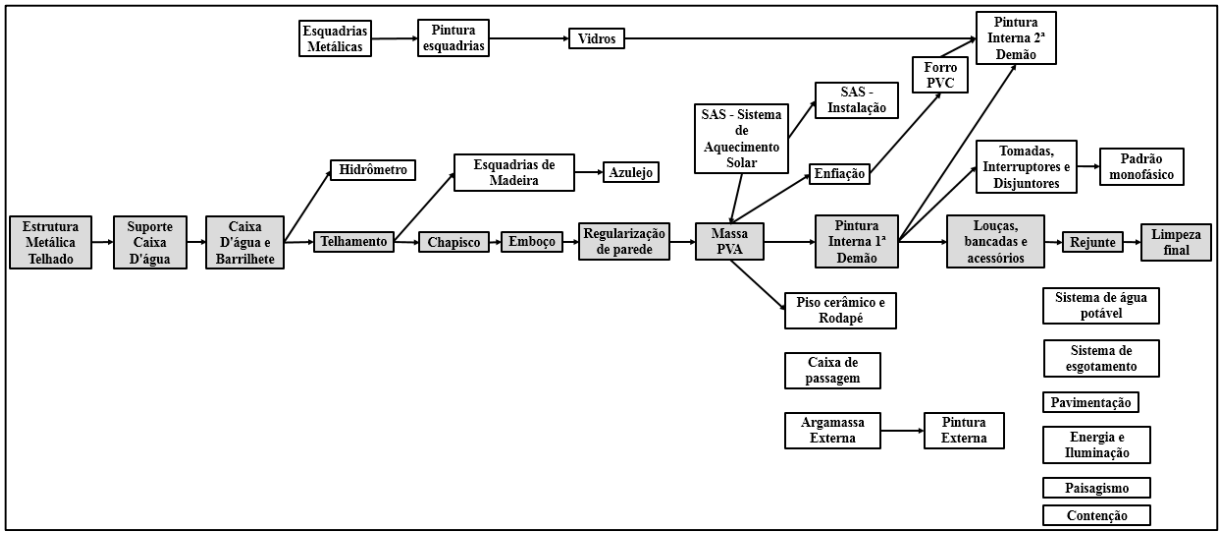


	% conclui	Nome da tarefa	Duração	Início da Linha de Base	Término da Linha de Base	Início	Término
1	0%	2007-CRONOGRAMA MPP	121 dias	Sex 01/02/13	Qui 15/01/15	Sex 09/01/15	Ter 30/06/15
2	0%	UH	121 dias	Qui 28/03/13	Qui 15/01/15	Sex 09/01/15	Ter 30/06/15
3	0%	PAREDES E PAINÉIS	36 dias	Sex 12/07/13	Qui 04/12/14	Sex 09/01/15	Sex 27/02/15
4	0%	ESQUADRIAS	36 dias	Seg 14/10/13	Qui 04/12/14	Sex 09/01/15	Sex 27/02/15
5	0%	ESQUADRIAS METÁLICAS	18 dias	Seg 14/10/13	Qua 24/09/14	Sex 09/01/15	Ter 03/02/15
75	0%	ESQUADRIAS DE MADEIRA	18 dias	Seg 14/10/13	Seg 06/10/14	Sex 09/01/15	Ter 03/02/15
146	0%	VIDROS	31 dias	Qui 14/11/13	Qui 04/12/14	Sex 16/01/15	Sex 27/02/15
293	0%	COBERTURAS E PROTEÇÕES	8 dias	Sex 13/09/13	Ter 23/09/14	Sex 09/01/15	Ter 20/01/15
294	0%	TELHADO	8 dias	Sex 13/09/13	Ter 23/09/14	Sex 09/01/15	Ter 20/01/15
295	0%	SUPORTE CAIXA D'ÁGUA	8 dias	Sex 13/09/13	Sex 05/09/14	Sex 09/01/15	Ter 20/01/15
327	0%	ESTRUTURA METÁLICA TELHADO	6 dias	Seg 14/10/13	Qua 17/09/14	Sex 09/01/15	Sex 16/01/15
352	0%	TELHAMENTO	7 dias	Seg 14/10/13	Ter 23/09/14	Sex 09/01/15	Seg 19/01/15
378	0%	REVESTIMENTOS	121 dias	Seg 14/10/13	Qui 15/01/15	Sex 09/01/15	Ter 30/06/15
379	0%	REVESTIMENTOS INTERNOS E EXTERNOS	68 dias	Seg 14/10/13	Sex 09/01/15	Sex 09/01/15	Ter 14/04/15
380	0%	CHAPISCO	10 dias	Seg 14/10/13	Qua 10/09/14	Sex 09/01/15	Qui 22/01/15
419	0%	EMBOÇO	10 dias	Seg 14/10/13	Qua 10/09/14	Sex 09/01/15	Qui 22/01/15
458	0%	AZULEJO	40 dias	Seg 14/10/13	Qua 29/10/14	Sex 09/01/15	Qui 05/03/15
617	0%	REJUNTE	66 dias	Seg 14/10/13	Seg 01/12/14	Seg 12/01/15	Seg 13/04/15
1097	0%	REGULARIZAÇÃO DE PAREDE	10 dias	Seg 14/10/13	Qua 10/09/14	Sex 09/01/15	Qui 22/01/15
1136	0%	FORRO PVC	68 dias	Seg 14/10/13	Sex 09/01/15	Sex 09/01/15	Ter 14/04/15
1408	0%	PINTURA INTERNA E EXTERNA	121 dias	Seg 14/10/13	Qui 15/01/15	Sex 09/01/15	Ter 30/06/15
1409	0%	ARGAMASSA EXTERNA	30 dias	Seg 14/10/13	Qua 08/10/14	Sex 09/01/15	Qui 19/02/15
1528	0%	PINTURA EXTERNA	120 dias	Seg 14/10/13	Qui 15/01/15	Seg 12/01/15	Ter 30/06/15
2008	0%	MASSA PVA	16 dias	Seg 14/10/13	Qua 15/10/14	Sex 09/01/15	Sex 30/01/15

Elaborado pelo autor (2015)

Em decorrência da grande quantidade de tarefas para o total de casas, também no cronograma do empreendimento em Palmeias de Goiás, a visualização da corrente crítica**,** por meio do diagrama de redes**,** tornou-se inviável. Seriam necessários duzentos e sessenta e uma pranchas em tamanho A0 para imprimir todas as tarefas. Para isso, foi necessário montar o diagrama de rede, com as suas predecessões. A Figura 4.23 ilustra o diagrama completo no qual as tarefas em destaque representam a corrente crítica:

Figura 4. 23 – Cronograma da Obra de Palmeiras de Goiás com pulmão do projeto

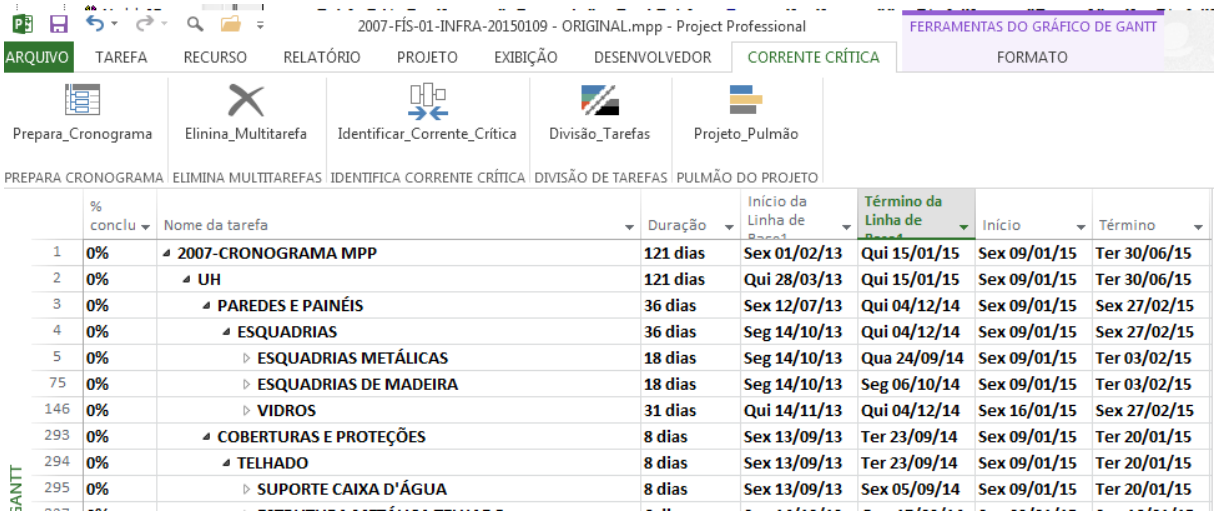


Elaborado pelo autor (2015)

Para o cumprimento dos outros passos, o cronograma passou pelo processo automático de transformação para a teoria da corrente crítica. O Apêndice B apresenta um Manual denominado Manual de Desenvolvimento e Utilização da Corrente Crítica no *Ms Projetc* que possui a explicação do passo a passo**,** para o desenvolvimento de cada rotina, a criação do menu suspenso e a exemplificação da utilização das rotinas já prontas, em um cronograma compactado da obra de Guapó. Essa compactação foi realizada**,** para melhor visualização dos passos no Diagrama de Gantt.

Após a criação das rotinas, estas foram aplicadas ao cronograma da obra, em Palmeiras de Goiás, utilizando a personalização do menu suspenso, denominado **Corrente Crítica**, conforme ilustrado na Figura 4.24 e que foi utilizado para essa transformação:

Figura 4. 24 – Cronograma da Obra de Palmeiras de Goiás



	% conclu	Nome da tarefa	Duração	Início da Linha de Base1	Término da Linha de Base1	Início	Término
1	0%	2007-CRONOGRAMA MPP	121 dias	Sex 01/02/13	Qui 15/01/15	Sex 09/01/15	Ter 30/06/15
2	0%	UH	121 dias	Qui 28/03/13	Qui 15/01/15	Sex 09/01/15	Ter 30/06/15
3	0%	PAREDES E PAINÉIS	36 dias	Sex 12/07/13	Qui 04/12/14	Sex 09/01/15	Sex 27/02/15
4	0%	ESQUADRIAS	36 dias	Seg 14/10/13	Qui 04/12/14	Sex 09/01/15	Sex 27/02/15
5	0%	ESQUADRIAS METÁLICAS	18 dias	Seg 14/10/13	Qua 24/09/14	Sex 09/01/15	Ter 03/02/15
75	0%	ESQUADRIAS DE MADEIRA	18 dias	Seg 14/10/13	Seg 06/10/14	Sex 09/01/15	Ter 03/02/15
146	0%	VIDROS	31 dias	Qui 14/11/13	Qui 04/12/14	Sex 16/01/15	Sex 27/02/15
293	0%	COBERTURAS E PROTEÇÕES	8 dias	Sex 13/09/13	Ter 23/09/14	Sex 09/01/15	Ter 20/01/15
294	0%	TELHADO	8 dias	Sex 13/09/13	Ter 23/09/14	Sex 09/01/15	Ter 20/01/15
295	0%	SUPORTE CAIXA D'ÁGUA	8 dias	Sex 13/09/13	Sex 05/09/14	Sex 09/01/15	Ter 20/01/15

Elaborado pelo autor (2015)

A rotina denominada Prepara Cronograma não faz parte da teoria da corrente crítica, mas foi necessária para que qualquer cronograma, com diferentes configurações de colunas, possam ser transformados. Conforme é explicado no Manual do Apêndice B, essa rotina insere as colunas que serão utilizadas para a aplicação dos passos da corrente crítica, na ordem correta.

A rotina Elimina Multitarefas, o 2° passo da teoria da corrente crítica, utiliza a função Nivelar Tudo do próprio *Ms Project*, para alterar as datas de tarefas que estejam sobrepostas. Para que essa rotina funcione corretamente, é necessário que os recursos estejam cadastrados, como aconteceu no cronograma da obra de Palmeiras de Goiás.

A rotina Identifica Corrente Crítica, 3° passo da teoria da corrente crítica, também se utiliza de uma função já existente no *Ms Project*, a identificação de Tarefas Críticas. Essa função é

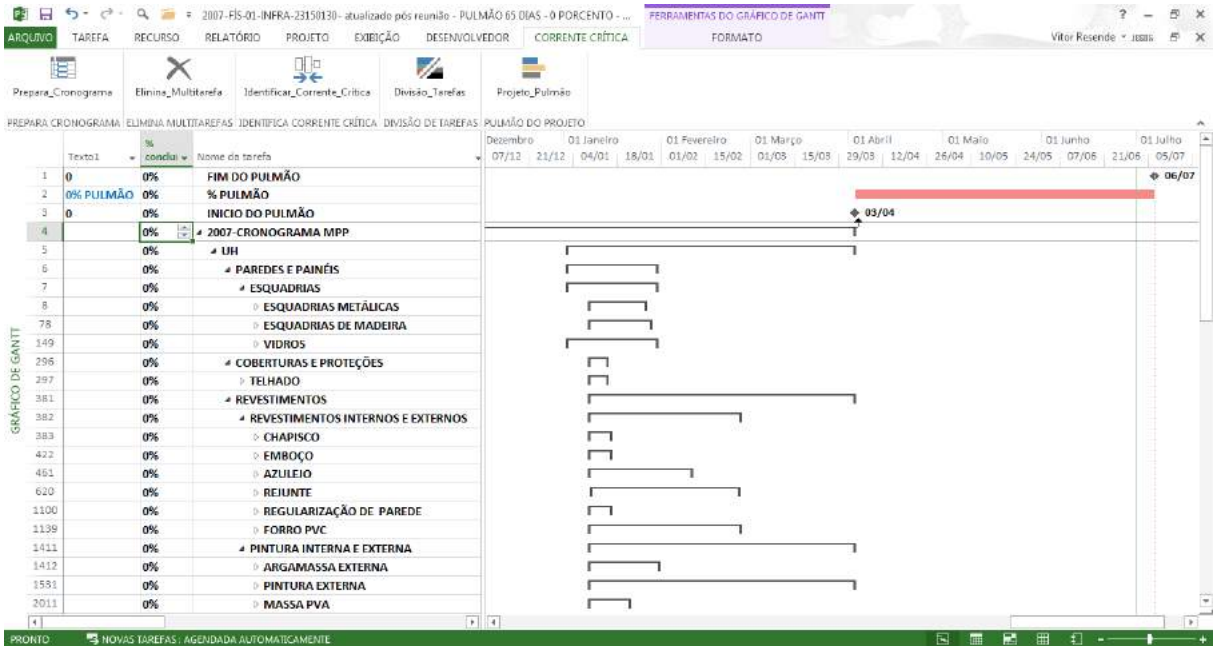
utilizada para que as tarefas identificadas como críticas sejam a base para a mensuração do pulmão do projeto.

A rotina Divisão de Tarefas, 4° passo da teoria da corrente crítica, divide a duração de todas as tarefas pela metade, de forma simultânea.

A última rotina foi a Pulmão do Projeto, 5° passo da teoria da corrente crítica, que insere uma nova tarefa, contendo o tempo calculado pelo método dos 50%, logo após a última data do cronograma. A rotina também insere uma coluna denominada Texto1 que contém a informação do consumo percentual do pulmão, para o controle deste.

Todas as rotinas foram aplicadas e o resultado final foi a inserção do pulmão do projeto, calculado em 65 dias, iniciando em 03/04/15 e finalizando em 06/07/15, conforme ilustrado na Figura 4.25:

Figura 4. 25 – Cronograma da Obra de Palmeiras de Goiás com pulmão do projeto



Elaborado pelo autor (2015)

Após a aplicação dessas rotinas no cronograma, pôde-se identificar melhorias. A primeira foi a eliminação dos erros no momento da divisão das tarefas. A outra foi a redução no tempo de transformação, mesmo com um cronograma mais extenso – 6128 tarefas para o de Palmeira de Goiás contra 3532 tarefas para o de Guapó – após o desenvolvimento das macros, e aplicação do processo de transformação automática, houve uma redução de 2 horas para, aproximadamente, 1 minuto e, também, eliminou o erro na divisão das tarefas, considerado, assim, como uma melhoria na utilização do *Ms Project*, para a teoria da corrente crítica. Todos

os passos foram realizados sem a necessidade de alteração manual no cronograma, eliminando, também, o risco encontrado na eliminação de multitarefas, no cronograma de Guapó.

A última melhoria foi no processo de mensuração do consumo do pulmão, por meio de uma informação na coluna de próprio *Ms Project*. A aplicação dessa melhoria será apresentada na análise do consumo do pulmão mais a frente.

Mas mesmo com todas as melhorias, o processo automático apresentou limitações. Dois passos da teoria da corrente crítica não foram cumpridos: a Lei de *Parkinson* e a criação dos pulmões de convergência. A explicação está no método de criação das rotinas automáticas, as macros, e o grande número de tarefas do cronograma. Para realizar esse tipo de programação, o usuário deve realizar todos os passos, conforme é apresentado no Manual que consta do Apêndice B. Portanto, seria necessário realizar manualmente, para a gravação das marcos, a inserção de aproximadamente 1986 pulmões de convergência e a alteração de 779 datas das tarefas, com início mais tarde (Lei de *Parkinson*).

4.5.2 *Integração da Informação por meio do Projeto Corrente Crítica na Obra*

Após a transformação do cronograma, a próxima etapa foi o treinamento do projeto Corrente Crítica na Obra, para o Engenheiro da Obra e os mestres de Obra. No treinamento foi apresentada a metodologia da CCPM e apresentado o sinalizador em forma de Pulmão, conforme ilustrado na Figura 4.26:

Figura 4. 26 – Treinamento na obra de Palmeiras de Goiás

Acervo do autor (2015)

Também foi realizado um treinamento no escritório de empresa no qual participaram o Engenheiro de Planejamento e o Engenheiro de Controle de Qualidade. No treinamento foi realizado o método considerado pelos participantes como válido, principalmente pela simplicidade de visualização do andamento da obra por meio do sinalizador desenvolvido. "... Achei que essa maneira de conhecer o prazo revelou-se muito fácil, pois as cores ajudam muito. Agora sei que se chegar no vermelho a coisa não está bem". Depoimento do mestre de obras.

No treinamento para o engenheiro de planejamento, também o sinalizador foi aprovado por ele.

Iniciou-se, então, a utilização do cronograma para mensurar o controle da obra e a mensuração do consumo do pulmão. Conforme acordado na reunião de análise do consumo do pulmão da obra de Guapó, a cada semana, o coordenador de planejamento teria que divulgar, via *e mail*, as datas de execução real das tarefas.

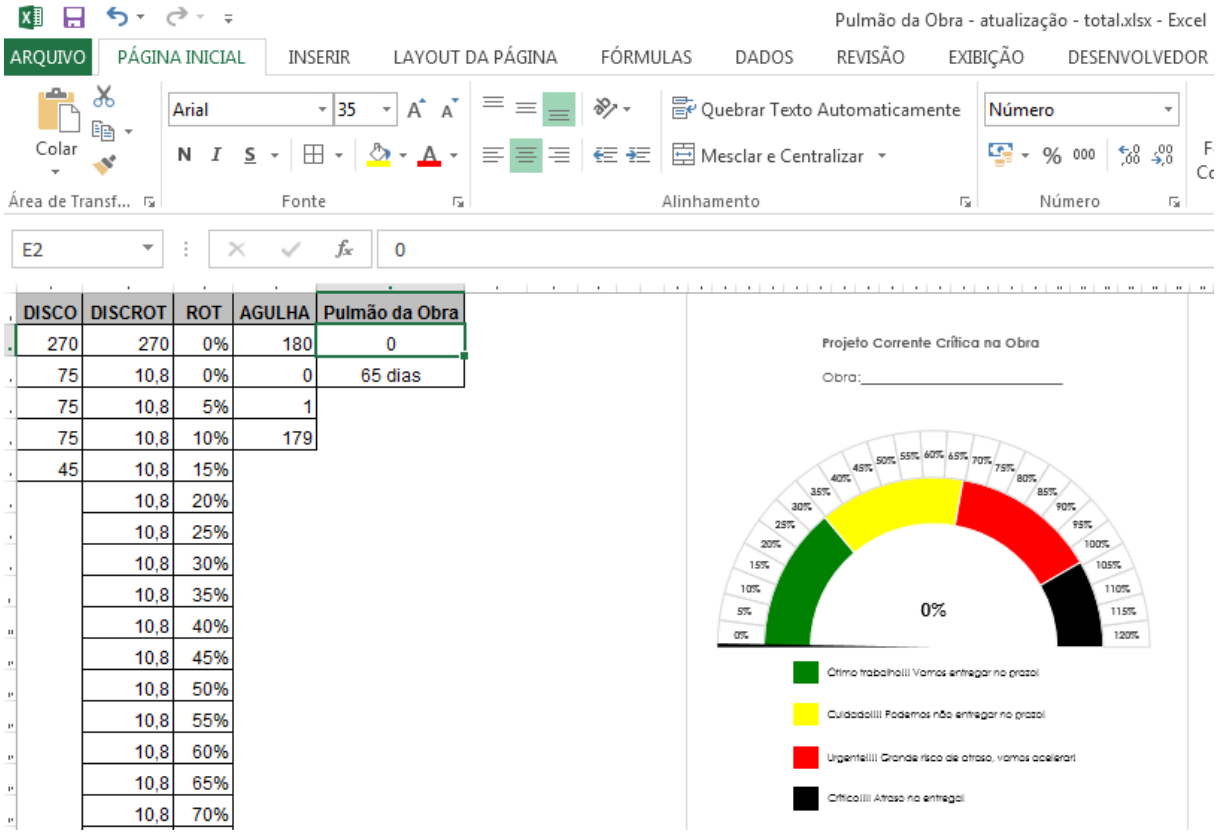
Em 4 semanas de medição, o consumo do pulmão foi de 0%, ou seja, não houve atraso nas tarefas da corrente crítica. No entanto, da primeira para a segunda semana, algumas tarefas da corrente crítica começaram a atrasar e o pulmão teve um consumo de 23%. Essa mensuração foi mais uma melhoria, com a rotina automática criada, pois no próprio *Ms Project* foi possível visualizar a informação, conforme ilustrado na Figura 4.27:

Figura 4. 27 – Visualização do consumo do pulmão no *Ms Project*

Elaborado pelo autor (2015)

Com o intuito de melhorar a comunicação entre pesquisador e empresa, harmonizando a informação com o treinamento realizado na obra e no departamento de engenharia, foi feita uma verificação no *menu* de personalização de relatórios do *Ms Project*, para a criação do gráfico tipo velocímetro**,** no próprio *software*, mas sem sucesso. Optou-se por parametrizar o gráfico no *Excel*, que permitiu a criação, conforme ilustrado na Figura 4.28:

Figura 4. 28 – Gráfico tipo "Velocímetro" no Excel



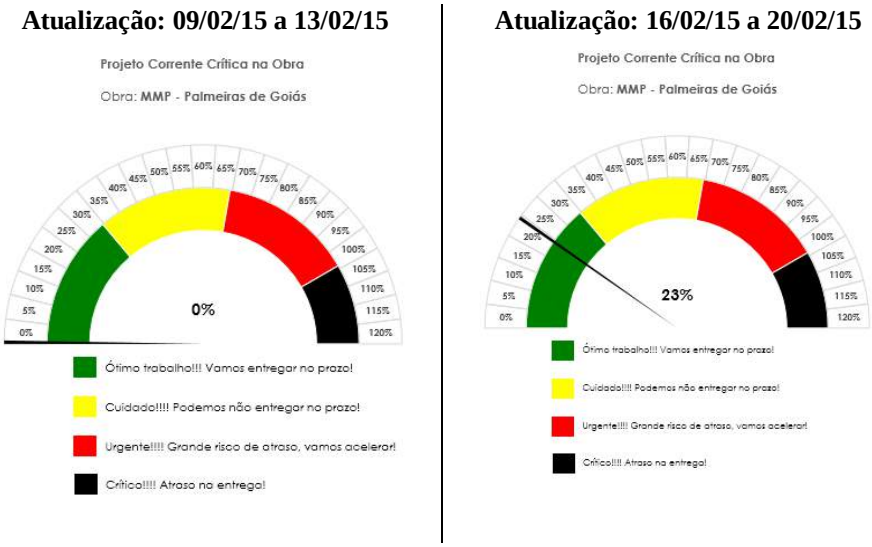
Elaborado pelo autor (2015)

Após essa customização, a cada nova atualização dos dados, o consumo do pulmão era informado via *email*, por meio de uma imagem do sinalizador, para o Coordenador, o Engenheiro de Planejamento e o Engenheiro da Obra.

4.5.3 *Análise do consumo do pulmão*

Foi realizado um estudo dos principais atrasos que levaram ao consumo do pulmão. Em 4 semanas de medição, ou seja, o mesmo período do projeto piloto em Guapó, com o envio dessa informação aos responsáveis da obra, o consumo do pulmão foi de 0%, ou seja, não houve atraso nas tarefas da corrente crítica. No entanto, da primeira para a segunda semana, algumas tarefas da corrente crítica começaram a atrasar e o pulmão teve um consumo de 23%, conforme ilustrado na Figura 4.29. Todas as demais semanas de consumo estão apresentadas no Apêndice A:

Figura 4. 29 – Resultado do consumo do pulmão - Semana de 16/02/15 a 20/02/15



Elaborado pelo autor (2015)

Analisando o cronograma de medição da semana do período de 16/02/15 a 20/02/15, foi possível identificar as tarefas que mais impactaram no consumo do pulmão, as quais são apresentadas na Tabela 4.3:

Tabela 4. 3 – Datas e atrasos – Semana de 16/02/15 a 20/02/15

Tarefa	Data de programação inicial	Data real de início	Dias de atraso (Úteis)
Telhamento a partir da casa 459	16/01/15	18/02/15	**24**
Estrutura Metálica do Telhado a partir da casa 468	16/01/15	20/02/15	**26**

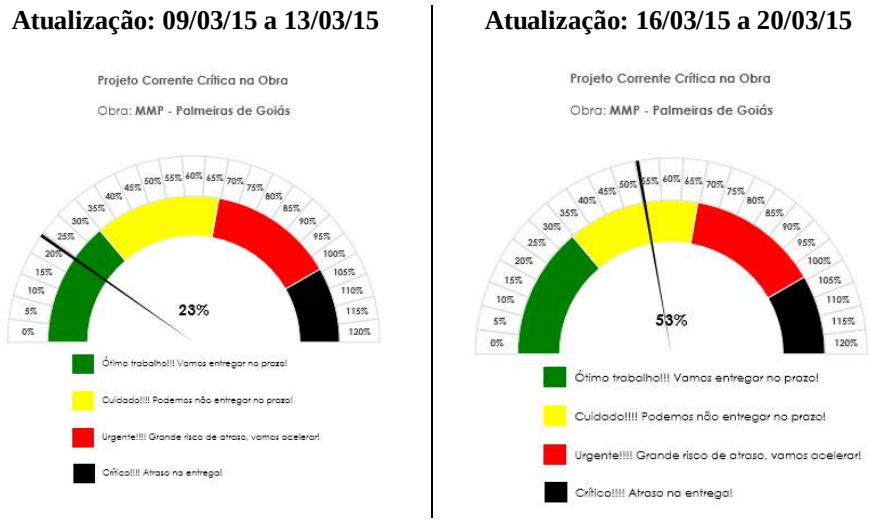
Elaborado pelo autor (2015)

Como se trata de tarefas do caminho crítico, esses atrasos contribuíram para o consumo do pulmão.

Na planilha de Ata de Ações ficou registrado um atraso na entrega de estruturas metálicas da cobertura e tabeiras, por parte do fornecedor, devido a uma pendência financeira e atraso no fechamento de arremates do telhado, devido a uma indefinição de contratação de mão de obra. Após o levantamento dessas informações, por meio da Ata, entrou-se em contato com o Engenheiro de Planejamento e o Engenheiro de Obra, para a validação dos dados e estes confirmaram os atrasos nas tarefas. O Engenheiro de Planejamento ainda acrescentou, no caso do Telhamento, que havia também um problema de falta de capacidade de entrega, junto ao fornecedor. Quando o problema financeiro foi resolvido, o fornecedor não conseguiu atender à quantidade solicitada, reduzindo o ritmo da obra.

Analisando o consumo do pulmão entre a semana de início, no dia 09/03/15, para a semana do dia 16/03/15, o pulmão passou de 23% para 53%, conforme ilustrado na Figura 4.30:

Figura 4. 30 – Resultado do consumo do pulmão – Semana de 16/03/15 a 20/03/15



Elaborado pelo autor (2015)

Após essa medição, foi enviado um *email* para o Engenheiro de Planejamento e para o Engenheiro de Obra, alertando que o consumo havia passado para o nível amarelo, ou seja, de cuidado.

Analisando o cronograma de medição da semana do dia 16/03/15 a 20/03/15, foi possível identificar a tarefa que mais impactou no consumo do pulmão, apresentada na Tabela 4.4:

Tabela 4. 4 – Datas e atrasos – Semana de 16/03/15 a 20/03/15

Tarefa	Data de programação inicial	Data real de início	Dias de atraso (Úteis)
Suporte (Apoio) de caixa d'água a partir da casa 470	29/01/15	16/03/15	**47**

Elaborado pelo autor (2015)

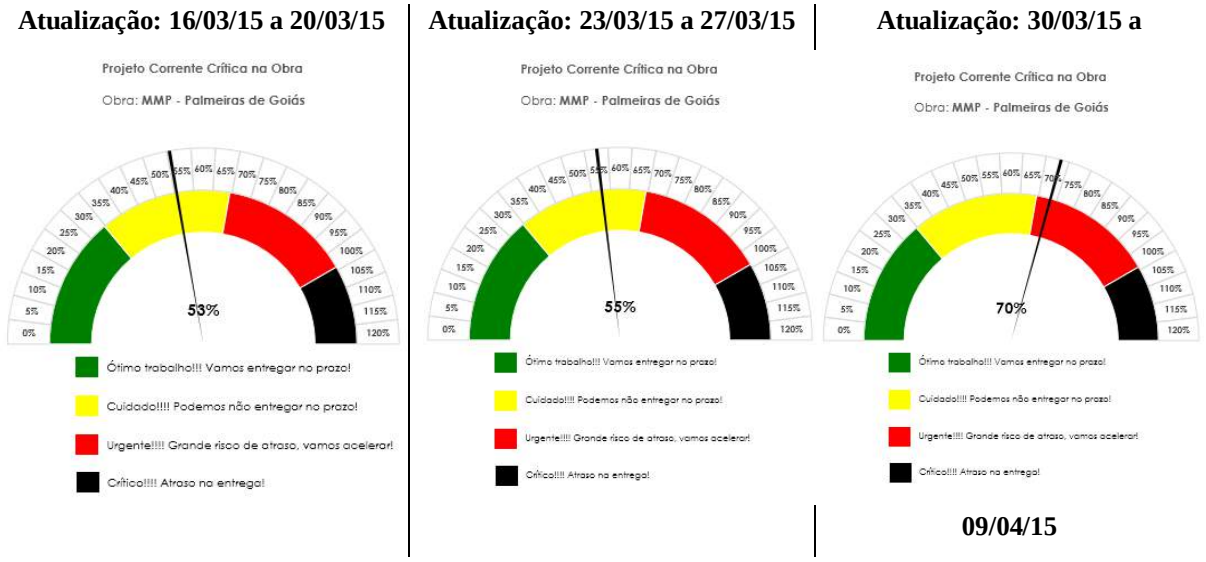
Como se trata de uma tarefa do caminho crítico, esse atraso contribuiu para o consumo do pulmão.

Na validação do dado junto ao Engenheiro de Planejamento, este informou que o atraso foi relacionado ao problema financeiro de aquisição das estruturas metálicas com o fornecedor e, também, na contratação de mão de obra para a execução da estrutura do telhado.

Analisando o consumo do pulmão entre a semana que se iniciou no dia 16/03/15 para a semana do dia 23/03/15, o pulmão passou de 53% para 55%; e entre 23/03/15 e 30/03/15, o pulmão

passou de 55% para 70%, passando para a cor vermelha (risco de atraso), conforme está ilustrado na Figura 4.31:

Figura 4. 31 – Resultado do consumo do pulmão – Semanas de 23/03/15 a 27/03/15 e 30/03/15 a 09/04/15



Elaborado pelo autor (2015)

Após esta medição, foi enviado um *email* ao Engenheiro de Planejamento e ao Engenheiro de Obra**,** alertando que o consumo havia passado para o nível amarelo, ou seja, de cuidado.

Analisando o cronograma de medição da semana do dia 23/03/15 a 27/03/15 e depois o da semana 30/03/15 a 09/04/15, foi possível identificar as tarefas que mais impactaram no consumo do pulmão, apresentada na Tabela 4.5:

Tabela 4. 5 – Datas e atrasos – Semanas de 23/03/15 a 27/03/15 e 30/03/15 a 09/04/15

Tarefa	Data de programação inicial	Data real de início	Dias de atraso (Úteis)
Massa PVA a partir da casa 462	10/03/15	23/03/15	10
Massa PVA a partir da casa 469	11/03/15	01/04/15	16
Pintura 2ª Demão a partir da casa 127	20/03/15	30/03/15	11

Elaborado pelo autor (2015)

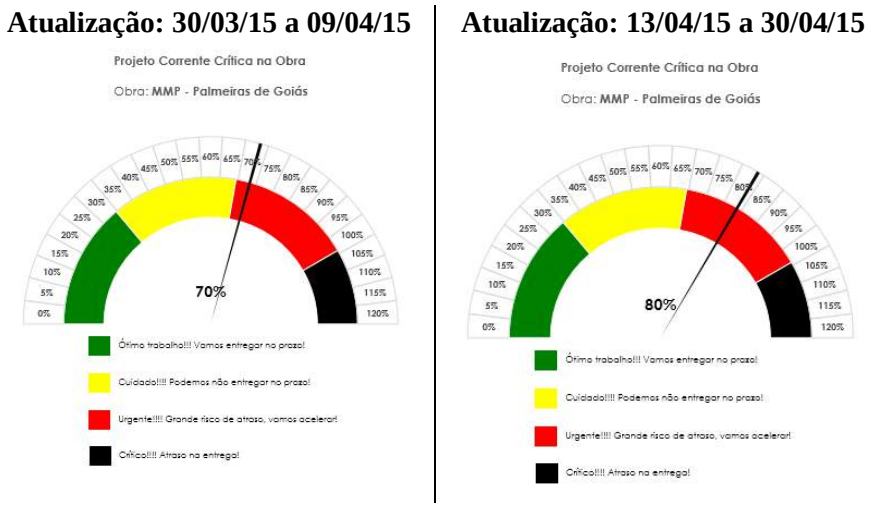
Como se trata de tarefas do caminho crítico esses atrasos contribuíram para o consumo do pulmão.

Na Ata de reunião semanal constam vários registros relacionados à pintura: contratação de empreiteiro para a pintura; contratação de mão de obra para pintura de beirais; teste, com parecer “reprovado” para realização de pintura mecanizada; cobrança solicitando data de entrega para o fornecedor, cobrança para que o engenheiro entregasse a pintura no prazo e

solicitação de medição da produção para esta tarefa. Em validação das informações junto ao Engenheiro de Planejamento, este informou que a tarefa massa PVA era tratada como Pintura**,** por se tratar do mesmo fornecedor e os mesmos problemas.

Analisando o consumo do pulmão entre a semana que se iniciou no dia 30/03/15 para a semana do dia 13/04/15 o pulmão passou de 70% para 80%, conforme está ilustrado na Figura 4.32:

Figura 4. 32 – Resultado do consumo do pulmão – Semana de 13/04/15 a 30/04/15



Elaborado pelo autor (2015)

Analisando o cronograma de medição da semana do dia 13/04/15 a 30/04/15, foi possível identificar a tarefa que mais impactou no consumo do pulmão, apresentada na Tabela 4.6:

Tabela 4. 6 – Datas e atrasos – Semana de 13/04/15 a 30/04/15

Tarefa	Data de programação inicial	Data real de início	Dias de atraso (Úteis)
Pintura 1ª Demão a partir da casa 449	27/03/15	13/04/15	12

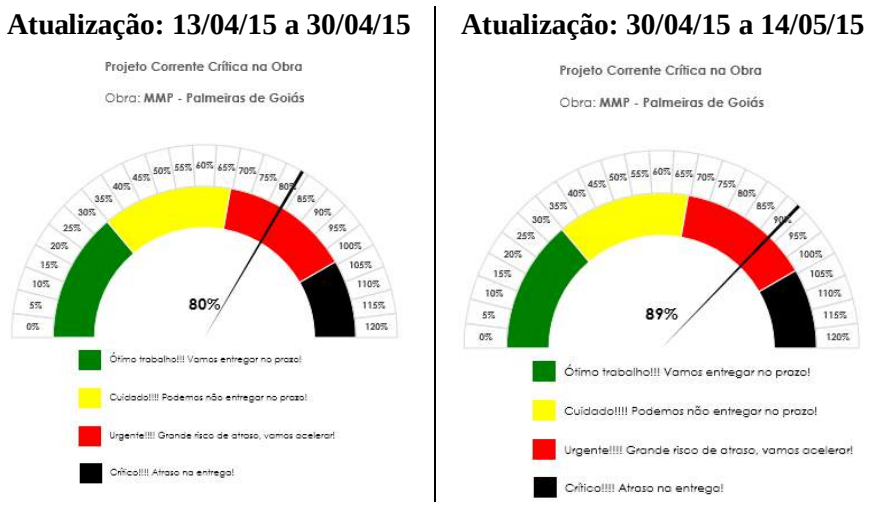
Elaborado pelo autor (2015)

Como se trata de uma tarefa do caminho crítico esse atraso contribuiu para o consumo do pulmão.

A justificativa desse atraso é a mesma relatada para o da semana anterior, problemas com o fornecedor de tintas e mão de obra para a execução dessa atividade.

Analisando o consumo do pulmão entre a semana que se iniciou no dia 13/04/15 e a semana do dia 30/04/15, o pulmão passou de 80% para 89%, conforme está ilustrado na Figura 4.33:

Figura 4. 33 – Resultado do consumo do pulmão – Semana de 30/04/15 a 14/05/15



Elaborado pelo autor (2015)

Analisando o cronograma de medição da semana do dia 30/04/15 a 14/05/15, foi possível identificar a tarefa que mais impactou no consumo do pulmão, apresentada na Tabela 4.7:

Tabela 4. 7 – Datas e atrasos – Semana de 30/04/15 a 14/05/15

Tarefa	Data de programação inicial	Data real de início	Dias de atraso (Úteis)
Louças, Bancadas e Acessórios a partir da casa 431	31/03/15	19/04/15	14

Elaborado pelo autor (2015)

Como se trata de uma tarefa do caminho crítico esse atraso contribuiu para o consumo do pulmão.

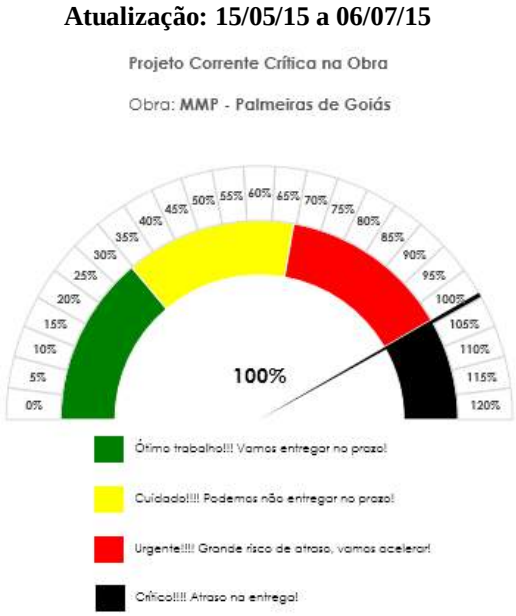
Na planilha de Ata de Ações é mencionada a ação de solicitação de louças. Na parte de metais, é registrado que a necessidade de discriminar a quantidade de unidades faltantes. Também é colocado na ata que o restante dos materiais seriam entregues apenas em Junho/15.

Em validação das informações, o Engenheiro de Planejamento informou que por um erro de especificação, foram comprados dois tipos de registros diferentes. Um pedido parcial chegou e começou a instalação. Percebido o erro, foi feito outro pedido parcial que gerou demora na entrega, agravado pela pendência financeira. Essa foi a última atualização feita pelo Engenheiro de Planejamento.

Após essa data, devido aos problemas financeiros que se agravaram mais, a diretoria decidiu não acompanhar a obra no detalhe por meio do *Ms Project*. A informação dada pelo Engenheiro de Planejamento, em 08 de julho de 2015, por contato telefônico foi de que a obra está parada

e a empresa não dispõe de recursos para finalizar o restante das tarefas. Mesmo sem a planilha de execução de tarefas, pode-se concluir que o pulmão foi consumido 100% uma vez que o dia 06 de Julho de 2015 era a data final de entrega conforme data do pulmão do projeto. A Figura 4.34 representa o consumo total do pulmão:

Figura 4. 34 – Resultado do consumo do pulmão – Semanas de 15/05/15 a 06/07/15



Elaborado pelo autor (2015)

Também foi informado que o órgão financiador só liberará o restante dos recursos quando a obra tiver o Auto de Conclusão de Obra ou o popularmente conhecido "habite-se"[15], portanto chegou-se a um impasse: a empresa não possui recursos para finalizar a obra e o órgão financiador não liberará mais recursos se a obra não for finalizada.

4.5.4 *Análise do controle no planejamento: horizontes de longo e curto prazos*

O objetivo do Pulmão é proteger o projeto e o sinalizador é de apresentar, de uma forma visual e simplificada, que os atrasos impactarão na entrega final, de forma que os gestores possam tomar providências para antecipar tarefas e voltar ao cronograma inicial.

[15] É o ato de conclusão da Obra Edificada em conformidade com os projetos aprovados. O Habite-se é expedido pelo Poder Público Municipal e autoriza a utilização o imóvel (PORTO, 2011, p. 18).

Analisando os dados registrados na Ata de reuniões, por exemplo os problemas relacionados ao Telhamento, Estrutura Metálica do Telhado e Suporte de Caixa d'água que foram os primeiros atrasos a consumir o pulmão do projeto, foram discutidos e registrados nas datas de 13/08/14 e 15/09/2014, conforme ilustrado no Quadro 4.1, a tabela completa se encontra no Anexo C:

Quadro 4. 1 – Ata de Reunião – Problemas com Telhamento, Estrutura Metálica e Suporte caixa d'água

Assunto	**Obra**	**Pendência**	**Ações Previstas**	**Início**	**Fim**	**Conclusão**	**Atraso**	**Status**	**Deliberação**
Entrega restante de estruturas metálicas da cobertura e tabeiras	2007	Pendência Financeira	Saldar a restrição com a Pórtico	13/08/2014	12/09/2014	06/10/2014	24 dia(s)	**Concluído**	Pendência financeira quitada, entrega programada para dia 20/09/2014
Entrega de Telhas Americanas	2007	Pendência Financeira	Saldar a restrição com a Cerâmica Lorena	13/08/2014	30/08/2014	30/08/2014		**Concluído**	-------
Fechamento arremates telhado	2007	Dividir a execução com equipe própria e terceirizada	Fazer contratação equipe terceirizada (executar todas as 480 UHS até dezembro/2014)	15/09/2014	18/09/2014	18/09/2014		**Concluído**	Seguir com equipe própria

Elaborado pelo autor (2015)

Portanto uma visão de longo prazo (meses) para resolução dos problemas já era praticada na empresa. Porém sem conseguir evitar os atrasos.

Conforme dados fornecidos pela empresa, a programação de médio prazo já não estava sendo praticada para essa obra, mantendo apenas o *Ms Project* com a visão a longo prazo e um planejamento com 4 semanas de antecedência (curto prazo).

Na programação de curto prazo (semanas) também ficou registrado o planejamento das tarefas conforme ilustrado na Figura 4.35 e também é percebido o atraso nesse horizonte de planejamento. Todas os relatórios encontram-se no Anexo D:

Figura 4. 35 – Programação com horizonte de curto prazo – Início 15/02

RESULTADO MENSAL

OBRA: 2007 - RES. MARIA PIRES PERILLO I
ENGº.: ARTUR HEBERSON
MESTRE: ONOFRE (TIQUINHO)

15/02/2015 DATA ÍNICIO DO MÊS — DATA FIM DO MÊS 14/03/2015

DESCRIÇÃO ATIVIDADES - HABITAÇÃO	QTD TOTAL	META MÊS	EXECUT. MÊS	UNID. DE MEDIDA	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5	
					15/02		22/02		01/03		08/03		14/03	
					PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.
SERVIÇOS PRELIMINARES	100	-	-	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONCRETAGEM DE RADIER	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ARMAÇÃO DE PAREDES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONCRETAGEM DE PAREDES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CALAFETES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESQUADRIAS METÁLICAS	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESQUADRIAS DE MADEIRA	480	23	23	CASA	9	7	14	5	-	11	-	-	-	-
VIDROS	480	66	10	CASA	42	-	24	-	-	-	-	10	-	-
APOIO CX D'ÁGUA	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESTRUTURA METÁLICA TELHADO	480	13	13	CASA	13	1	-	7	-	5	-	-	-	-
TELHAMENTO	480	22	22	CASA	18	7	4	-	-	15	-	-	-	-

Fornecido pela empresa (2015)

Na tarefa Estrutura Metálica do Telhado foram planejadas 13 casas para a Semana 1, mas foi apenas 1 na Semana 1, sendo 7 casas na Semana 2 e 5 casas apenas na Semana 3. Na tarefa Telhamento foram programas 22 casas e 22 executadas, porém com erro na semana executada. Na Semana 1 formam planejadas 18 casas e executadas 7. Na Semana 2 foram planejadas 4 casas e nenhuma foi executada. Na Semana 3 formam executas 15 casas e nenhuma estava planejada. Conforme ilustra Figura 4.36:

Figura 4. 36 – Programação com horizonte de curto prazo – Início 15/03

RESULTADO MENSAL

OBRA: 2007 - RES. MARIA PIRES PERILLO I
ENGº.: ARTUR HEBERSON
MESTRE: ONOFRE (TIQUINHO)

15/03/2015 DATA ÍNICIO DO MÊS — DATA FIM DO MÊS 18/04/2015

DESCRIÇÃO ATIVIDADES - HABITAÇÃO	QTD TOTAL	META MÊS	EXECUT. MÊS	UNID. DE MEDIDA	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5	
					15/03		22/03		29/03		05/04		12/04	
					PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.
SERVIÇOS PRELIMINARES	100	-	-	%	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	0,9
CONCRETAGEM DE RADIER	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ARMAÇÃO DE PAREDES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONCRETAGEM DE PAREDES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CALAFETES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESQUADRIAS METÁLICAS	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESQUADRIAS DE MADEIRA	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VIDROS	480	136	18	CASA	56	18	-	-	56	-	24	-	-	-
APOIO CX D'ÁGUA	480	13	13	CASA	13	7	-	6	-	-	-	-	-	-

Fornecido pela empresa (2015)

E na tarefa Suporte (Apoio) Caixa d'água foram planejadas 13 casas para a Semana 1 e apenas 7 casas foram executadas na Semana 1 e 6 na Semana 2.

Portanto, uma reprogramação das tarefas era realizada no curto prazo já que as tarefas já estavam atrasadas do planejamento de longo prazo mas mesmo assim eram executadas fora do prazo.

Outros atrasos que consumiram o pulmão foram: atrasos na massa PVA e Pintura. Analisando os dados registrados na Ata de reuniões, as primeiras datas tratando o assunto de contratação de mão de obra para pintura foram discutidos e registrados em: 01/08/14, depois 13/08/14, 25/08/14, 05/09/14, 15/09/14, 10/10/14, 18/11/14 (Quadro 4.2):

Quadro 4. 2 – Ata de Reunião – Problemas com Pintura e Massa PVA

Assunto	**Obra**	**Pendência**	**Ações Previstas**	**Início**	**Fim**	**Conclusão**	**Atraso**	**Status**	**Deliberação**
Contratação de empreiteiro de pintura	2007	Fechar preço dentro do orçamento	Negociar preço, definir a data para entrada do empreiteiro e o fechamento do contrato	01/08/2014	25/08/2014	25/08/2014		Concluído	-------
M.O. - Pintura de Beirais	2007	Fechar execução do serviço	Executar uma casa modelo e fechar contrato	13/08/2014	30/08/2014	09/09/2014	10 dia(s)	concluído	-------
Pintura de Beiral	2007	Tinta Emalte para beiral	Comprar tinta esmalte na praça para teste de pintura do beiral	25/08/2014	09/09/2014	09/09/2014	0 dia(s)	concluído	-------
Serviços de pintura - produção	2007	Empreiteiro de Pintura	Aumentar a equipe de pintura da empresa Ms casa e cia	05/09/2014	10/09/2014	10/09/2014	0 dia(s)	concluído	-------
Pintura M.O. própria	2007	Emassamento UHS já executadas 200 UHS	Equipe própria fazer a revisão final para liberação de pintura da equipe terceirizada	15/09/2014	31/10/2014	20/02/2015	112 dia(s)	concluído	Conclusão das revisões de pintura e emassamento DE UH'S EM 30/12/2014
Pintura M.O. terceirizada	2007	Aumentar efetivo da equipe	Compra do gerador (equipamento entregue), empreiteiro fazer novas contratações	15/09/2014	15/09/2014	15/09/2014		concluído	Mestre definir prazo de execução, para andamento dos serviços dentro do prazo de entrega da obra
Pintura de beirais	2007	Agilizar aquisição e entrega do material	Entrega de tinta esmalte cor cerâmica para pintura de beirais	10/10/2014	31/10/2014	13/11/2014	13 dia(s)	**Concluído**	Material já comprado na Luztol. verificar entregas
Composição custo pintura mecanizada	2007	Apontamento de consumo (mão de obra	Executar casa modelo completa e apontar a produtividade, consumo de material e custo de	18/11/2014	21/11/2014	09/01/2015	49 dia(s)	**Concluído**	Data redefinida para 26/11/2014. A qualidade da energia elétrica na casa utilizada para realização do teste impossibilitou a conclusão

		e material)	equipamento. Com dados em mão elaborar composição de custo e analisar.						do teste. Novo teste será realizado em 01/12/2014
Contrata-ção equipe extra pintura	2007	Fechar contrato	Fechar contrato com 2wj pintura	18/11/2014	21/11/2014	28/11/2014	7 dia(s)	**Concluído**	Alinhar com Filipe informações do fornecedor e o do serviço fechado. Em função da urgência foi fechado o serviço de pintura com a empresa Fenix pinturas. Data marcada para início em 03/12/2014, ao custo de 930 reais/UH.

Elaborado pelo autor (2015)

Na programação de curto prazo (semanas) também ficou registrado o planejamento das tarefas conforme Figura 4.37 e também é percebido o atraso nesse horizonte de planejamento:

Figura 4. 37 – Programação com horizonte de curto prazo – Início 15/03

RESULTADO MENSAL

OBRA: 2007 - RES. MARIA PIRES PERILLO I
ENGº.: ARTUR HEBERSON
MESTRE: ONOFRE (TIQUINHO)

15/03/2015 DATA ÍNICIO DO MÊS — DATA FIM DO MÊS 18/04/2015

DESCRIÇÃO ATIVIDADES - HABITAÇÃO	QTD TOTAL	META MÊS	EXECUT. MÊS	UNID. DE MEDIDA	SEMANA 1 15/03		SEMANA 2 22/03		SEMANA 3 29/03		SEMANA 4 05/04		SEMANA 5 12/04	
					PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.
SERVIÇOS PRELIMINARES	100	-	-	%	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	0,9
CONCRETAGEM DE RADIER	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ARMAÇÃO DE PAREDES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONCRETAGEM DE PAREDES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CALAFETES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESQUADRIAS METÁLICAS	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESQUADRIAS DE MADEIRA	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VIDROS	480	136	18	CASA	56	18	-	-	56	-	24	-	-	-
APOIO CX D'ÁGUA	480	13	13	CASA	13	7	-	6	-	-	-	-	-	-
ESTRUTURA METÁLICA TELHADO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TELHAMENTO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TABEIRAS	480	105	105	CASA	75	-	30	44	-	61	-	-	-	-
IMPERMEABILIZAÇÃO DE RADIER	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REVESTIMENTO INTERNO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AZULEJO	480	31	25	CASA	20	-	11	-	-	4	-	9	-	12
FORRO PVC	480	100	33	CASA	20	5	20	14	20	12	20	-	20	2
PINTURA ESQUADRIAS	480	43	37	CASA	20	4	20	8	3	14	-	-	-	11
MASSA PVA	480	19	13	CASA	19	-	-	7	-	6	-	-	-	-
PINTURA INTERNA 1ª DEMÃO	480	72	53	CASA	45	8	27	14	-	18	-	-	-	13
PINTURA INTERNA 2ª DEMÃO	480	225	91	CASA	45	31	45	2	45	23	45	4	45	31

Fornecido pela empresa (2015)

Neste caso, nem a quantidade planejada total foi atendida nem a execução foi cumprida na semana planejada.

Na tarefa Massa PVA, foram planejadas 19 casas para a Semana 1 e foram executadas apenas 13 sendo 07 na Semana de 2 e 6 na Semana de 3.

Na tarefa Pintura 1ª Demão foram planejadas um total de 72 casas e executadas apenas 53. Foram planejadas 45 casas na Semana 1 e 27 casas na Semana 2. A execução real foi de apenas 8 casas na Semana 1, 14 na Semana 2 e 18 casas na Semana de 3 e 13 na Semana 5.

Por fim na tarefa Pintura 2ª Demão, formam planejadas 225 casas e executadas apenas 91. O planejamento foi de 45 casas na Semana 1 e executadas 31, 45 na Semana 2 e executadas 2 casas, 45 na Semana 3 e executadas 23 casas, 45 na Semana 4 e executadas 4 e 45 na Semana 5 e 31 executas.

Portanto, uma reprogramação das tarefas era realizada para o curto prazo já que as tarefas já estavam atrasadas no planejamento de longo prazo mas mesmo assim eram executadas fora do prazo e neste caso não se cumpriu toda a quantidade de casas determinadas no planejamento.

E por fim, o atraso que consumiu o pulmão está relacionado à tarefa de Louças, Bancadas e Acessórios, o qual foi registrado na Ata de reuniões nas datas de 13/08/14 e 02/03/14, conforme ilustrado no Quadro 4.3:

Quadro 4. 3 – Ata de Reunião – Problemas com Louças, Bancadas e Assessórios

Assunto	**Obra**	**Pendência**	**Ações Previstas**	**Início**	**Fim**	**Conclusão**	**Atraso**	**Status**	**Deliberação**
Materiais Louças	2007	Solicitar material	Solicitar material necessário a execução do serviço	13/08/2014	10/09/2014	10/09/2014	0 dia(s)	concluído	
Definição - metais	2007	Avaliar a marca que será utilizada	Definir marcas dos metais a utilizar - utilizar apenas 1 marca – compatibilização de acabamentos	13/08/2014	18/09/2014	02/03/2015	165 dia(s)	concluído	Revisar data para conclusão deste item - não será tomado como prioridade máxima. Definição da marca será de acordo com registro base aplicado e memorial descritivo
METAIS	2007	solicitar material	Solicitar material conforme levantamento realizado	02/03/2015	06/03/2015		139 dia(s)	atrasado	Encaminhar planilha com discriminação UH com acabamento instalados e faltantes. A entrega deste material ocorrerá no mês de junho em função da data para conclusão da obra

Fornecido pela empresa (2015)

Na programação de curto prazo (semanas) também ficou registrado o planejamento das tarefas conforme Figura 4.38 e também é percebido o atraso nesse tipo horizonte de planejamento:

Figura 4. 38 – Programação com horizonte de curto prazo – Início 19/03

RESULTADO MENSAL

OBRA: 2007 - RES. MARIA PIRES PERILLO I
ENGº.: ARTUR HEBERSON
MESTRE: ONOFRE (TIQUINHO)

19/04/2015 DATA ÍNICIO DO MÊS — DATA FIM DO MÊS 16/05/2015

DESCRIÇÃO ATIVIDADES - HABITAÇÃO	QTD TOTAL	META MÊS	EXECUT. MÊS	UNID. DE MEDIDA	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5	
					19/04		26/04		03/05		10/05		16/05	
					PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.
LOUÇAS BANHEIRO	480	54	17	CASA	27	15	25	2	2	-	-	-	-	-
PIA COZINHA	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TANQUE	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ACESSÓRIOS	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIMPEZA FINAL	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fornecido pela empresa (2015)

Analisando a tarefa Louças, Bancadas e Acessórios, se percebe que vários itens não foram previstos no planejamento a curto prazo, como Pia Cozinha, Tanque e Acessórios. Apenas as Louças Banheiro foram programadas para 54 casas, mas executadas apenas 17. Sendo planejadas 27 na Semana 1 e executadas 15, 25 na Semana 2 e executadas 2 e 2 casas na Semana 3 e nenhuma executada.

Portanto, pode-se constatar que o consumo do pulmão reflete as falhas no cumprimento do cronograma e as tarefas do caminho crítico devem ser cumpridas rigorosamente. O Quadro 4.4 resume a relação entre consumo do pulmão e horizonte de planejamento:

Quadro 4. 4 – Avaliação dos planejamentos de longo e curto prazos

Tarefa	**Data de progra-mação inicial**	**Data real de início**	**Horizonte de Planejamento Longo prazo**		**Consumo do Pulmão**	**Principal Problema**	**Horizonte de Planejamento Curto prazo**	
			Foi eficaz?	Data de discussão do problema			Foi eficaz?	Motivo
Telhamento a partir da casa 459	16/01/15	18/02/15 24 dias de atraso	Não	13/08/14 133 dias entre discussão e data real de início	23%	Financeiro	Não	Erro no prazo
Estrutura Metálica do Telhado a partir da casa 468	16/01/15	20/02/15 26 dias de atraso	Não	13/08/14 131 dias entre discussão e data real de início				
Suporte (Apoio) de caixa d'água a partir da casa 470	29/01/15	16/03/15 47 dias de atraso	Não	15/09/14 183 dias entre discussão e data real de início	30%	Financeiro e Mão de Obra		

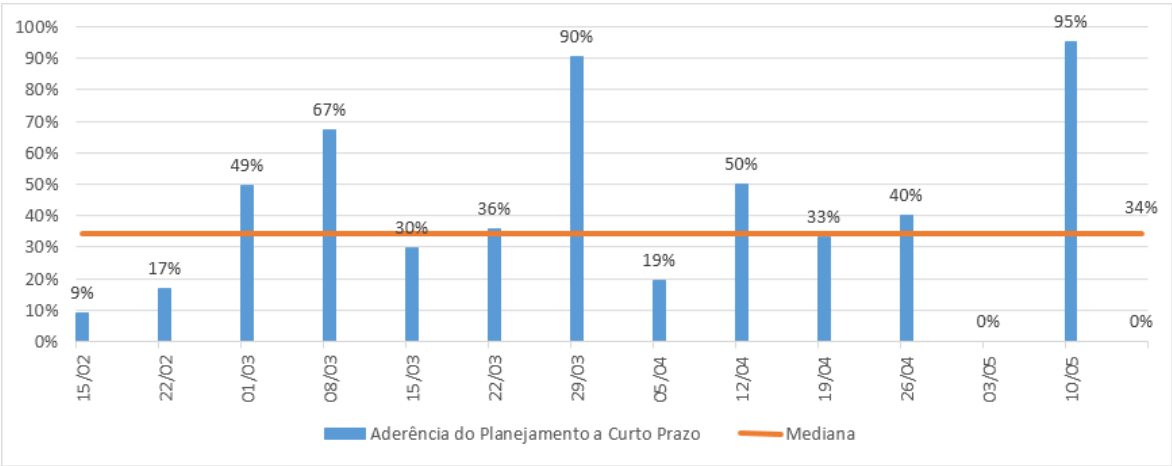
Massa PVA a partir da casa 462	10/03/15	23/03/15 10 dias de atraso	Não	10/10/14 117 dias entre discussão e data real de início	2%	Financeiro, Suprimentos e Mão de Obra	Não	Erro no prazo e na quantidade
Pintura 2ª Demão a partir da casa 127	20/03/15	30/03/15 11 dias de atraso	Não	01/08/14 172 dias entre discussão e data real de início	15%			
Pintura 1ª Demão a partir da casa 449	27/03/15	13/04/15 12 dias de atraso	Não	01/08/14 182 dias entre discussão e data real de início	10%	Financeiro, Suprimentos e Mão de Obra	Não	Erro no prazo e na quantidade
Louças, Bancadas e Acessórios a partir da casa 431	31/03/15	19/04/15 14 dias de atraso	Não	13/08/14 178 dias entre discussão e data real de início	9%	Financeiro, Suprimentos e Mão de Obra	Não	Erro no prazo e na quantidade

Elaborado pelo autor (2015)

Para ter uma visão ainda mais realista entre o planejamento e a execução a curto prazo na empresa foi realizado a compilação de todos as semanas planejadas e então foi possível mensurar o percentual de aderência de todas as tarefas.

O cálculo foi realizado por semana e o percentual foi calculado dividindo o somatório do total de casas executadas pelo somatório do total de casas panejadas de todas as tarefas previstas na semana. Todos as programações encontram-se no Apêndice D. A Figura 4.39 apresenta o percentual de acerto entre o total de casas dentro de uma determinada tarefa planejada e o total executado:

Figura 4. 39 – Avaliação da aderência do planejamento de curto prazo



Elaborado pelo autor (2015)

Os dados comprovam que o planejamento a curto prazo não era seguido pelo canteiro de obra e os atrasos, principalmente das tarefas do caminho crítico, contribuíam para o consumo do pulmão. A mediana foi de apenas 34%, ou seja, essa medida representa a centralidade dos valores mais recorrentes na medição. Na semana que se iniciou em 03/05/15 os dados mostram que nenhuma atividade foi realizada, indicando que houve uma parada na obra.

No estudo apresentado na Figura 4.37 não se leva em consideração a assertividade do planejamento, ou seja, pode ainda haver tarefas que foram antecipadas em uma determinada semana elevando assim 0% de acerto.

Foram então analisados os mesmos dados, fazendo a seguinte relação: se uma tarefa por exemplo – piso cerâmico da casa 1 até a casa 10 - foi planejada para ser executada na semana 25 e o resultado final foi - piso cerâmico executado da casa 1 até a casa 9 – então a assertividade foi de 0%. O resultado é apresentado na Tabela 4.8:

Tabela 4. 8 Nível de assertividade no planejamento de curto prazo

Semana com início em:	**15/02**	**22/02**	**01/03**	**08/03**	**15/03**	**22/03**	**29/03**	**05/04**	**12/04**	**19/04**	**26/04**	**03/05**	**10/05**	**Total**
Total de tarefas planejadas	19	20	16	16	21	19	16	16	20	14	8	5	9	**199**
Total de tarefas executadas conforme planejado (quantidade e data)	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	**3**
Nível de assertividade %	0	0	6	0	0	0	0	0	5	7	0	0	0	**2**

Elaborado pelo autor (2015)

Em reunião com o Engenheiro de Planejamento, foram apresentados vários fatores que, segundo ele, impactaram no andamento da obra.

A principal falha na baixa aderência do plano de curto prazo foi a falta de validação do plano pelo engenheiro da obra. O planejamento era realizado e enviado via *email*, mas nenhum retorno foi realizado por parte do engenheiro da obra, portanto se acreditava que o que estava planejado era possível de ser executado.

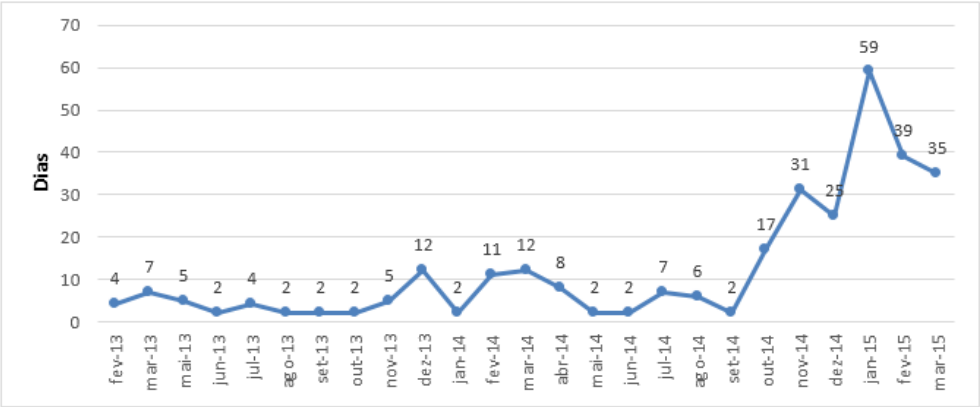
Outro fator de falhas no planejamento era a falta de informações no momento das reuniões semanais e a superficialidade com que os dados eram tratados, uma vez que a reunião tinha uma duração de, aproximadamente 30 minutos, o que, segundo a percepção do engenheiro de planejamento, era tempo insuficiente para tratar todos os problemas.

Também foi informado que o planejamento físico não era a prioridade mas, sim, o planejamento físico/financeiro, que é chamado de "medição". Ou seja, a diretoria pressionava para que ocorresse a execução de serviços, que tinham um peso maior no custo de orçamento da obra para, assim, tentar arrecadar um valor maior junto ao órgão financiador. Essa decisão nem sempre estava alinhada ao planejamento a curto prazo. Como consequência dessa decisão, a meta físico/financeiro sempre estava abaixo do planejado, o que comprometia o financeiro da empresa no final do mês.

Mas, o principal fator dos atrasos nas tarefas, segundo ele, foi o prazo no repasse do dinheiro, por parte do órgão financiador.

A liberação de recursos pelo órgão financiador era realizada após a abertura de um processo que contemplava um documento denominado de Planilha de Levantamento de Serviço (PLS), com a relação das tarefas concluídas. Esse processo possuía um tempo de trâmite, desde a apresentação da documentação, até à liberação da ordem de pagamento. No início da obra, esse prazo girava em torno de 2 dias mas, após Outubro de 2014 esse prazo se elevou de forma significativa, chegando a 59 dias, para o pagamento da medição, conforme Figura 4.40:

Figura 4. 40 – Prazo para pagamento por parte do órgão financiador



Dados fornecidos pela empresa (2015)

Esse fato afetou o fluxo de caixa da empresa e muitas decisões que haviam sido tomadas em reuniões semanais acabavam atrasando ou não se concretizavam. Esse fato foi exemplificado da seguinte forma: "*Quando se fazia um pedido a um fornecedor habitual, devido ao atraso no pagamento de outras compras, o fornecedor não entregava. O setor de compras buscava um novo fornecedor, devido ao preço conseguido ser mais alto, a diretoria não aprovava a liberação da compra, então o processo atrasava. Houve casos em que eu solicitei a compra, por exemplo de cabos elétricos, com o lead time maior que o necessário, tentando antecipar os*

problemas mas a diretoria não atendeu pois não havia pago nem os atrasados. Portanto o tempo foi passando, o pedido não foi colocado junto ao fornecedor e então houve atraso na chegada dos cabos elétricos." Depoimentos do Engenheiro de Planejamento.

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo tem o objetivo de apresentar as conclusões obtidas por meio das observações, análise de dados numéricos e opiniões obtidas por meio de entrevistas com os envolvidos no processo.

Após a finalização da pesquisa, pode-se afirmar que é possível aplicar a corrente crítica, como método de planejamento e controle de cronograma físico de obras, utilizando o *Ms Project* como *software* de gestão, porém com algumas limitações.

O elevado número de tarefas no cronograma apresenta-se como um limitante para cumprir os passos: Início mais tarde das atividades (Lei de *Parkinson)* e a Criação do pulmão de convergência. O motivo dessa restrição está diretamente ligado ao fato de o *software Ms Project* não possuir uma função que identifique e crie esses passos de forma automática. Todos os estudos que aplicam alguns desses passos utilizando o *Ms Project*, possuíam cronogramas 10 e 11 tarefas, respectivamente.

Os outros passos da corrente crítica como: eliminação de multitarefas, identificação da corrente crítica, divisão das tarefas e a criação e controle do pulmão de projeto pelo método do 50% são possíveis de serem executados no *Ms Project*, mas existe um potencial risco de erros para o cronograma, quando os passos são realizados de forma não automática, sendo esses erros potencializados devido ao grande número de tarefas.

A alternativa de utilizar a função de visualização de recursos do *Ms Project* cumpre o passo de identificação de multitarefas, uma vez que os recursos superalocados mudam de cor, automaticamente. Já a eliminação das multitarefas apresenta dificuldades para ser executada: a primeira dificuldade é o risco que existe na alteração manual das predecessões, a postergação das tarefas, como realizado no cronograma de Guapó. A segunda dificuldade é o tempo necessário para mudar todas as tarefas, limitação potencializada para cronogramas muito extensos.

A identificação da corrente crítica é um passo bastante simples no *Ms Project*, pois o *software* já possui uma função denominada de caminho crítico, que diferencia as tarefas pertencentes à corrente crítica, de forma visual.

O passo de divisão de tarefas, realizado de forma manual, apresentou como de difícil execução e com possibilidades de erros, como ocorrido no cronograma de Guapó. Algumas tarefas não foram divididas e o processo teve que ser realizado uma segunda vez.

Com relação ao controle do pulmão, a alternativa utilizada na obra de Guapó foi a de inserção da linha de base, para comparação entre o planejamento inicial e o real. Esse passo é possível, mas se torna de difícil mensuração quantitativa do consumo real.

Após essas observações, a conclusão é que é possível utilizar o *Ms Project*, com *software* de planejamento e controle de obras, com corrente crítica, mas, se for realizado de forma manual, a mensuração quantitativa do consumo do pulmão é prejudicada e, se o cronograma for extenso, nem todos os passos são viáveis e o risco de erros de dados são reais.

Diante das dificuldades encontradas pelos pesquisadores na obra de Guapó e devido a possibilidade de criação de rotinas automáticas e de customização do *Ms Project*, por meio de macros, os pesquisadores visualizaram uma possibilidade de melhoria na aplicação do *Ms Project*, como *software* com corrente crítica. Dessa melhoria, foi possível criar um Manual Prático do usuário de desenvolvimento e utilização da corrente crítica, no *Software Ms Project.*

Com a criação dessas rotinas, pode-se constatar uma melhoria de performance, para a utilização do *Ms Project*, com corrente crítica. Essa afirmação se sustenta, uma vez que com essas rotinas, o passo de identificação de multitarefas passou a ser realizado, de forma automática, juntamente com o passo da eliminação de multitarefas, utilizando a função do próprio *software*, denominada nivelar tudo.

O erro no passo da divisão de tarefas foi eliminado, pois o passo passou a ser realizado para todas as tarefas simultaneamente.

A mensuração do pulmão passou a ser representada por um valor numérico no próprio software, no qual aplica-se uma fórmula para fazer esse cálculo.

As rotinas não eliminaram a limitação no cumprimento dos passos da Lei de Parkinson e na criação do pulmão de convergência, devido ao grande número de tarefas no cronograma. Isso se deve ao fato de que essas rotinas foram criadas utilizando as macros, ou seja, é necessário identificar todas as tarefas passíveis de iniciar mais tarde e alterar as datas de todas elas. Também é necessário criar todos os pulmões de convergência.

As rotinas foram desenvolvidas e aplicadas no cronograma de Palmeiras de Goiás e o processo não apresentou nenhum erro e houve redução no tempo do processo de 2 horas, para, aproximadamente 1 minuto.

Portanto, conclui-se, com essa etapa, que é possível melhorar a utilização do *Ms Project*, para corrente crítica, utilizando as macros.

Pode-se concluir, também, que a CCPM pode ser aplicada na construção civil, como se apresentou nas obras de Guapó e Palmeiras de Goiás, porém, dois fatores em conjunto podem limitar a aplicação completa do método, que são cronogramas muitos extensos e o *Ms Project* como *software* de gestão com corrente crítica.

Os diversos trabalhos pesquisados descrevem a corrente crítica como uma ferramenta que trouxe resultados positivos no que diz respeito ao gerenciamento do tempo, porém, não se encontrou os mesmos resultados nessa pesquisa. Na obra de Guapó, por exemplo, o resultado foi de um consumo de 118%, ou seja, houve atraso na data final e, na obra de Palmeiras de Goiás, o consumo foi de 100%, mas sem a conclusão da obra.

Analisando os dados da obra de Palmeiras de Goiás e comparando com o planejamento de longo e curto prazos, percebe-se que o erro nesses planejamentos se traduz em consumo do pulmão.

Na obra de Palmeiras de Goiás, a ineficácia do planejamento de longo prazo pode ser observada analisando tarefas que atrasaram em até 47 dias, mesmo sendo discutidas com prazos compreendidos entre 117 a 183 dias, antes da execução. E, no curto prazo, os resultados de aderência entre planejamento e execução foi de apenas 32% (mediana) e uma assertividade de 2% em um total de 13 semanas, podendo chegar à conclusão de que as datas das tarefas não eram cumpridas na maioria das vezes. Portanto, constata-se que planejamentos com essas características impactam diretamente no consumo do pulmão que pode chegar a ter o consumo completo e, portanto, o atraso na data final da obra.

Outros fatores que podem impactar no planejamento e controle das tarefas e que refletiram no consumo do pulmão foram: a situação macro econômica do país, problema de fluxo de caixa na empresa; a falta de execução das tarefas, de acordo com o planejado. O fator financeiro foi considerado o principal gerador do consumo do pulmão.

Portanto,pode-se concluir que a aplicação da corrente crítica é viável para a construção civil e o que provocou os atrasos na obra não está ligado a diferenças entre o método tradicional e os

passos da corrente crítica mas, sim, o método de trabalho da empresa que não segue o planejamento da obra.

Para finalizar, pode-se afirmar que essa pesquisa tem um caráter inédito no Estado de Goiás, no nível de pós-graduação *Scrito Sensu* e, ainda, por ser o primeiro trabalho com a aplicação da corrente crítica. Também, tem um caráter inédito em nível nacional por ser a primeira a aplicar a corrente crítica, utilizando o *Ms Project* na construção civil e ser a primeira a utilizar rotinas automáticas. O Manual de Desenvolvimento e Utilização da Corrente Crítica no *Ms Project* torna-se, então, uma fonte de pesquisa inovadora para outros trabalhos e destina-se a profissionais da área de planejamento, pesquisadores e toda a comunidade da TOC.

Como sugestões para trabalhos futuros, os pesquisadores propõem:

- Avaliar a utilização da Corrente Crítica, em cronogramas mais reduzidos, em relação ao número de tarefas;

- Avaliar a facilidade de aprendizagem, com a utilização do Manual Prático;

- Avaliar a aplicação da Corrente Crítica, em outros tipos de obras, como empreendimentos de alto padrão

REFERÊNCIAS

ANTUNES JR. J. A. V.; KLIPPEL, M.; KOETZ, A. L.; LACERDA. D. P., **Critical Issues about the Theory of Constraints Thinking Process – A Theoretical and Practical Approach, 15 th POMS** – Production and Operation Management Society, Cancun, 2004.

CABRITA, A. F. N. **Atrasos na Construção:** causas, efeitos e medidas de mitigação. 2008. 161 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal, 2008.

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. **Minha Casa Minha Vida - Recursos FAR.** Disponível em < http://www.caixa.gov.br/poder-publico/programas-uniao/habitacao/minha-casa-minha-vida/Paginas/default.aspx>. Acessado em 10 de Março de 2015.

CAMPANINI, L. **Gerenciamento de Projetos em uma empresa de bens de capital:** uma comparação entre os procedimentos utilizados e o método da corrente crítica. 2008. 157 f**.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2008.

_____. **Gestão de multiplos projetos em uma empresa de bens de capital: uso do método da corrente crítica aplicando lógica fuzzy para cálculo de pulmão de tempo**. 2013. 201 f**.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2013.

CASTELO, A. M. **PMCMV: Impactos e Benefícios. CII – Comissão da Indústria Imobiliária.** 86° ENIC – Encontro Nacional da Indústria da Construção Civil. 22 de Maio de 2014. Disponível em: < http://www.cbic.org.br/sites/default/files/apresentacao-ana-castelo-fgv.pdf> Acessado em 28 de Fevereiro de 2015.

CAVALCANTI, N. S. **Utilização da Corrente Crítica no Gerenciamento de uma obra no setor da construção civil.** 2011. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção). **PIB Brasil e Construção Civil: resumo constas nacionais, PIB e VAB total Brasil, VAB Indústria e VAB Construção Civil.** Banco de Dados. 2013. Disponível em < http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil> Acessado em 24 de Janeiro de 2014.

CSILLAG, J. M. **O gerenciamento de projetos segundo a teoria das restrições.** Escola de Administração de Empresas de São Paulo. EAESP/FGV/NPP - Núcleo de Pesquisas e Publicações. Relatório de Pesquisa. n°2, São Paulo, 2001. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/2939/Rel%2002 2001.pdf?sequence=1> Acessado em: 03 de Junho de 2013.

COLENGHI, V, M.; **O&M e Qualidade Total: uma integração perfeita.** 3. ed. Uberaba: Ed. V. M. Colenghi, 2007.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2ª Edição. São Paulo: Atlas, 2013.

COX, J.; SPENCER, M. S. **Manual da Teoria das Restrições.** Porto Alegre: Bookman, 2002.

DINSMORE, P. C; NETO. F. H. DA SILVEIRA. **Gerenciamento de Projetos: como gerenciar o seu projeto dentro do Prazo e Custos Previstos.** 5ª Reimpressão. Rio de Janeiro, Qualitymark. 2010.

FANIRAN, O. O.; OLUWOYE, J. O.; LENARD, D. J. **Interactions Between Construction Planning and Influence Factors.** Journal of Construction Engineering and Management. July/August, 1998, 124:245-256.

FERNANDES, T. **Atraso, o Campeão de Queixas.** *In*: O Popular. 2015. Disponível em: < http://www.opopular.com.br/editorias/economia/atraso-o-campe%C3%A3o-de-queixas-1.851800> Acessado em: 20 de Julho de 2015.

FIEC (EUROPEAN CONSTRUCTION INDUSTRY FEDERATION). **Annual Reports English. 2015**. Disponível em < file:///C:/Users/Vitor/Downloads/der_FIEC_AR2015_UK.pdf > Acessado em 27 de Julho de 2015.

DE FILIPPI, G. A.; MELHADO, S. B. **Um estudo sobre as causas de atrasos de obras de empreendimentos imobiliários na região Metropolitana de São Paulo.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 161-173, jul./set. 2015.

FINOCCHIO JUNIOR, J. **Programação de parada de plataforma marítima utilizando o método da corrente crítica.** 2009. 130 f**.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Naval) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009

FORMOSO, C. T. **Planejamento e Controle da Produção em Empresas de Construção.** 2001. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Núcleo Orientado para Inovação da Edificação. Disponível em < http://www.gerenciamento.ufba.br/MBA%20Disciplinas%20Arquivos/Gestao%20Producao/Texto2UFBA2007%20PCP.pdf>. Acessado em: 29 de Janeiro de 2015.

GASNIER, Daniel Borges. **Guia Prático para gerenciamento de projetos: manual de sobrevivência pra os profissionais de projetos.** 5ª Edição. São Paulo: IMAM, 2010.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T.; **Métodos de Pesquisa. EAD: serie de educação a distância.** 1. ed. UFRGS, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf. Acesso em: 12 de Janeiro 2015.

GEHBAUER, Fritz. **Planejamento e gestão de obras: um resultado prático da cooperação técnica Brasil – Alemanha.** Curitiba: CEFET-PR, 2002.

GIL, A. C.; **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDMAN, P. **Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira.** São Paulo: Atlas, 2004.

GOLDRATT, E. M. **Critical Chain.** The North River Press. 1997.

_____. **It's Not Luck.** North River Press. 3th Edition. 1994.

_____. **What is this thing called Theory of Constrains and how should it be implemented?** The North River Press. 1990.

_____. **The Haystack Syndrome: Sifting Information Out of the Data Ocean.** The North River Press. 1990.

GOLDRATT, E. M.; COX. J.; **The Goal.** North River Press. 3th Edition. 2004.

GOLDRATT, E. M.; FOX. R.; **The Race.** North River Press. 1986.

GONÇALO, R. C.; ZANLUCHI, J.; **Relacionamento entre empresa e universidade: uma análise das características de cooperação em um setor intensivo de conhecimento.** Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos. 8(3):261-272, julho/setembro 2011. Disponível em: file:///C:/Users/Vitor/Downloads/Gon%C3%A7alo_Zanluchi_2011_Relacionamento-entre-empresa-e_2477.pdf. Acessado em: 23 de Janeiro de 2015.

GONÇALVES JUNIOR, C. A.; DUTRA, R. de L.; LOPES, R. L.; RODRIGUES, R. L. **O impacto do Programa Minha Casa, Minha Vida na economia brasileira: uma análise de insumo-produto. Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 177-189, jan./mar. 2014.

HERROELEN, W.; LEUS, R. **On the metris and pitfalls of critical chain scheduling.** Journal of Operations Management, 19(5), 559-577

HILGERT, C. M. T., **Proposta de um Método de Tomada de Decisão usando a Teoria das Restrições para Sistemas de Produção.** 2000. 128 f. Dissertação (Mestrado profissionalizante em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

HOPP, W. J; SPEARMAN, M. L. **Factory physics: foundations of manufacturing management.** Waveland. 2011. 720 p.

HORTA, I.M.; CAMANHO, A. S.; JOHNES, J.; JOHNES. G. **Performanc Performance trends in the construction industry worldwide: an overview of the turn of the century.** Volume 39, Issue 1 , pp 89-99. Journal of Productivity Analysis. DOI 10.1007/s11123-012-0276-0. Springer Science+Business Media, LLC 2012. Disponível em: < http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11123-012-0276-0> Acessado em: 24 de Janeiro de 2014.

JUNG, C. F.; **Metodologia Cientifica: Ênfase em pesquisa tecnológica.** 3. ed. 2013. Disponível em <http://www.jung.pro.br>. Acessado em: 19 abr. 2013.

KAUFMAN, A.; GUPTA, M. **Introduction to Fuzzy Arithmetic**. Ed. Esposito, B. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1991. 384 p.

KISHIRA, Yuji. **WA – Transformation Management by Harmony** North River Press, 2009.

LACERDA, D. P., RODRIGUES, L. H., SILVA, A.C. **Avaliação da sinergia entre a engenharia de processos e o processo de pensamento da teoria das restrições.** Artigo. Revista: Produção, UNISINOS, São Leopoldo, RS, Brasil, 2010.

LAUFER, A., TUCKER, R., SHAPIRA, A., SHENHAR, A,. **The multiplicity concept in construct project planning.** Construction Management and Economics, London, v.12, issue 1, p. 53-65, 1994.

LAUFER, A., SHAPIRA, A., TELEM, D. 2008. **Communicating in Dynamic Conditions: How Do On-Site Construction Project Managers Do It?** Journal Management in Enginerering., 24(2), 75–86.

LEACH, L. P. **Critical Chain Project Management.** Norwood: Artech House, 2 edition, 2004.

LIMA, P. M. R. **Uma Comparação da Aplicabilidade do PERT/CPM com o Método da Corrente Crítica no Gerenciamento de Projetos de Construção de Linhas de Distribuição de Energia Elétrica.** 2013**.** 135 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal da Paraíba. Centro de Tecnologia. Paraíba. 2013.

LONG, D. L., OHSATO, A. **Fuzzy critical chain method for project scheduling under resource constraints and uncertainty. International Journal of Project Managment.** 2008, Vol. 26, p. 688-698.

MARCANTONIO, M. I. P. **A corrente crítica aplicada na ferramenta de gestão de projetos *Ms project*.** In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Carlos, SP, Brasil, 12 a 15 de outubro de 2010. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_113_739_15576.pdf> Acessado em 20 de Fevereiro de 2014.

MACHADO, R. L. **A Sistematização de Antecipações Gerenciais no Planejamento da Produção de Sistemas da Construção Civil.** 2003. 264 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MANHAES, J. C. DA S. **Estruturação da mudança pela Teoria das Restriçõs na Implementação do Gerenciamento de Projetos por Corrente Crítica:** Estudo de Caso em uma Companhia de Energia. 2011. 240 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Engenharia de Produção) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Rribeiro, Campos dos Goytacazes, 2011.

MANSO, M. A.; MITIDIERI FILHO, C. V. **Gestão e coordenação de projetos em empresas construtoras e incorporadoras:** da escolha do terreno à avaliação pós-ocupação. São Paulo: Pini, 2011.

MARCHESAN, P. R. C. **Modelo integrado de gestão de custos e controle da produção para obras civis.** Universidade Federal do Rio grande do Sul. Porto Alegre, 2001.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M.; **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e Controle de Obras.** São Paulo. Ed. Pini. 2010.

MDIC (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior). **Oportunidades internacionais para o setor da construção civil brasileiro.** 2002. Disponível em < http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/secex/desproducao/forcompetitividade/estcadeias/estcomcadintbrasil/perExpServicos/conCivil/ServicosConstrucaoResumo.PDF. Acessado em 10 de Outubro de 2013.

MELHADO, S. B. et al. **Coordenação de projetos de edificação.** São Paulo: O nome da Rosa. 2005.

MENDES JR, R. **Programação da produção na construção de edifícios de múltiplos pavimentos.** 1999. 235 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2001.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, **Programa Minha Casa Minha Vida.** Disponível em: < http://www.sedhab.df.gov.br/mapas_sicad/conferencias/programa_minha_casa_minha_vida.pdf> Acessado em 28 de Fevereiro de 2015.

MIRANDA, C. L. **Satisfação do cliente em supermercados: a avaliação da qualidade dos serviços.** 2001. 182f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2001.

MOELLMANN, A. H. **Modelo enxuto de gerenciamento multiprojetos baseado na corrente crítica**. 2013. 153 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/101974> Acesso em: 10 de Julho 2015.

MORAES, A. A. C. **Análise da aplicação da gestão de projetos por corrente crítica nos processos de desenvolvimento de produtos e na gestão de portfólio de um fabricante de aeronaves.** 2015. 105 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/124082> Acesso em: 10 de Julho de 2015.

MORAIS, C. H. B. **Gerenciamento de Ambientes Multiprojetos pelo Método da Corrente Crítica em Empresas Brasileiras: Um Estudo de Caso.** 2011. 157 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Administração) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

MOURA, R.; REZENDE, A. C.; GASNIER, D.G.; TOPORCOV, E.; CAMILO, E.;BANZATO, E.; SABBAG, F.; NINOMYA, J.; **Dicionário do IMAM: supplychain, logística, movimentação e armazenagem, comércio exterior, qualidade, produtividade, tecnologia da informação.** Dicionário IMAM. São Paulo. 2.ed. 2008.

MORAZ, E.; **Administração de Empresas com Excel**. São Paulo: Digreati Books 2005.

NOGUEIRA, R. M. C. **Diagnóstico do Gerenciamento de Projetos nas Construtoras da Cidade de Recife.** 2007**.** 94 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Pernambuco. Departamento de Engenharia de Produção. Recife. 2007.

OLIVEIRA, O. J.; MELHADO, S. B. **Como administrar empresas de projeto de arquitetura e engenharia civil.** São Paulo: Pini, 2006.

ORDONEZ, R. E. C. **Proposta para uso da corrente crítica no gerenciamento de múltiplos projetos**. 2013. 149 f**.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, São Paulo, 2013. Disponível em: < http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?view=000911341> Acesso em: 12 de Julho de 2015.

PAULA, A.; PIGNATARI, D.; VAMPEL, F. **A Aplicação da Teoria das Restrições (TOC) por Meio da Corrente Critica (CCPM) Pode Contribuir para o Aumento na Taxa de Sucesso dos Projetos**. Fundação Instituto de Administração – FIA, São Paulo, 2005.

PEREIRA, E. S. S. **Fatores Associados ao Atraso na Entrega de Edifícios Residenciais.** 2012. 204 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina. 2012.

PHILLIPS, Joseph. **PMP Project Management professional: guia de estudo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004

PMBOK. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos** (Guia PMBOK®). 5ª edição. Pennsylvania, EUA: PMI, 2013.

PORTO, A. P. **Aprendizagem organizacional no processo de concessão de crédito imobiliário: um estudo sobre a existência da aprendizagem de ciclo duplo na contratação e formalização dos financiamentos.** 2011. 106 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação). Universidade Católica de Brasília. 2011.

PROCHAIN SOLUTONIS INC. **Order ProChain *Software*.** Disponível em: < https://www.prochain.com/software/order.html >. Acessado em: 05 de Julho de 2015.

PROCON-SP, **Incorporação: Construtoras e Incorporadoras principais problemas.** 2012. Disponível em: < http://www.procon.sp.gov.br/pdf/acs_construtoras_2008_2011.pdf >. Acessado em: 10 de Novembro de 2013.

QUELHAS, O; BARCAUI, A.B. **A teoria das restrições aplicada à gerência de projetos: uma introdução à corrente crítica.** 2005. Disponível em: <http://www.pmtech.com.br/newsletter/Marco_2005/TOC_e_CCPM_em_GP.pdf>. Acessado em: 10 de Junho de 2013.

REZENDE, A. C. **Gerenciamento de Projetos, Obras e Instalações**. São Paulo. IMAN, 2008.

ROCHA, F.; HEINECK, L.; RODRIGUES, I.; PEREIRA, E. **Logística e Lógica na Construção Lean: Um Processo de Gestão Transparente na Construção de Edifícios.** Fortaleza: Fibra, 2004.

SANTOS, C. M. da S.; ARAÚJO, N. M. C. de.; VILLAR, A. de M.; MONTENEGRO, S. **Planejamento e controle da produção em construtoras de edificações verticais na grande João Pessoa.** SIMPEP, 2008.

SANTOS, F. G. **Uso da corrente crítica por meio da simulação para o auxílio no processo de planejamento da capacidade em uma fundição**. 2013. 129 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, 2013. Disponível em: < http://www.bdtd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=6131 > Acesso em: 10 de Julho de 2015.

SAYÃO, M; LEITE, J. C. P. **Rastreabilidade de Requisitos.** RITA • Volume XII • Número 1 • 2005. Disponível em: <http://www-di.inf.puc-rio.br/~julio/rastreabilidade5.pdf>. Acesso em: 10 de Outubro de 2015.

SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), **Coleção Estudos e Pesquisas: Taxa de Sobrevivência das Empresas no Brasil. Brasília-DF**. UGE, 2011.

SILVA, O.; BRASILEIRO, A.; DUARTE, C. **Entrega de apartamentos comprado "na planta": a satisfação do cliente e a reputação da empresa. In**: Conferência Internacional da LARES, 11., 2011, São Paulo. Anais... São Paulo: LARES, 2011. Disponível em: <http://www.lares.org.br/2011/images/571-761-1-RV.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2014 às 17:27h.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** 3 edição, São Paulo : Atlas, 2009.

SPIDER TEAM. **Spider Project**. Disponível em: <http://www.thespiderteam.com>. Acesso em 10 de Junho de 2015.

STEYN, H. **An investigation into the fundamentals of critical chain project scheduling. International Journal of Project Managment.** 2001, Vol. 19, p. 363-369.

TERÇO, V. F. A.; RIBEIRO, C. A. **Comparativo de ferramentas proprietária de *software* livre de gerência de projetos.** In: Caderno de Estudos em Sistemas de Informação. Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora. v.1, n.2, 2014. Disponível em: < http://seer.cesjf.br/index.php/cesi/article/view/132/52> Acessado em: 10 de Julho de 2015.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção-Teoria e Prática.** São Paulo: 2ª. ed. Atlas, 2009.

VARGAS, R. V**. Gerenciamento de Projetos: estabelecendo diferenciais competitivos.** 7ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

VARGAS, R. V.; ROCHA, A. C. **Microsoft Project 2013 Standard, Professional & Pro para Office 365.** Rio de Janeiro: Brasport, E-Book, 2013.

VRÎNCUT, M. **Critical Chain Project Management and the Construction Industry in Romania. Review of International Comparative Management.** Volume 10, Issue 5, December 2009. Disponível em: <http://www.rmci.ase.ro/no10vol5/Vol10_No5_Article21.pdf>. Acesso em 01.Julho.2013.

VECTIS. ***Software* TOC**. Disponível em: <http://www.vectis-solutions.com/software>. Acesso em: 10 de Fevereiro de 2014.

WAMBEKE, B. W.; HSIANG, S.M.; LIU, M. **Causes of Variation in Construction Project Task Starting Times and Duration.** Journal of Construction Engineering and Management,v.137, n.9, p.663-677, 2011.

WEISHEIT, James E. **Implementing Critical Chain to Improve Product Development Performance** [dissertação]. Master of Science in Engineering and Management at the Massachusetts Institute of Technology. Maio, 2004. Disponível em: <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/34805/57554515.pdf?sequence=1>. Acesso em: 1 de Maio de 2014.

YEO, K.T; NING, J.H. **Integrating supply chain and critical chain concepts in engineer-procure-construct (EPC) projects.** International Journal of Project Management 20 (2002) 253–262.

ZADEH, L. A. **Fuzzy Sets. Information and Control.** n.8, p.338, 353, 1965. Disponível em: http://www.cs.berkeley.edu/~zadeh/papers/Fuzzy%20Sets-Information%20and%20Control-1965.pdf. Acessado em: 10 de Abril de 2014.

ANEXO A – Relatórios fornecido pelo Procon-Goiás – Ano 2008 a 2015

Procon Estadual de Goiás — SINDEC v.1.5.4.9

Emissão : 28/07/2015 15:21 — Página : 1

Controle Geral dos Atendimentos - Estatístico

Período 01/01/2008 a 31/12/2008

Grupos Estastíticos

Assunto: Incorporação (Construtoras e Incorporadoras)
- Problema: Calculo de caução
- Problema: Calculo de caução Total: 1
- Problema: Cobrança de despesas extraordinárias
- Problema: Cobrança de despesas extraordinárias Total: 8
- Problema: Cobrança de honorários advocaticios extrajudicial
- Problema: Cobrança de honorários advocaticios extrajudicial Total: 4
- Problema: Cobrança de multa acima do permitido pela legislação (atraso no pag. de prestação/aluguel/condomínio)
- Problema: Cobrança de multa acima do permitido pela legislação (atraso no pag. de prestação/aluguel/condomínio) Total: 7
- Problema: Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc.)
- Problema: Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc.) Total: 26
- Problema: Convenção de condomínio (não cumprimento, votação, destituição de sindico, etc.)
- Problema: Convenção de condomínio (não cumprimento, votação, destituição de sindico, etc.) Total: 1
- Problema: Denuncia vazia
- Problema: Denuncia vazia Total: 11
- Problema: Devolução de sinal, valores pagos (negocio não concretizado)
- Problema: Devolução de sinal, valores pagos (negocio não concretizado) Total: 371
- Problema: Duvidas sobre cobranças (taxas, etc.)
- Problema: Duvidas sobre cobranças (taxas, etc.) Total: 144
- Problema: Localização/alteração do lote adquirido
- Problema: Localização/alteração do lote adquirido Total: 1
- Problema: Loteamento irregular
- Problema: Loteamento irregular Total: 3
- Problema: Não cumprimento do contrato/proposta
- Problema: Não cumprimento do contrato/proposta Total: 66
- Problema: Não devolução de caução
- Problema: Não devolução de caução Total: 2
- Problema: Não entrega da escritura
- Problema: Não entrega da escritura Total: 16
- Problema: Não entrega do contrato
- Problema: Não entrega do contrato Total: 5
- Problema: Não execução de obras de infra-estrutura e benfeitorias
- Problema: Não execução de obras de infra-estrutura e benfeitorias Total: 4
- Problema: Não pagamento de indenização
- Problema: Não pagamento de indenização Total: 1
- Problema: Procedimentos de cobrança violenta/difamatória
- Problema: Procedimentos de cobrança violenta/difamatória Total: 1
- Problema: Publicidade abusiva
- Problema: Publicidade abusiva Total: 2
- Problema: Publicidade enganosa
- Problema: Publicidade enganosa Total: 25
- Problema: Qualidade da construção (vicios, vazamentos, impermeabilização)
- Problema: Qualidade da construção (vicios, vazamentos, impermeabilização) Total: 25
- Problema: Reajuste (aluguel/prestação)
- Problema: Reajuste (aluguel/prestação) Total: 46
- Problema: Recusa em demonstrar contas (água, luz, telefone, gás)
- Problema: Recusa em demonstrar contas (água, luz, telefone, gás) Total: 1
- Problema: Recusa no recebimento do aluguel/prestação
- Problema: Recusa no recebimento do aluguel/prestação Total: 1
- Problema: Rescisão do contrato pela não entrega do imóvel
- Problema: Rescisão do contrato pela não entrega do imóvel Total: 3
- Problema: Rescisão do contrato pela venda enganosa
- Problema: Rescisão do contrato pela venda enganosa Total: 11
- Problema: Rescisão do contrato por inadimplência do consumidor
- Problema: Rescisão do contrato por inadimplência do consumidor Total: 7
- Problema: Saldo devedor
- Problema: Saldo devedor Total: 1

Assunto: Incorporação (Construtoras e Incorporadoras) Total: 794

Total Geral - Procon Estadual de Goiás : 794

Procon Estadual de Goiás — SINDEC v.1.5.4.9

Emissão : 28/07/2015 15:23 — Página : 1

Controle Geral dos Atendimentos - Estatistico

Período 01/01/2009 a 31/12/2009

Grupos Estastíticos

Assunto: Incorporação (Construtoras e Incorporadoras)
- Problema: Calculo de caução
- Problema: Calculo de caução Total: 3
- Problema: Cobrança de despesas extraordinárias
- Problema: Cobrança de despesas extraordinárias Total: 3
- Problema: Cobrança de honorários advocaticios extrajudicial
- Problema: Cobrança de honorários advocaticios extrajudicial Total: 5
- Problema: Cobrança de multa acima do permitido pela legislação (atraso no pag. de prestação/aluguel/condomínio)
- Problema: Cobrança de multa acima do permitido pela legislação (atraso no pag. de prestação/aluguel/condomínio) Total: 5
- Problema: Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc.)
- Problema: Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc.) Total: 16
- Problema: Denuncia vazia
- Problema: Denuncia vazia Total: 3
- Problema: Devolução de sinal, valores pagos (negocio não concretizado)
- Problema: Devolução de sinal, valores pagos (negocio não concretizado) Total: 464
- Problema: Duvidas sobre cobranças (taxas, etc.)
- Problema: Duvidas sobre cobranças (taxas, etc.) Total: 106
- Problema: Fiador
- Problema: Fiador Total: 1
- Problema: Localização/alteração do lote adquirido
- Problema: Localização/alteração do lote adquirido Total: 3
- Problema: Loteamento irregular
- Problema: Loteamento irregular Total: 1
- Problema: Não cumprimento do contrato/proposta
- Problema: Não cumprimento do contrato/proposta Total: 71
- Problema: Não entrega da escritura
- Problema: Não entrega da escritura Total: 5
- Problema: Não entrega do contrato
- Problema: Não entrega do contrato Total: 17
- Problema: Não execução de obras de infra-estrutura e benfeitorias
- Problema: Não execução de obras de infra-estrutura e benfeitorias Total: 3
- Problema: Não pagamento de indenização
- Problema: Não pagamento de indenização Total: 2
- Problema: Publicidade enganosa
- Problema: Publicidade enganosa Total: 5
- Problema: Qualidade da construção (vícios, vazamentos, impermeabilização)
- Problema: Qualidade da construção (vícios, vazamentos, impermeabilização) Total: 21
- Problema: Reajuste (aluguel/prestação)
- Problema: Reajuste (aluguel/prestação) Total: 33
- Problema: Recusa na demonstração dos balancetes de condomínio
- Problema: Recusa na demonstração dos balancetes de condomínio Total: 2
- Problema: Recusa no recebimento do aluguel/prestação
- Problema: Recusa no recebimento do aluguel/prestação Total: 2
- Problema: Rescisão do contrato pela não entrega do imóvel
- Problema: Rescisão do contrato pela não entrega do imóvel Total: 11
- Problema: Rescisão do contrato pela venda enganosa
- Problema: Rescisão do contrato pela venda enganosa Total: 3
- Problema: Rescisão do contrato por inadimplência do consumidor
- Problema: Rescisão do contrato por inadimplência do consumidor Total: 1
- Problema: Saldo devedor
- Problema: Saldo devedor Total: 4

Assunto: Incorporação (Construtoras e Incorporadoras) Total: 790

Total Geral - Procon Estadual de Goiás : 790

Procon Estadual de Goiás — SINDEC v.1.5.4.9

Emissão : 28/07/2015 15:23 — Página : 1

Controle Geral dos Atendimentos - Estatístico

Período 01/01/2010 a 31/12/2010

Grupos Estastíticos

Assunto: Incorporação (Construtoras e Incorporadoras)
- Problema: Aplicação da tabela price
- Problema: Aplicação da tabela price Total: 1
- Problema: Cobrança de despesas extraordinárias
- Problema: Cobrança de despesas extraordinárias Total: 17
- Problema: Cobrança de honorários advocatícios extrajudicial
- Problema: Cobrança de honorários advocatícios extrajudicial Total: 6
- Problema: Cobrança de multa acima do permitido pela legislação (atraso no pag. de prestação/aluguel/condomínio)
- Problema: Cobrança de multa acima do permitido pela legislação (atraso no pag. de prestação/aluguel/condomínio) Total: 9
- Problema: Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc.)
- Problema: Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc.) Total: 39
- Problema: Convenção de condomínio (não cumprimento, votação, destituição de síndico, etc.)
- Problema: Convenção de condomínio (não cumprimento, votação, destituição de síndico, etc.) Total: 1
- Problema: Denuncia vazia
- Problema: Denuncia vazia Total: 1
- Problema: Devolução de sinal, valores pagos (negocio não concretizado)
- Problema: Devolução de sinal, valores pagos (negocio não concretizado) Total: 375
- Problema: Duvidas sobre cobranças (taxas, etc.)
- Problema: Duvidas sobre cobranças (taxas, etc.) Total: 206
- Problema: Localização/alteração do lote adquirido
- Problema: Localização/alteração do lote adquirido Total: 4
- Problema: Loteamento irregular
- Problema: Loteamento irregular Total: 7
- Problema: Não apresentação de valores cobrados a título de IPTU
- Problema: Não apresentação de valores cobrados a título de IPTU Total: 1
- Problema: Não cumprimento do contrato/proposta
- Problema: Não cumprimento do contrato/proposta Total: 145
- Problema: Não devolução de caução
- Problema: Não devolução de caução Total: 12
- Problema: Não entrega da escritura
- Problema: Não entrega da escritura Total: 12
- Problema: Não entrega do contrato
- Problema: Não entrega do contrato Total: 20
- Problema: Não execução de obras de infra-estrutura e benfeitorias
- Problema: Não execução de obras de infra-estrutura e benfeitorias Total: 8
- Problema: Não pagamento de indenização
- Problema: Não pagamento de indenização Total: 2
- Problema: Procedimentos de cobrança violenta/difamatória
- Problema: Procedimentos de cobrança violenta/difamatória Total: 3
- Problema: Publicidade enganosa
- Problema: Publicidade enganosa Total: 10
- Problema: Qualidade da construção (vícios, vazamentos, impermeabilização)
- Problema: Qualidade da construção (vícios, vazamentos, impermeabilização) Total: 38
- Problema: Reajuste (aluguel/prestação)
- Problema: Reajuste (aluguel/prestação) Total: 34
- Problema: Recusa no recebimento do aluguel/prestação
- Problema: Recusa no recebimento do aluguel/prestação Total: 2
- Problema: Rescisão do contrato pela não entrega do imóvel
- Problema: Rescisão do contrato pela não entrega do imóvel Total: 18
- Problema: Rescisão do contrato pela venda enganosa
- Problema: Rescisão do contrato pela venda enganosa Total: 15
- Problema: Rescisão do contrato por inadimplência do consumidor
- Problema: Rescisão do contrato por inadimplência do consumidor Total: 10
- Problema: Saldo devedor
- Problema: Saldo devedor Total: 5

Assunto: Incorporação (Construtoras e Incorporadoras) Total: 1001

Total Geral - Procon Estadual de Goiás : 1001

Procon Estadual de Goiás — SINDEC v.1.5.4.9

Emissão : 28/07/2015 15:24 — Página : 1

Controle Geral dos Atendimentos - Estatístico

Período 01/01/2011 a 31/12/2011

Grupos Estatísticos

Assunto: Incorporação (Construtoras e Incorporadoras)
- Problema: Aplicação da tabela price
- Problema: Aplicação da tabela price Total: 4
- Problema: Área de proteção ambiental/manancial
- Problema: Área de proteção ambiental/manancial Total: 1
- Problema: Cobrança de despesas extraordinárias
- Problema: Cobrança de despesas extraordinárias Total: 10
- Problema: Cobrança de honorários advocaticios extrajudicial
- Problema: Cobrança de honorários advocaticios extrajudicial Total: 4
- Problema: Cobrança de multa acima do permitido pela legislação (atraso no pag. de prestação/aluguel/condomínio)
- Problema: Cobrança de multa acima do permitido pela legislação (atraso no pag. de prestação/aluguel/condomínio) Total: 4
- Problema: Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc.)
- Problema: Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc.) Total: 38
- Problema: Convenção de condomínio (não cumprimento, votação, destituição de sindico, etc.)
- Problema: Convenção de condomínio (não cumprimento, votação, destituição de sindico, etc.) Total: 3
- Problema: Denuncia vazia
- Problema: Denuncia vazia Total: 4
- Problema: Devolução de sinal, valores pagos (negocio não concretizado)
- Problema: Devolução de sinal, valores pagos (negocio não concretizado) Total: 242
- Problema: Duvidas sobre cobranças (taxas, etc.)
- Problema: Duvidas sobre cobranças (taxas, etc.) Total: 210
- Problema: Fiador
- Problema: Fiador Total: 1
- Problema: Localização/alteração do lote adquirido
- Problema: Localização/alteração do lote adquirido Total: 2
- Problema: Loteamento irregular
- Problema: Loteamento irregular Total: 3
- Problema: Não apresentação de valores cobrados a título de IPTU
- Problema: Não apresentação de valores cobrados a título de IPTU Total: 1
- Problema: Não cumprimento do contrato/proposta
- Problema: Não cumprimento do contrato/proposta Total: 174
- Problema: Não devolução de caução
- Problema: Não devolução de caução Total: 2
- Problema: Não entrega da escritura
- Problema: Não entrega da escritura Total: 8
- Problema: Não entrega do contrato
- Problema: Não entrega do contrato Total: 19
- Problema: Não execução de obras de infra-estrutura e benfeitorias
- Problema: Não execução de obras de infra-estrutura e benfeitorias Total: 26
- Problema: Não pagamento de indenização
- Problema: Não pagamento de indenização Total: 5
- Problema: Procedimentos de cobrança violenta/difamatória
- Problema: Procedimentos de cobrança violenta/difamatória Total: 3
- Problema: Publicidade enganosa
- Problema: Publicidade enganosa Total: 7
- Problema: Qualidade da construção (vícios, vazamentos, impermeabilização)
- Problema: Qualidade da construção (vícios, vazamentos, impermeabilização) Total: 52
- Problema: Reajuste (aluguel/prestação)
- Problema: Reajuste (aluguel/prestação) Total: 29
- Problema: Recusa em demonstrar contas (água, luz, telefone, gás)
- Problema: Recusa em demonstrar contas (água, luz, telefone, gás) Total: 1
- Problema: Recusa no recebimento do aluguel/prestação
- Problema: Recusa no recebimento do aluguel/prestação Total: 1
- Problema: Rescisão do contrato pela não entrega do imóvel
- Problema: Rescisão do contrato pela não entrega do imóvel Total: 23
- Problema: Rescisão do contrato pela venda enganosa
- Problema: Rescisão do contrato pela venda enganosa Total: 14
- Problema: Rescisão do contrato por inadimplência do consumidor
- Problema: Rescisão do contrato por inadimplência do consumidor Total: 8
- Problema: Saldo devedor
- Problema: Saldo devedor Total: 6
- Problema: Taxa de manutenção/conservação
- Problema: Taxa de manutenção/conservação Total: 1

Assunto: Incorporação (Construtoras e Incorporadoras) Total: 906

Total Geral - Procon Estadual de Goiás : 906

Procon Estadual de Goiás — SINDEC v.1.5.4.9

Emissão : 28/07/2015 15:24 — Página : 1

Controle Geral dos Atendimentos - Estatístico

Período 01/01/2012 a 31/12/2012

Grupos Estastíticos

Assunto: Incorporação (Construtoras e Incorporadoras)
- Problema: Área de proteção ambiental/manancial
- Problema: Área de proteção ambiental/manancial Total: 1
- Problema: Cobrança de despesas extraordinárias
- Problema: Cobrança de despesas extraordinárias Total: 15
- Problema: Cobrança de honorários advocaticios extrajudicial
- Problema: Cobrança de honorários advocaticios extrajudicial Total: 6
- Problema: Cobrança de multa acima do permitido pela legislação (atraso no pag. de prestação/aluguel/condomínio)
- Problema: Cobrança de multa acima do permitido pela legislação (atraso no pag. de prestação/aluguel/condomínio) Total: 6
- Problema: Cobrança de taxa de minuta
- Problema: Cobrança de taxa de minuta Total: 2
- Problema: Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc.)
- Problema: Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc.) Total: 46
- Problema: Convenção de condomínio (não cumprimento, votação, destituição de sindico, etc.)
- Problema: Convenção de condomínio (não cumprimento, votação, destituição de sindico, etc.) Total: 5
- Problema: Denuncia vazia
- Problema: Denuncia vazia Total: 1
- Problema: Devolução de sinal, valores pagos (negocio não concretizado)
- Problema: Devolução de sinal, valores pagos (negocio não concretizado) Total: 294
- Problema: Duvidas sobre cobranças (taxas, etc.)
- Problema: Duvidas sobre cobranças (taxas, etc.) Total: 390
- Problema: Localização/alteração do lote adquirido
- Problema: Localização/alteração do lote adquirido Total: 2
- Problema: Loteamento irregular
- Problema: Loteamento irregular Total: 2
- Problema: Não cumprimento do contrato/proposta
- Problema: Não cumprimento do contrato/proposta Total: 340
- Problema: Não devolução de caução
- Problema: Não devolução de caução Total: 11
- Problema: Não entrega da escritura
- Problema: Não entrega da escritura Total: 11
- Problema: Não entrega do contrato
- Problema: Não entrega do contrato Total: 39
- Problema: Não execução de obras de infra-estrutura e benfeitorias
- Problema: Não execução de obras de infra-estrutura e benfeitorias Total: 24
- Problema: Não pagamento de indenização
- Problema: Não pagamento de indenização Total: 4
- Problema: Procedimentos de cobrança violenta/difamatória
- Problema: Procedimentos de cobrança violenta/difamatória Total: 2
- Problema: Publicidade enganosa
- Problema: Publicidade enganosa Total: 13
- Problema: Qualidade da construção (vícios, vazamentos, impermeabilização)
- Problema: Qualidade da construção (vícios, vazamentos, impermeabilização) Total: 70
- Problema: Reajuste (aluguel/prestação)
- Problema: Reajuste (aluguel/prestação) Total: 35
- Problema: Recusa em demonstrar contas (água, luz, telefone, gás)
- Problema: Recusa em demonstrar contas (água, luz, telefone, gás) Total: 1
- Problema: Recusa no recebimento do aluguel/prestação
- Problema: Recusa no recebimento do aluguel/prestação Total: 6
- Problema: Rescisão do contrato pela não entrega do imóvel
- Problema: Rescisão do contrato pela não entrega do imóvel Total: 43
- Problema: Rescisão do contrato pela venda enganosa
- Problema: Rescisão do contrato pela venda enganosa Total: 21
- Problema: Rescisão do contrato por inadimplência do consumidor
- Problema: Rescisão do contrato por inadimplência do consumidor Total: 19
- Problema: Saldo devedor
- Problema: Saldo devedor Total: 16
- Problema: Taxa de manutenção/conservação
- Problema: Taxa de manutenção/conservação Total: 3

Assunto: Incorporação (Construtoras e Incorporadoras) Total: 1428

Total Geral - Procon Estadual de Goiás : 1428

Procon Estadual de Goiás — SINDEC v.1.5.4.9

Emissão : 28/07/2015 15:24 — Página : 1

Controle Geral dos Atendimentos - Estatistico

Período 01/01/2013 a 31/12/2013

Grupos Estastíticos

Assunto: Incorporação (Construtoras e Incorporadoras)
- Problema: Aplicação da tabela price
- Problema: Aplicação da tabela price Total: 1
- Problema: Cobrança de despesas extraordinárias
- Problema: Cobrança de despesas extraordinárias Total: 8
- Problema: Cobrança de honorários advocaticios extrajudicial
- Problema: Cobrança de honorários advocaticios extrajudicial Total: 6
- Problema: Cobrança de multa acima do permitido pela legislação (atraso no pag. de prestação/aluguel/condomínio)
- Problema: Cobrança de multa acima do permitido pela legislação (atraso no pag. de prestação/aluguel/condomínio) Total: 4
- Problema: Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc.)
- Problema: Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc.) Total: 48
- Problema: Convenção de condomínio (não cumprimento, votação, destituição de sindico, etc.)
- Problema: Convenção de condomínio (não cumprimento, votação, destituição de sindico, etc.) Total: 4
- Problema: Defeito/Risco à saúde e segurança
- Problema: Defeito/Risco à saúde e segurança Total: 19
- Problema: Denuncia vazia
- Problema: Denuncia vazia Total: 1
- Problema: Devolução de sinal, valores pagos (negocio não concretizado)
- Problema: Devolução de sinal, valores pagos (negocio não concretizado) Total: 192
- Problema: Duvidas sobre cobranças (taxas, etc.)
- Problema: Duvidas sobre cobranças (taxas, etc.) Total: 314
- Problema: Localização/alteração do lote adquirido
- Problema: Localização/alteração do lote adquirido Total: 2
- Problema: Não apresentação de valores cobrados a título de IPTU
- Problema: Não apresentação de valores cobrados a título de IPTU Total: 3
- Problema: Não cumprimento do contrato/proposta
- Problema: Não cumprimento do contrato/proposta Total: 316
- Problema: Não devolução de caução
- Problema: Não devolução de caução Total: 1
- Problema: Não entrega da escritura
- Problema: Não entrega da escritura Total: 14
- Problema: Não entrega do contrato
- Problema: Não entrega do contrato Total: 41
- Problema: Não execução de obras de infra-estrutura e benfeitorias
- Problema: Não execução de obras de infra-estrutura e benfeitorias Total: 15
- Problema: Não pagamento de indenização
- Problema: Não pagamento de indenização Total: 1
- Problema: Publicidade enganosa
- Problema: Publicidade enganosa Total: 6
- Problema: Qualidade da construção (vicios, vazamentos, impermeabilização)
- Problema: Qualidade da construção (vicios, vazamentos, impermeabilização) Total: 58
- Problema: Reajuste (aluguel/prestação)
- Problema: Reajuste (aluguel/prestação) Total: 41
- Problema: Recusa em demonstrar contas (água, luz, telefone, gás)
- Problema: Recusa em demonstrar contas (água, luz, telefone, gás) Total: 1
- Problema: Recusa no recebimento do aluguel/prestação
- Problema: Recusa no recebimento do aluguel/prestação Total: 1
- Problema: Rescisão do contrato pela não entrega do imóvel
- Problema: Rescisão do contrato pela não entrega do imóvel Total: 25
- Problema: Rescisão do contrato pela venda enganosa
- Problema: Rescisão do contrato pela venda enganosa Total: 15
- Problema: Rescisão do contrato por inadimplência do consumidor
- Problema: Rescisão do contrato por inadimplência do consumidor Total: 26
- Problema: Saldo devedor
- Problema: Saldo devedor Total: 11
- Problema: Taxa de manutenção/conservação
- Problema: Taxa de manutenção/conservação Total: 1

Assunto: Incorporação (Construtoras e Incorporadoras) Total: 1175

Total Geral - Procon Estadual de Goiás : 1175

Procon Estadual de Goiás — SINDEC v.1.5.4.9

Emissão : 28/07/2015 15:25 — Página : 1

Controle Geral dos Atendimentos - Estatístico

Período 01/01/2014 a 31/12/2014

Grupos Estatísticos

Assunto: Incorporação (Construtoras e Incorporadoras)
- Problema: Aplicação da tabela price
- Problema: Aplicação da tabela price Total: 1
- Problema: Calculo de caução
- Problema: Calculo de caução Total: 1
- Problema: Cobrança de despesas extraordinárias
- Problema: Cobrança de despesas extraordinárias Total: 10
- Problema: Cobrança de honorários advocaticios extrajudicial
- Problema: Cobrança de honorários advocaticios extrajudicial Total: 4
- Problema: Cobrança de multa acima do permitido pela legislação (atraso no pag. de prestação/aluguel/condomínio)
- Problema: Cobrança de multa acima do permitido pela legislação (atraso no pag. de prestação/aluguel/condomínio) Total: 6
- Problema: Cobrança de taxa de minuta
- Problema: Cobrança de taxa de minuta Total: 1
- Problema: Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc.)
- Problema: Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc.) Total: 52
- Problema: Convenção de condomínio (não cumprimento, votação, destituição de sindico, etc.)
- Problema: Convenção de condomínio (não cumprimento, votação, destituição de sindico, etc.) Total: 5
- Problema: Defeito/Risco à saúde e segurança
- Problema: Defeito/Risco à saúde e segurança Total: 10
- Problema: Denuncia vazia
- Problema: Denuncia vazia Total: 1
- Problema: Devolução de sinal, valores pagos (negocio não concretizado)
- Problema: Devolução de sinal, valores pagos (negocio não concretizado) Total: 114
- Problema: Duvidas sobre cobranças (taxas, etc.)
- Problema: Duvidas sobre cobranças (taxas, etc.) Total: 265
- Problema: Localização/alteração do lote adquirido
- Problema: Localização/alteração do lote adquirido Total: 1
- Problema: Loteamento clandestino
- Problema: Loteamento clandestino Total: 1
- Problema: Loteamento irregular
- Problema: Loteamento irregular Total: 1
- Problema: Não apresentação de valores cobrados a título de IPTU
- Problema: Não apresentação de valores cobrados a título de IPTU Total: 1
- Problema: Não cumprimento do contrato/proposta
- Problema: Não cumprimento do contrato/proposta Total: 318
- Problema: Não devolução de caução
- Problema: Não devolução de caução Total: 2
- Problema: Não entrega da escritura
- Problema: Não entrega da escritura Total: 17
- Problema: Não entrega do contrato
- Problema: Não entrega do contrato Total: 29
- Problema: Não execução de obras de infra-estrutura e benfeitorias
- Problema: Não execução de obras de infra-estrutura e benfeitorias Total: 6
- Problema: Não pagamento de indenização
- Problema: Não pagamento de indenização Total: 1
- Problema: Procedimentos de cobrança violenta/difamatória
- Problema: Procedimentos de cobrança violenta/difamatória Total: 1
- Problema: Publicidade abusiva
- Problema: Publicidade abusiva Total: 1
- Problema: Publicidade enganosa
- Problema: Publicidade enganosa Total: 16
- Problema: Qualidade da construção (vícios, vazamentos, impermeabilização)
- Problema: Qualidade da construção (vícios, vazamentos, impermeabilização) Total: 47
- Problema: Reajuste (aluguel/prestação)
- Problema: Reajuste (aluguel/prestação) Total: 115
- Problema: Recusa em demonstrar contas (água, luz, telefone, gás)
- Problema: Recusa em demonstrar contas (água, luz, telefone, gás) Total: 2
- Problema: Recusa no recebimento do aluguel/prestação
- Problema: Recusa no recebimento do aluguel/prestação Total: 2
- Problema: Rescisão do contrato pela não entrega do imóvel
- Problema: Rescisão do contrato pela não entrega do imóvel Total: 11
- Problema: Rescisão do contrato pela venda enganosa
- Problema: Rescisão do contrato pela venda enganosa Total: 15
- Problema: Rescisão do contrato por inadimplência do consumidor
- Problema: Rescisão do contrato por inadimplência do consumidor Total: 10
- Problema: Saldo devedor
- Problema: Saldo devedor Total: 11
- Problema: Taxa de manutenção/conservação
- Problema: Taxa de manutenção/conservação Total: 2

Assunto: Incorporação (Construtoras e Incorporadoras) Total: 1080

Total Geral - Procon Estadual de Goiás : 1080

Procon Estadual de Goiás — SINDEC v.1.5.4.9

Emissão : 28/07/2015 15:26 — Página : 1

Controle Geral dos Atendimentos - Estatístico

Período 01/01/2015 a 28/07/2015

Grupos Estastíticos

Assunto: Incorporação (Construtoras e Incorporadoras)
- Problema: Acidente de Consumo
- Problema: Acidente de Consumo Total: 1
- Problema: Aplicação da tabela price
- Problema: Aplicação da tabela price Total: 1
- Problema: Calculo de caução
- Problema: Calculo de caução Total: 3
- Problema: Cobrança de despesas extraordinárias
- Problema: Cobrança de despesas extraordinárias Total: 13
- Problema: Cobrança de honorários advocaticios extrajudicial
- Problema: Cobrança de honorários advocaticios extrajudicial Total: 3
- Problema: Cobrança de multa acima do permitido pela legislação (atraso no pag. de prestação/aluguel/condomínio)
- Problema: Cobrança de multa acima do permitido pela legislação (atraso no pag. de prestação/aluguel/condomínio) Total: 3
- Problema: Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc.)
- Problema: Cobrança de taxa indevida (elaboração de contrato, aferição de idoneidade, etc.) Total: 47
- Problema: Convenção de condomínio (não cumprimento, votação, destituição de sindico, etc.)
- Problema: Convenção de condomínio (não cumprimento, votação, destituição de sindico, etc.) Total: 2
- Problema: Defeito/Risco à saúde e segurança
- Problema: Defeito/Risco à saúde e segurança Total: 11
- Problema: Denuncia vazia
- Problema: Denuncia vazia Total: 1
- Problema: Devolução de sinal, valores pagos (negocio não concretizado)
- Problema: Devolução de sinal, valores pagos (negocio não concretizado) Total: 100
- Problema: Duvidas sobre cobranças (taxas, etc.)
- Problema: Duvidas sobre cobranças (taxas, etc.) Total: 132
- Problema: Fiador
- Problema: Fiador Total: 2
- Problema: Localização/alteração do lote adquirido
- Problema: Localização/alteração do lote adquirido Total: 2
- Problema: Não cumprimento do contrato/proposta
- Problema: Não cumprimento do contrato/proposta Total: 173
- Problema: Não devolução de caução
- Problema: Não devolução de caução Total: 3
- Problema: Não entrega da escritura
- Problema: Não entrega da escritura Total: 9
- Problema: Não entrega do contrato
- Problema: Não entrega do contrato Total: 27
- Problema: Não execução de obras de infra-estrutura e benfeitorias
- Problema: Não execução de obras de infra-estrutura e benfeitorias Total: 6
- Problema: Não pagamento de indenização
- Problema: Não pagamento de indenização Total: 2
- Problema: Publicidade enganosa
- Problema: Publicidade enganosa Total: 3
- Problema: Qualidade da construção (vícios, vazamentos, impermeabilização)
- Problema: Qualidade da construção (vícios, vazamentos, impermeabilização) Total: 45
- Problema: Reajuste (aluguel/prestação)
- Problema: Reajuste (aluguel/prestação) Total: 45
- Problema: Recusa em demonstrar contas (água, luz, telefone, gás)
- Problema: Recusa em demonstrar contas (água, luz, telefone, gás) Total: 2
- Problema: Recusa na demonstração dos balancetes de condomínio
- Problema: Recusa na demonstração dos balancetes de condomínio Total: 1
- Problema: Recusa no recebimento do aluguel/prestação
- Problema: Recusa no recebimento do aluguel/prestação Total: 1
- Problema: Rescisão do contrato pela não entrega do imóvel
- Problema: Rescisão do contrato pela não entrega do imóvel Total: 8
- Problema: Rescisão do contrato pela venda enganosa
- Problema: Rescisão do contrato pela venda enganosa Total: 14
- Problema: Rescisão do contrato por inadimplência do consumidor
- Problema: Rescisão do contrato por inadimplência do consumidor Total: 6
- Problema: Saldo devedor
- Problema: Saldo devedor Total: 8
- Problema: Taxa de manutenção/conservação
- Problema: Taxa de manutenção/conservação Total: 7

Assunto: Incorporação (Construtoras e Incorporadoras) Total: 681

Total Geral - Procon Estadual de Goiás : 681

ANEXO B – Especificações Mínimas - Programa Minha Casa Minha Vida/FAR

Ministério das Cidades

BRASIL — PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Programa Minha Casa Minha Vida / FAR

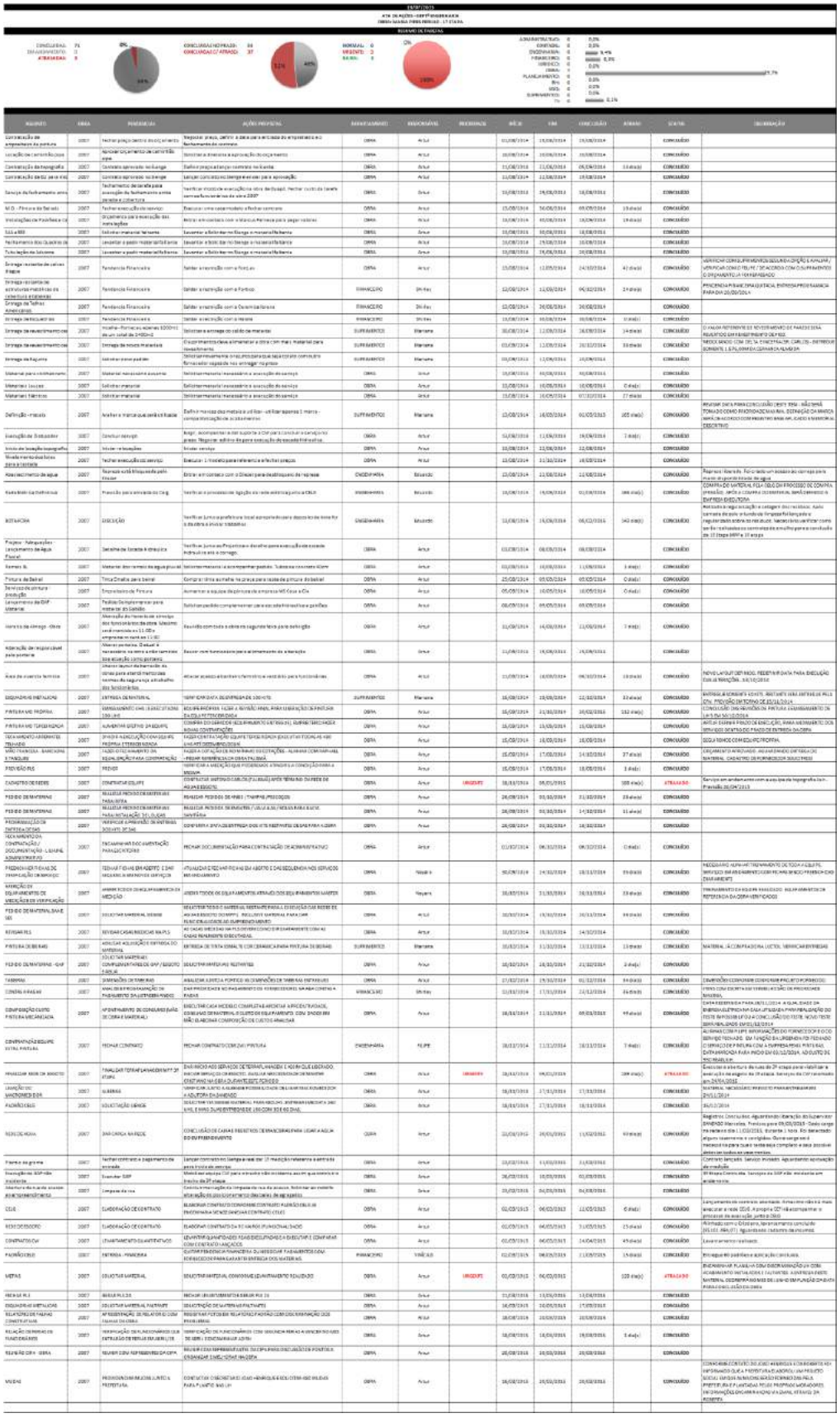
Especificações Mínimas

Publicada em 06/06/2014

Casa* (Para contratação com valor máximo de aquisição da unidade de acordo com o item 7.1 do Anexo I da Portaria Nº 168, de 12 de abril de 2013)

.	Casa com sala / 1 dormitório para casal e 1 dormitório para duas pessoas / cozinha / área de serviço (externa) / circulação / banheiro.
DIMENSÕES DOS CÔMODOS (Estas especificações não estabelecem área mínima de cômodos, deixando aos projetistas a competência de formatar os ambientes de habitação segundo o mobiliário previsto, evitando conflitos com legislações estaduais ou municipais que versam sobre dimensões mínimas dos ambientes)	
Dormitório casal	Quantidade mínima de móveis: 1 cama (1,40 m x 1,90 m); 1 criado-mudo (0,50 m x 0,50 m); e 1 guarda-roupa (1,60 m x 0,50 m). Circulação mínima entre mobiliário e/ou paredes de 0,50 m.
Dormitório duas pessoas	Quantidade mínima de móveis: 2 camas (0,80 m x 1,90 m); 1 criado-mudo (0,50 m x 0,50 m); e 1 guarda-roupa (1,60 m x 0,50 m). Circulação mínima entre as camas de 0,80 m. Demais circulações mínimo de 0,50 m.
Cozinha	Largura mínima da cozinha: 1,80 m. Quantidade mínima: pia (1,20 m x 0,50 m); fogão (0,55 m x 0,60 m); e geladeira (0,70 m x 0,70 m). Previsão para armário sob a pia e gabinete.
Sala de estar/refeições	Largura mínima sala de estar/refeições: 2,40 m. Quantidade mínima de móveis: sofás com número de assentos igual ao número de leitos; mesa para 4 pessoas; e Estante/Armário TV.
Banheiro	Largura mínima do banheiro: 1,50 m. Quantidade mínima: 1 lavatório sem coluna, 1 vaso sanitário com caixa de descarga acoplada, 1 box com ponto para chuveiro – (0,90 m x 0,95 m) com previsão para instalação de barras de apoio e de banco articulado, desnível máx. 15 mm; Assegurar a área para transferência ao vaso sanitário e ao box. Todas as unidades habitacionais deverão permitir a adaptação para pessoas com deficiência na forma prevista no item 7.3.4 da NBR 9050.
Área de Serviço	Quantidade mínima: 1 tanque (0,52 m x 0,53 m) e 1 máquina (0,60 m x 0,65 m).
Em Todos os Cômodos	Espaço livre de obstáculos em frente às portas de no mínimo 1,20 m. Deve ser possível inscrever, em todos os cômodos, o módulo de manobra sem deslocamento para rotação de 180° definido pela NBR 9050 (1,20 m x 1,50 m), livre de obstáculos.
CARACTERÍSTICAS GERAIS	
Área útil (área interna sem contar áreas de paredes)	A área mínima deve ser a resultante das dimensões mínimas atendendo o mobiliário mínimo definido no item 1 destas especificações mínimas, considerando-se dois dormitórios, sala de estar/refeições, cozinha, banheiro e circulação, não podendo ser inferior à 36,00 m².
Pé direito mínimo	2,50 m, admite-se 2,30 m no banheiro. Adotar pé-direito maior quando o Código de Obras ou leis municipais assim estabelecerem.
Cobertura	Em telha cerâmica/concreto com forro ou de fibrocimento (espessura mínima de 6mm) com laje, sobre estrutura de madeira ou metálica. Admite-se laje inclinada desde que coberta com telhas ou sistemas de cobertura inovador com chancela do SINAT. No caso de opção beiral, este deverá ter no mínimo 0,50m. Vedado o uso de estrutura metálica em empreendimentos localizados em regiões litorâneas ou em ambientes agressivos. No caso de área de serviço externa, prever cobertura, com a mesma telha da UH, com dimensão mínima de 1,20m x 1,20m.
Revestimento Interno	Massa única, gesso (exceto banheiros, cozinhas ou áreas de serviço) ou concreto regularizado para pintura.
Revestimento Externo	Massa única ou concreto regularizado para pintura.
Revestimento Áreas Molhadas	Azulejo com altura mínima de 1,50 m em todas as paredes do banheiro, cozinha e área de serviço.
Revestimento áreas comuns	Massa única, gesso ou concreto regularizado para pintura.
Portas e Ferragens	Portas em madeira. Admite-se de alumínio para regiões litorâneas ou meios agressivos e de aço para demais regiões no acesso à unidade. Batente em aço ou madeira desde que possibilite a inversão do sentido de abertura das portas. Vão livre de 0,80 m x 2,10 m em todas as portas. Previsão de área de aproximação para abertura das portas (0,60 m interno e 0,30 m externo), maçanetas de alavanca com altura entre 0,90 m e 1,10 m do piso.
Janelas	Completa, de alumínio para regiões litorâneas ou meios agressivos e de aço para demais regiões. Vão de 1,50 m² nos quartos e 2,00 m² na sala, sendo admissível uma variação de até 5%. Vedado o uso de cobogós em substituição a esquadria. Obrigatório uso de vergas e contravergas com transpasse mínimo de 0,30m. Obrigatório uso de peitoril com pingadeira ou solução equivalente que evite manchas de escorrimento de água abaixo do vão das janelas.
Pisos	Cerâmica esmaltada em todo a unidade, com rodapé, e desnível máximo de 15mm.
Ampliação da UH	Os projetos deverão prever a ampliação das casas.
PINTURAS	
Paredes internas	Tinta PVA.
Paredes de áreas molhadas	Tinta acrílica.
Paredes externas	Tinta acrílica ou textura impermeável.
Tetos	Tinta PVA.
Esquadrias	Em esquadrias de aço, esmalte sobre fundo preparador. Em esquadrias de madeira, esmalte ou verniz.
LOUÇAS E METAIS	
Lavatório	Louça sem coluna e torneira metálica cromada com acionamento por alavanca ou cruzeta. Acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
Vaso Sanitário	Louça com caixa de descarga acoplada.
Tanque	Capacidade mínima de 20 litros, de concreto pré-moldado, PVC, granilite ou mármore sintético com torneira metálica cromada com acionamento por alavanca ou cruzeta. Acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
Pia cozinha	Bancada de 1,20 m x 0,50 m com cuba de granilite ou mármore sintético, torneira metálica cromada. Torneira e acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / TELEFÔNICAS	
Número de pontos de tomadas elétricas	2 na sala, 4 na cozinha, 1 na área de serviço, 2 em cada dormitório, 1 tomada no banheiro e mais 1 tomada para chuveiro elétrico (mesmo em caso de aquecimento solar).
Número de pontos diversos	1 ponto de telefone, 1 ponto de antena e 1 ponto de interfone (em condomínios).
Número de circuitos	Prever circuitos independentes para chuveiro (dimensionado para a potência usual do mercado local), tomadas e iluminação.
Interfone	Instalar sistema de porteiro eletrônico em condomínios.
Geral	Tomadas baixas a 0,40 m do piso acabado, interruptores, interfones, campainha e outros a 1,00 m do piso acabado.
Pontos de iluminação	Instalar bocal em todos os pontos de iluminação da UH. Instalar luminária completa, incluindo lâmpada, para as áreas de uso comum.

ANEXO C – Ata de reunião



ASSUNTO	OBRA	RESPONSÁVEL	AÇÕES PROPOSTAS	DEPARTAMENTO	RESPONSÁVEL	RECURSOS	INÍCIO	FIM	CONCLUSÃO	ATRASO	STATUS	OBSERVAÇÃO
Contratação de empreiteiro de pintura	2007	Fechar preço junto ao fornecedor e definir data para entrada do empreiteiro e o fechamento do contrato	Negociar preço, definir a data para entrada do empreiteiro e o fechamento do contrato	OBRA	Arlui		01/08/2014	15/08/2014	15/08/2014		CONCLUÍDO	
Locação de caminhões cisternas	2007	Aprovar orçamento de caminhões pipa	Solicitar a diretoria a aprovação do orçamento	OBRA	Arlui		01/08/2014	10/08/2014	10/08/2014		CONCLUÍDO	
Contratação da topografia	2007	Contrato aprovado no Bangue	Definir preço e assinatura contrato no banco	OBRA	Arlui		01/08/2014	11/08/2014	08/08/2014	3 dia(s)	CONCLUÍDO	
Contratação da SGE para o HU	2007	Contrato aprovado no Bangue	Enviar concurso no Bangue e esperar para aprovação	OBRA	Arlui		01/08/2014	12/08/2014	18/08/2014		CONCLUÍDO	
Compra do fechamento area	2007	Fechamento de tela para execução do fechamento area de obra e canteiro	Verificar modelo e especificações obra de Espigão. Fechar custo de tela com seu fornecedor na obra 2007	OBRA	Arlui		01/08/2014	24/08/2014	18/08/2014		CONCLUÍDO	
M.O. - Pintura de Telhado	2007	Fechar execução do serviço	Executar uma experiência e fechar contrato	OBRA	Arlui		01/08/2014	16/08/2014	08/08/2014	3 dia(s)	CONCLUÍDO	
Instalações de Pontilhão e Ca	2007	Orçamento para execução das instalações	Entrar em contato com a Marcus Perrone para pegar valores	OBRA	Arlui		01/08/2014	10/08/2014	10/08/2014	3 dia(s)	CONCLUÍDO	
Lixa e Bill	2007	Solicitar material faltante	Levantar a falta de material e Bangue e mandar Alfiante	OBRA	Arlui		01/08/2014	10/08/2014	18/08/2014		CONCLUÍDO	
Fechamento dos Quadros de	2007	Levantar o pedido material faltante	Levantar a falta de material e Bangue e mandar Alfiante	OBRA	Arlui		01/08/2014	15/08/2014	10/08/2014		CONCLUÍDO	
Tubulações de Esgoto	2007	Levantar o pedido material faltante	Levantar a falta de material e Bangue e mandar Alfiante	OBRA	Arlui		01/08/2014	15/08/2014	10/08/2014		CONCLUÍDO	
Entrega parcial de calcos Engpa	2007	Pendencia Financeira	Falar a negociação com a Forlan	OBRA	Arlui		01/08/2014	11/09/2014	24/10/2014	42 dia(s)	CONCLUÍDO	VERIFICAR COMO SE PRETENDE SEGUIR A EXPLANA / VERIFICAR COMO FEITA / SE ACORDO COM OS PAGAMENTOS O PAGAMENTO JÁ FOI REALIZADO
Entrega parcial de estruturas metálicas da cobertura e elevadas	2007	Pendencia Financeira	Falar a negociação com a Forlan	FINANCEIRO	24 dias		12/08/2014	12/08/2014	04/10/2014	24 dia(s)	CONCLUÍDO	PENDENCIA FINANCEIRA QUITADA, ENTREGA PREVISTA MARCA PARA DIA 20/08/2014
Entrega de Telhas Americanas	2007	Pendencia Financeira	Falar a negociação com a Ocean da Barra	FINANCEIRO	24 dias		12/08/2014	24/08/2014	24/08/2014		CONCLUÍDO	
Entrega de Caixa d'ar	2007	Pendencia Financeira	Falar a negociação com a Hesse	FINANCEIRO	24 dias		12/08/2014	24/08/2014	24/08/2014	0 dia(s)	CONCLUÍDO	
Entrega de revestimento cer	2007	Hospital - Portaria no valores 1000m2 de um total de 2400m2	Solicitar a entrega do saldo de material	SUPRIMENTOS	Mariana		30/08/2014	12/09/2014	18/09/2014	14 dia(s)	CONCLUÍDO	O VALOR REFERENTE AO REVESTIMENTO DE PAREDE ESTÁ REJEITADO EM RELATÓRIO DE FISC.
Entrega de revestimento cer	2007	Entrega de novos materiais	Cronograma de alimentar a obra com mat. Material para revestimento	SUPRIMENTOS	Mariana		01/09/2014	12/09/2014	26/10/2014	38 dia(s)	CONCLUÍDO	NEGOCIADO COM DE SA CINCTRA DR. CARLOS - DIRETOR COMERCIAL E ALFIANA GERAÇÃO MANDA
Entrega de Rejunta	2007	Solicitar novo pedido	Solicitar novamente o rejunta para que seja feito um novo pedido fornecedor separado nos entregar no prazo	SUPRIMENTOS	Mariana		01/09/2014	12/09/2014	10/09/2014		CONCLUÍDO	
Material para acabamento	2007	Material necessário ausente	Solicitar material necessário a execução do serviço	OBRA	Arlui		01/08/2014	10/08/2014	10/08/2014		CONCLUÍDO	
Materiais Locais	2007	Solicitar material	Solicitar material necessário a execução do serviço	OBRA	Arlui		01/08/2014	10/08/2014	10/08/2014	0 dia(s)	CONCLUÍDO	
Materiais Hidráulicos	2007	Solicitar material	Solicitar material necessário a execução do serviço	OBRA	Arlui		01/08/2014	10/08/2014	07/10/2014	27 dia(s)	CONCLUÍDO	
Definição - marcado	2007	Analisar e marcar que está certo e falta	Definir marcas dos materiais: ul fios - ul fiar apenas 1 marca - comprar marcas de ul e do material	SUPRIMENTOS	Mariana		01/08/2014	16/09/2014	01/09/2015	105 dia(s)	CONCLUÍDO	REVISAR DATA PARA CONCLUSÃO DEST. ERA - NÃO SERÁ TOMADO COMO PRAZO DA CAMARA. DEFINIÇÃO DA MARCA SERÁ DIALOGADO COM PROJETISTA MAURI, JUAREZ E MARCIAL DESCRITIVO
Execução de Sobpasser	2007	Construir serviço	Engp. acompanhar a det suporte a CIP para concluir a execução preço. Negociar edital e Engpa execução de escada Emergencia	OBRA	Arlui		01/08/2014	11/08/2014	18/08/2014	7 dia(s)	CONCLUÍDO	
Início da locação topografia	2007	Iniciar o serviço	Iniciar serviço	OBRA	Arlui		01/08/2014	22/08/2014	22/08/2014		CONCLUÍDO	
Medição e levantamento para a SGE	2007	Fechar execução do serviço	Executar. 1 modelo para referência e efetuar preços	OBRA	Arlui		01/08/2014	21/08/2014	18/08/2014		CONCLUÍDO	
Abastecimento de água	2007	Retirada até filtro está de pelo menos	Entrar em contato com a Dikson para destinação de resíduos	ENGENHARIA	Eduardo		01/08/2014	21/08/2014	22/08/2014		CONCLUÍDO	Reparo liberado. Foi cedido um caminhão de carga para mais disponibilidade de água
Instalação da Refeitorias	2007	Previsão para a entrada da Celg	Verificar o processo de ligação na rede elétrica junto a CELG	ENGENHARIA	Eduardo		01/08/2014	19/09/2014	01/08/2014	366 dia(s)	CONCLUÍDO	COMPRA DO MATERIAL FOI SOLICITADO PROCESSO DE COMPRA (PENDÊNCIA JÁ ESTÁ COMPRA DEFINITIVA). BAIXADO A EMPRESA EXECUTORA
BOTAFORA	2007	EXECUÇÃO	Verificar junto a prefeitura local apropriado para descarte de terra for a obra e evitar transtornos	ENGENHARIA	Eduardo		01/08/2014	15/09/2014	06/02/2015	142 dia(s)	CONCLUÍDO	Revisado a data de início e colocar 1 dia (1 mês) Aqui somente depois e o fundo de Empresa Relanguage e regularizado sobre os resíduos. Negociado junto com seu fornecedor e a construção e melhor para a conclusão de 10 (tipo 100% a 10 dia)
Projeto - Adequações - Lançamento de Água Pluvial	2007	Detalhe de Tubulação Hidráulica	Verificar junto ao Projetista o detalhe para execução de escada hidráulica e a cotação.	OBRA	Arlui		01/08/2014	08/08/2014	08/08/2014		CONCLUÍDO	
Remeter BL	2007	Material de remeter de água pluvial	Solicitar material a ser empregado pedido. Solicitar novamente Alem	OBRA	Arlui		01/08/2014	10/08/2014	11/08/2014	1 dia(s)	CONCLUÍDO	
Pintura de Beiral	2007	Tinta Cinalha para beiral	Comprar tinta asfalta na cores para base de pintura do beiral	OBRA	Arlui		27/08/2014	05/09/2014	05/09/2014	0 dia(s)	CONCLUÍDO	
Serviço de pintura / produção	2007	Empreiteiro de Pintura	Acompanhar a equipe de pintura da empresa MS Cruz e Cia	OBRA	Arlui		05/09/2014	10/09/2014	10/09/2014	0 dia(s)	CONCLUÍDO	
Levantamento da DIAP - Material	2007	Pedido Completo para material do Galpão	Solicitar pedido completo material para escada Emergencia e painéis	OBRA	Arlui		08/09/2014	09/09/2014	09/09/2014		CONCLUÍDO	
Serviço de Almoço - Obra	2007	Mercado do Serviço de almoço dos funcionários da obra. Valores: sendo inicialmente 11,00 e empreiteiro sendo 12,00	Reunião com toda a obra na segunda feira para solução	OBRA	Arlui		01/09/2014	14/09/2014	22/09/2014	7 dia(s)	CONCLUÍDO	
Adequação de espaço para pátio posterior	2007	Mesmo período. Deduzir o necessário no entre e não carrinho dos equipamentos	Buscar com funcionário para acompanhamento da adequação	OBRA	Arlui		01/09/2014	15/09/2014	15/09/2014		CONCLUÍDO	
Área de escada hidráulica	2007	Mesmo layout do barrinho da obra para atender particulares normas de segurança atualmente em Sesi e Senai	Adequar espaço e colocar o formato e material do para funcionários	OBRA	Arlui		01/09/2014	16/09/2014	06/10/2014	19 dia(s)	CONCLUÍDO	NOVO LAYOUT DEFINIDO. PRECISA DATA PARA EXECUÇÃO (DIA 16/09/2014)
ESQUADRIAS METÁLICAS	2007	ENTREGA DO MATERIAL	VERIFICAR DATA DE ENTREGA DE 100 PTS	SUPRIMENTOS	Mariana		18/08/2014	18/08/2014	22/10/2014	32 dia(s)	CONCLUÍDO	ENTREGA ACORDADA 4 SEMANAS. ANTERIOR DATA DEFINIDA PELO CIN. PREVISÃO ENTREGA DE 22/10/2014
PINTURA MD PROPRIA	2007	DESMANCHAMENTO CHEIRO DE TINTA 100 UNI	ESCOLHA PRODUTOS - LIXAR A REVISÃO FINAL PARA EXECUÇÃO DE PINTURA DE ESQUADRIA PRODUZIDA	OBRA	Arlui		01/09/2014	21/09/2014	10/02/2015	152 dia(s)	CONCLUÍDO	CONCLUSÃO DAS ANOTAÇÕES DE PINTURA. DESMANCHAMENTO DE 1 A 5 DIA 10/10/2014
PINTURA MD TOTAL REFORÇA	2007	AUMENTAR EFETIVO 24 EQUIPE	COMPRA DO SERVIÇO DE ACABAMENTO (ATENÇÃO), SUPRIMENTO CHEQUE ADIANTAMENTO	OBRA	Arlui		01/09/2014	15/09/2014	15/09/2014		CONCLUÍDO	ANTES ESTAVA PRAZO DE EXECUÇÃO, PARA MELHORAR DOS SERVIÇOS DEVIDO DEFEITOS DE ENTREGA NA OBRA
TECA MENTO ARMÁRIOS EMBUTIDO	2007	3 MÊS DE ALVENEZIA COM EQUIPE PROPRIA E TERCEIRIZADA	FAZER CONTRATAÇÃO EQUIPE TERCEIRIZADA (EXECUTAR FOLHAS 400 UNIDADES) DEFINIR PRAZO	OBRA	Arlui		15/09/2014	18/09/2014	18/09/2014		CONCLUÍDO	SOLICITADO COM SOLICITAÇÃO
MÃO FRANCESA - BARCIANA ETANQUEIRO	2007	FAZER O ORÇAMENTO DA REGULARIZAÇÃO PARA CONTRATAÇÃO	FAZER A COTAÇÃO DE MÃO DE OBRA (ETANQUEIRO) - ALBANA COM MANUAL - PEDIR SEMANICAS COM DATA TALVEZ	OBRA	Arlui		15/09/2014	17/09/2014	14/10/2014	27 dia(s)	CONCLUÍDO	ORÇAMENTO ATRAVÉS ANDAMENTO DETALHE MATERIAL CADASTRO DE FORNECEDOR SOLICITADO
PROVISÃO PLS	2007	PEDIDO	VERIFICAR A MEDIÇÃO QUE POSSIBILITA PEDIDO E ENVIO E A CONCLUÇÃO PARA A MEDIÇÃO	OBRA	Arlui		15/09/2014	17/09/2014	18/09/2014	1 dia(s)	CONCLUÍDO	
CADASTRO DE REDES	2007	CONTRATAR EQUIPE	CONTRATAR SERVIÇO DE CABO (TALVEZ) ANTES TERMINO DA REDE DE ALVENEZIA	OBRA	Arlui	URGENTE	18/11/2014	05/01/2015		103 dia(s)	ATRASADO	Serviço em andamento com a cia Geotec topografia Sub - Previsão 05/01/2015
PEDIDO DE MATERIAL	2007	RELEVAR PEDIDOS DE MATERIAIS PARA OBRA	REVISAR PEDIDOS DE MATERIAIS / TAMPAS / PEDIDOS	OBRA	Arlui		26/08/2014	01/10/2014	21/10/2014	20 dia(s)	CONCLUÍDO	
PEDIDO DE MATERIAIS	2007	RELEVAR PEDIDOS DE MATERIAIS PARA INSTALAÇÃO DE CLUBES	RELEVAR PEDIDOS DE MATERIAIS / CLUBES / BANCADAS PARA ELETRICISTA	OBRA	Arlui		26/08/2014	01/10/2014	14/10/2014	11 dia(s)	CONCLUÍDO	
PROGRAMAÇÃO DA DEFESA DE TAMPAS	2007	VERIFICAR A PRAZO DE MATERIAIS SOLICITADO DE SAE	CONFERIR A DATA DE ENTREGA DOS ITENS PEDIDOS DE SAE PARA A OBRA	OBRA	Arlui		26/08/2014	01/10/2014	14/10/2014		CONCLUÍDO	
TECA MENTO DA CONTRATAÇÃO / DOCUMENTAÇÃO - LIGAÇÃO ADMINISTRATIVO	2007	ENCAMINHAR DOCUMENTAÇÃO PARA CONTRATO	PEDIR DOCUMENTAÇÃO PARA CONTRATAÇÃO DE ADMINISTRATIVO	OBRA	Arlui		01/10/2014	06/10/2014	06/10/2014	0 dia(s)	CONCLUÍDO	
PEDIDO DE FICHAS DE TRANSLAÇÃO DE MARCIO	2007	TEMAR FICHAS EM ABERTO E DAR SEQUÊNCIA NOS SERVIÇOS EM ANDAMENTO	ATUALIZAÇÃO DE FICHAS EM ABERTO E DAR SEQUÊNCIA NOS SERVIÇOS EM ANDAMENTO	OBRA	Neyara		30/09/2014	14/10/2014	18/11/2014	29 dia(s)	CONCLUÍDO	NECESSÁRIO ALINHAMENTO PARA O TODO A EQUIPE. SERVIÇOS EM ANDAMENTO COM FICHAS EM ABERTO FRANCISCO DAS CHAGAS
REVISÃO DE EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO E DE VERIFICAÇÃO	2007	ANDAR TODOS OS EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO	ANDAR TODOS OS EQUIPAMENTOS ATRAVÉS DOS SEQUENCIAMENTOS MANTER MEDIÇÃO	OBRA	Neyara		30/09/2014	21/10/2014	18/11/2014	29 dia(s)	CONCLUÍDO	TRANSFERIDO DA REUNIÃO ANTERIOR. REVISÃO DAS DATAS DE REFERÊNCIA DA OBRA VERIFICADOS
PEDIDO DE MATERIAL SAE E IBS	2007	SOLICITAR MATERIAL DESENHO	SELECIONAR TODO O MATERIAL NECESSÁRIO PARA A EXECUÇÃO DAS REDES DE ÁGUA E ESGOTO DO MPS. INCLUSIVE MATERIAL PARA CAIXA PLUG EXIGIDO PELO SUPERVISOR MPS	OBRA	Arlui		30/09/2014	19/10/2014	14/10/2014	14 dia(s)	CONCLUÍDO	
REVISAR PLS	2007	REVISAR CASAS RESIDUAIS MAPLS	AS CASAS RESIDUAIS MAPLS DEVEM CONCLUIR EM ANDAMENTO COM AS CASAS PRIORIZADAS DIRETORIA	OBRA	Arlui		30/09/2014	18/10/2014	14/10/2014		CONCLUÍDO	
PINTURA DEBERAIS	2007	SOLICITAR AQUISIÇÃO DE ENTREGA DO MATERIAL	ENTREGA DE TINTA SEMALTE COM CERÂMICA PARA PINTURA DE BEIRAIS	SUPRIMENTOS	Mariana		30/09/2014	11/10/2014	11/10/2014	10 dia(s)	CONCLUÍDO	MATERIAL JÁ COMPRADO PARA LOTES. VERIFICAR ENTREGAS
PEDIDO DE MATERIAIS - GAP / SEGURO FÁCIL	2007	SOLICITAR MATERIAIS / CONFERIR ENTREGA DE GAP / SEGURO FÁCIL	SOLICITAR MATERIAIS NECESSÁRIOS	OBRA	Arlui		30/09/2014	28/10/2014	21/10/2014	2 dia(s)	CONCLUÍDO	
TAMPAS	2007	DIMENSÕES DE TAMPAS	ANALISAR JUNTO A PONTEC AS DIMENSÕES DE TAMPAS NA ENTREGUES	OBRA	Arlui		27/10/2014	29/10/2014	01/12/2014	34 dia(s)	CONCLUÍDO	DIMENSÕES CONFORME CONFORME PROJETO FORNECIDO
CENTRO ÁREAS	2007	ANALISE DE PROGRAMAÇÃO DE PAGAMENTO DAS ÁREAS PRIVADAS	ANALISE DE PROGRAMAÇÃO DE PAGAMENTO DE FORNECEDORES NA ÁREA CENTRO A PRIVADAS	FINANCEIRO	24 dias		01/10/2014	17/10/2014	24/11/2014	36 dia(s)	CONCLUÍDO	ITENS CONCEDENTE DO FORNECEDOR DE PROCESSAR MATERIAL
COMPARAÇÃO CUSTO PINTURA MECANIZADA	2007	APARTAMENTO DE CONSULTORIA (ÁREA DE OBRA E MATERIAL)	ESTUDAR CASA MODELO COMPLETA ANTES DA APROVAÇÃO DAS ÁREAS PRIVADAS, COMO ÁREA DE MATERIAL E CUSTO DE EQUIPAMENTO. COM ENGENHARIA ELABORAR COMPOSIÇÕES DE CUSTOS ANALÍTICAS	OBRA	Arlui		30/09/2014	21/10/2014	08/01/2015	49 dia(s)	CONCLUÍDO	DATA REFERENTE A PARA 08/11/2014 A QUALIDADE DA ENGENHARIA ENTREGAR CASA LIVRE PARA REALIZAÇÃO DO TESTE PARA DEPOIS LEVAR A CONCLUÇÃO DO TESTE. NOVO TESTE SERÁ REALIZADO EM 01/12/2014
CONTRATAÇÃO EQUIPE TOTAL PINTURA	2007	FECHAR CONTRATO	FECHAR CONTRATO COM ZAI PINTURA	ENGENHARIA	FILIPE		30/10/2014	11/11/2014	18/11/2014	7 dia(s)	CONCLUÍDO	ALBANA COM FILIPE SERVIÇÃO DO FORNECEDOR E DO SERVIÇO TERCEIRIZADO. EM FUNÇÃO DA URGENCIA FOI FECHADO COM ZAI COR E PINTURA COM A EMPRESA PRIME PINTURAS. CONTRAMINUTA PARA INÍCIO DA 02/12/2014. AGUARDO DE MOBILIZAÇÃO
FINALIZAÇÃO RUA DE ACESSO	2007	TRAZ DE TERRA PARA ENCHIMENTO 2ª ETAPA	DAR INÍCIO AOS SERVIÇOS DE TERRA, MACIÇO E ASSIM QUE LIBERADO. INICIAR SERVIÇOS CONCRETO. AVALIAR NECESSIDADE DE REMOVER CONTAINER NA ÁREA DURANTE SERVIÇO	OBRA	Arlui	URGENTE	30/10/2014	04/01/2015		109 dia(s)	ATRASADO	Execução e abertura da rua da 2ª etapa para viabilizar a execução da engpa da 3ª etapa. Serviços da CIP iniciados em 29/04/2014
LIMPEZA DO MACROMEDIDOR	2007	SUBIDAS	VERIFICAR JUNTO A ALBANA POSSIBILIDADE DE LIMPEZA DAS SUBIDAS DOS MACROMEDIDOR A ADUTORA DA ENGENHARIA	OBRA	Arlui		30/10/2014	17/11/2014	17/11/2014		CONCLUÍDO	MATERIAL NECESSÁRIO PEDIDO PARA REALIZAÇÃO DIA 11/12/2014
ALVENEZIAS	2007	SOLICITAÇÃO DEMAIS	SELECIONAR TODO O MATERIAL PARA ALVENEZIAS. ENTREGAR ALVENEZIA 2 DIAS ANTES DAS ENTREGAS DE 100 COM 300 E 50 DIAS	OBRA	Arlui		30/10/2014	17/11/2014	18/11/2014		CONCLUÍDO	26/11/2014
REDE DE ÁGUA	2007	DAR CARGA NA REDE	CONCLUÍDO DE CAIXAS E REGISTROS DEMANDAR PARA LIGAR A AGUA DO ENTREGAMENTO	OBRA	Arlui		01/04/2014	29/05/2015	11/02/2015	69 dia(s)	CONCLUÍDO	Registro: Contra-bac. Aguardando liberação do Supervisor SANEPAR Marcelos. Previsão para 09/05/2015 - Data carga na rede no dia 11/02/2015, durante 1 hora. Foi detectado alguns vazamentos e corrigidos. Que carga será medida na para que a rede seja completa e seja possível deixar as ruas as suas vertas.
Plano de agrima	2007	Fechar contrato e pagamento da escada	Lançar contrato no Bangue e ver de 1º medição e alvarenga e entrada para início do serviço	OBRA	Arlui		01/07/2014	11/07/2014	11/08/2014		CONCLUÍDO	Contrato lançado. Serviço iniciado. Aguardando aprovação de medição
Instalações SAP não existente	2007	Transfer SAP	Mandar equipe CIP para entender não existente assim que entrar e o início do SAP obra	OBRA	Arlui		28/07/2014	18/09/2014	01/09/2014		CONCLUÍDO	01 Nesta Concluída. Serviço da SAP não existente em andamento
Retirada da lupa de acesso ACMC/SEMAPROMESA	2007	Limpeza da rua	Contratar empresa para limpeza da rua de acesso. Retirar as valetas	OBRA	Arlui		01/07/2014	04/09/2014	04/08/2014		CONCLUÍDO	
CELG	2007	ELABORAÇÃO DE CONTRATO	ELABORAR CONTRATO COM DAS CONTRATO PARA CELG E ENVIO PARA ENGENHARIA COMO CONTRATO CELG	OBRA	Arlui		02/03/2015	06/03/2015	12/03/2015	0 dia(s)	CONCLUÍDO	Lançamento de contrato atrasado. Prazo não está mais sendo cumprido. Aguardando Contrato
REDE DE ESGOTO	2007	ELABORAÇÃO DE CONTRATO	ELABORAR CONTRATO DA REDE DE ESGOTO PARA ENGENHARIA	OBRA	Arlui		02/03/2015	06/03/2015	31/03/2015	15 dia(s)	CONCLUÍDO	Atrasado com o Cronograma. Aguardando contrato concluído (REDE ESGOTO). Aguardando Contrato da Construtora
CONTRATOS CIP	2007	LEVANTAMENTO DE ATIVOS	LEVANTAR QUANTIDADES PARA ENTREGA PARA A EXECUTIVA E CONFIRMAR COM CONTRATO ANÁLISES	OBRA	Arlui		02/03/2015	06/03/2015	14/04/2015	45 dia(s)	CONCLUÍDO	Levantamento realizado.
PAGAMENTO CELG	2007	ENTREGA - FINANCEIRA	CUMPRIR PRAZO DA FINANCEIRA. QUANDO DAR PAGAMENTO COM ENTREGA DEVE PARA GARANTIR ENTREGA DOS MATERIAIS	FINANCEIRO	VINICIUS		01/08/2015	06/03/2015	11/09/2015	15 dia(s)	CONCLUÍDO	Entregue no prazo e aprovação concluída.
METAS	2007	SOLICITAR MATERIAL	SOLICITAR MATERIAL COMPRAS E LEVANTAMENTO REALIZADO	OBRA	Arlui	URGENTE	01/03/2015	06/03/2015		220 dia(s)	ATRASADO	ENGENHARIA: PLANILHA CIN ENGENHARIA COM ACABAMENTO INSTALAÇÕES E ALVENEZIAS. ALVENEZIAS E MATERIAL ENGENHARIA NÃO DEFINIDO EM FUNÇÃO DA DATA PARA ENTREGA DA OBRA
REDE DE PLS	2007	REVISAR PLS	RECHAR LEVANTAMENTO REVISAR PLS	OBRA	Arlui		01/08/2014	11/09/2014	11/08/2014		CONCLUÍDO	
ESQUADRIAS METÁLICAS	2007	SOLICITAR ENTREGA DE MATERIAL PARA PAINÉIS	SOLICITAÇÃO DE MATERIAL PARA PAINÉIS	OBRA	Arlui		16/09/2014	10/09/2014	17/09/2014		CONCLUÍDO	
RELATÓRIO DE FALHAS CONSTATADAS	2007	APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIO COM FALHAS DA OBRA	REGISTRAR FOTOS DEST. RELATÓRIO PARA COMUNICAÇÃO DOS PROBLEMAS	OBRA	Arlui		18/08/2014	10/09/2014	10/09/2014		CONCLUÍDO	
RELAÇÃO DEVEDORES DE FUNCIONÁRIOS	2007	VERIFICAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS QUE DEVEM REMOVER A VENDA DO LOTE DE OBRA / ENGENHARIA ADMIN	VERIFICAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS COM DEVEM REMOVER A VENDA DO LOTE DE OBRA / ENGENHARIA ADMIN	OBRA	Arlui		18/08/2014	18/09/2014	18/08/2014	1 dia(s)	CONCLUÍDO	
REUNIÃO CIPA - OBRA	2007	REUNIÃO COM REPRESENTANTE DA CIPA	REUNIÃO COM REPRESENTANTE DA CIPA PARA DISCUSSÃO DE PONTOS A ENGANGAR ENGENHARIA	OBRA	Arlui		28/08/2014	10/09/2014	28/08/2014		CONCLUÍDO	
VIDEAS	2007	PROVIDENCIAR VIDEAS JUNTO A PRETEITURA	CONTACTAR CIDADÃO DE JOÃO HENRIQUE E SOLICITAR VIDEAS PARA PLANTIO NA UPI	OBRA	Arlui		18/08/2014	29/09/2014	29/08/2014		CONCLUÍDO	CONFORME CONTATO DO JOÃO HENRIQUE COM DIRETOR DO DEPARTAMENTO QUE A PREFEITURA ELABOROU UM PROJETO SOCIAL DAS VIDEAS NA RUA DOS FUNDOS DAS RUAS PRETEIRIS E PLANTADAS PELOS PROPRIOS MORADORES. NA ORGANIZAÇÃO DA MARIA NONINHA VAI INFORMAR. ATRASO DA ENTREGA

ANEXO D – Planejamento semanal – Curto prazo

RESULTADO MENSAL

OBRA: 2007 - RES. MARIA PIRES PERILLO I
ENGª.: ARTUR HEBERSON
MESTRE: ONOFRE (TIQUINHO)

15/02/2015 DATA ÍNICIO DO MÊS — DATA FIM DO MÊS 14/03/2015

DESCRIÇÃO ATIVIDADES - HABITAÇÃO	QTD TOTAL	META MÊS	EXECUT. MÊS	UNID. DE MEDIDA	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5	
					15/02		22/02		01/03		08/03		14/03	
					PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.
SERVIÇOS PRELIMINARES	100	-	-	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONCRETAGEM DE RADIER	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ARMAÇÃO DE PAREDES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONCRETAGEM DE PAREDES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CALAFETES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESQUADRIAS METÁLICAS	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESQUADRIAS DE MADEIRA	480	23	23	CASA	9	7	14	5	-	11	-	-	-	-
VIDROS	480	88	10	CASA	42	-	24	-	-	-	-	10	-	-
APOIO CX D'ÁGUA	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESTRUTURA METÁLICA TELHADO	480	13	13	CASA	13	1	-	7	-	5	-	-	-	-
TELHAMENTO	480	22	22	CASA	18	7	4	-	-	15	-	-	-	-
TABEIRAS	480	170	85	CASA	45	-	75	-	50	50	-	15	-	-
IMPERMEABILIZAÇÃO DE RADIER	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REVESTIMENTO INTERNO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AZULEJO	480	31	-	CASA	12	-	19	-	-	-	-	-	-	-
FORRO PVC	480	72	82	CASA	12	-	20	29	20	28	20	5	-	-
PINTURA ESQUADRIAS	480	72	31	CASA	12	7	20	12	20	4	20	8	-	-
MASSA PVA	480	40	21	CASA	12	4	20	4	8	-	-	13	-	-
PINTURA INTERNA 1ª DEMÃO	480	145	73	CASA	27	10	45	30	45	10	28	23	-	-
PINTURA INTERNA 2ª DEMÃO	480	182	-	CASA	27	-	45	-	45	-	45	-	-	-
PINTURA EXTERNA	480	135	-	CASA	-	-	45	-	45	-	45	-	-	-
PISO CERÂMICO E RODAPÉ	480	72	28	CASA	12	-	20	2	20	5	20	18	-	-
CALÇADA ACESSO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM PAREDE	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENFIAÇÃO	480	28	1	CASA	12	-	16	-	-	-	-	1	-	-
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO	480	49	-	CASA	24	-	25	-	-	-	-	-	-	-
TOMADAS E INTERRUPTORES	480	144	-	CASA	24	-	40	-	40	-	40	-	-	-
PADRÃO MONOFÁSICO	480	144	-	CASA	24	-	40	-	40	-	40	-	-	-
SOQUETES	480	-	109	CASA	-	-	-	-	-	-	-	109	-	-
INSTALAÇÕES HIDRO EM PAREDE	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAIXA D'ÁGUA	480	12	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BARRILETE	480	12	-	CASA	8	-	4	-	-	-	-	-	-	-
SAS - SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR	480	84	-	CASA	45	-	19	-	-	-	-	-	-	-
HIDRÔMETRO	480	144	88	CASA	24	-	40	-	40	72	40	24	-	-
INSTALAÇÕES ESGOTO EM RADIER	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAIXAS DE INSPEÇÃO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LOUÇAS BANHEIRO	480	38	-	CASA	-	-	-	-	18	-	20	-	-	-
PIA COZINHA	480	38	-	CASA	-	-	-	-	18	-	20	-	-	-
TANQUE	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ACESSÓRIOS	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIMPEZA FINAL	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HABITE-SE	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

RESULTADO MENSAL

OBRA: 2007 - RES. MARIA PIRES PERILLO I
ENGR.: ARTUR HEBERSON
MESTRE: ONOFRE (TIQUINHO)

15/03/2015 DATA ÍNICIO DO MÊS

DATA FIM DO MÊS 18/04/2015

DESCRIÇÃO ATIVIDADES - HABITAÇÃO	QTD TOTAL	META MÊS	EXECUT. MÊS	UNID. DE MEDIDA	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5	
					15/03		22/03		29/03		05/04		12/04	
					PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.
SERVIÇOS PRELIMINARES	100	-	-	%	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	0,9
CONCRETAGEM DE RADIER	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ARMAÇÃO DE PAREDES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONCRETAGEM DE PAREDES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CALAFETES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESQUADRIAS METÁLICAS	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESQUADRIAS DE MADEIRA	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VIDROS	480	138	18	CASA	58	18	-	-	58	-	24	-	-	-
APOIO CX D'ÁGUA	480	13	13	CASA	13	7	-	8	-	-	-	-	-	-
ESTRUTURA METÁLICA TELHADO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TELHAMENTO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TABEIRAS	480	105	105	CASA	75	-	30	44	-	61	-	-	-	-
IMPERMEABILIZAÇÃO DE RADIER	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REVESTIMENTO INTERNO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AZULEJO	480	31	25	CASA	20	-	11	-	-	4	-	8	-	12
FORRO PVC	480	100	33	CASA	20	5	20	14	20	12	20	-	20	2
PINTURA ESQUADRIAS	480	43	37	CASA	20	4	20	8	3	14	-	-	-	11
MASSA PVA	480	19	13	CASA	19	-	-	7	-	6	-	-	-	-
PINTURA INTERNA 1ª DEMÃO	480	72	53	CASA	45	8	27	14	-	18	-	-	-	13
PINTURA INTERNA 2ª DEMÃO	480	225	81	CASA	45	31	45	2	45	23	45	4	45	31
PINTURA EXTERNA	480	225	-	CASA	45	-	45	-	45	-	45	-	45	-
PISO CERÂMICO E RODAPÉ	480	82	68	CASA	20	14	20	12	20	15	20	8	12	17
CALÇADA ACESSO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM PAREDE	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENFIAÇÃO	480	27	25	CASA	20	-	7	-	-	-	-	-	-	25
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO	480	49	29	CASA	38	-	11	-	-	-	-	18	-	13
TOMADAS E INTERRUPTORES	480	185	127	CASA	40	111	40	-	40	-	40	-	5	18
PADRÃO MONOFÁSICO	480	200	80	CASA	40	-	40	10	40	70	40	-	40	-
SOQUETES	480	25	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-
INSTALAÇÕES HIDRO EM PAREDE	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAIXA D'ÁGUA	480	12	12	CASA	12	-	-	12	-	-	-	-	-	-
BARRILETE	480	12	12	CASA	12	-	-	12	-	-	-	-	-	-
SAS - SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR	480	84	148	CASA	84	-	-	-	-	58	-	35	-	58
HIDRÔMETRO	480	200	77	CASA	40	-	40	-	40	34	40	27	40	18
INSTALAÇÕES ESGOTO EM RADIER	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAIXAS DE INSPEÇÃO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LOUÇAS BANHEIRO	480	88	32	CASA	10	-	20	-	20	-	20	-	18	32
PIA COZINHA	480	88	-	CASA	10	-	20	-	20	-	20	-	18	-
TANQUE	480	135	-	CASA	-	-	-	-	-	-	60	-	75	-
ACESSÓRIOS	480	135	-	CASA	-	-	-	-	-	-	60	-	75	-
LIMPEZA FINAL	480	150	-	CASA	-	-	-	-	-	-	75	-	75	-
HABITE-SE	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

RESULTADO MENSAL

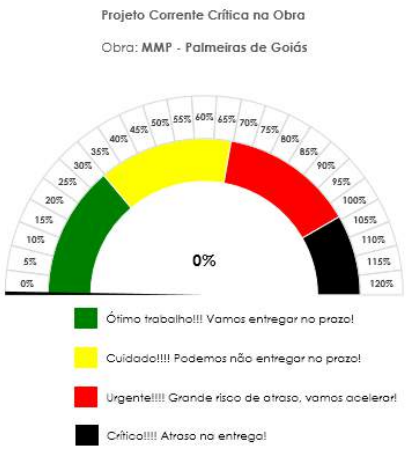
OBRA: 2007 - RES. MARIA PIRES PERILLO I
ENGº.: ARTUR HEBERSON
MESTRE: ONOFRE (TIQUINHO)

18/04/2015 DATA ÍNICIO DO MÊS — DATA FIM DO MÊS 16/05/2015

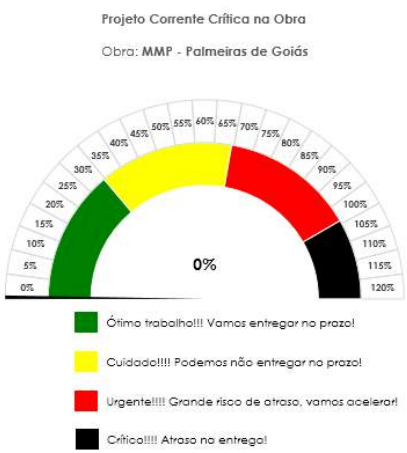
DESCRIÇÃO ATIVIDADES - HABITAÇÃO	QTD TOTAL	META MÊS	EXECUT. MÊS	UNID. DE MEDIDA	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5	
					19/04		26/04		03/05		10/05		16/05	
					PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.	PLAN.	EXEC.
SERVIÇOS PRELIMINARES	100	-	-	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONCRETAGEM DE RADIER	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ARMAÇÃO DE PAREDES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONCRETAGEM DE PAREDES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CALAFETES	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESQUADRIAS METÁLICAS	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESQUADRIAS DE MADEIRA	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VIDROS	480	118	23	CASA	42	-	58	14	20	-	-	9	-	-
APOIO CX D'ÁGUA	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESTRUTURA METÁLICA TELHADO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TELHAMENTO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TABEIRAS	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMPERMEABILIZAÇÃO DE RADIER	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REVESTIMENTO INTERNO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AZULEJO	480	8	8	CASA	8	4	-	-	-	-	-	2	-	-
FORRO PVC	480	88	33	CASA	12	5	18	18	20	-	20	10	-	-
PINTURA ESQUADRIAS	480	8	-	CASA	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MASSA PVA	480	8	3	CASA	8	-	-	-	-	-	-	3	-	-
PINTURA INTERNA 1ª DEMÃO	480	19	8	CASA	19	8	-	-	-	-	-	-	-	-
PINTURA INTERNA 2ª DEMÃO	480	153	82	CASA	27	7	38	28	45	-	45	28	-	-
PINTURA EXTERNA	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PISO CERÂMICO E RODAPÉ	480	26	13	CASA	12	8	14	-	-	-	-	5	-	-
CALÇADA ACESSO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM PAREDE	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENFIAÇÃO	480	2	2	CASA	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO	480	20	20	CASA	20	18	-	4	-	-	-	-	-	-
TOMADAS E INTERRUPTORES	480	38	31	CASA	24	13	14	-	-	-	-	18	-	-
PADRÃO MONOFÁSICO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SOQUETES	480	-	14	CASA	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-
INSTALAÇÕES HIDRO EM PAREDE	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAIXA D'ÁGUA	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BARRILETE	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SAS - SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR	480	2	-	CASA	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HIDRÔMETRO	480	138	23	CASA	24	-	32	13	40	-	40	10	-	-
INSTALAÇÕES ESGOTO EM RADIER	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAIXAS DE INSPEÇÃO	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LOUÇAS BANHEIRO	480	54	17	CASA	27	15	25	2	2	-	-	-	-	-
PIA COZINHA	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TANQUE	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ACESSÓRIOS	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIMPEZA FINAL	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HABITE-SE	480	-	-	CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

APÊNDICE A – Medição do Consumo do pulmão por semana

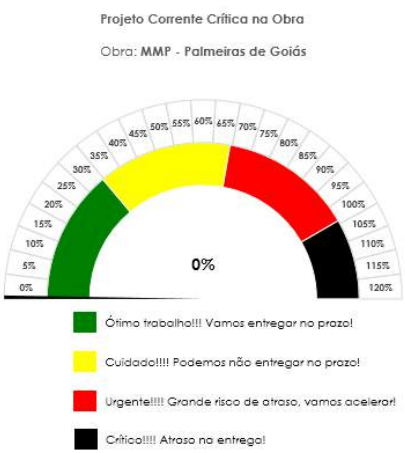
Atualização: 19/01/15 a 23/01/15



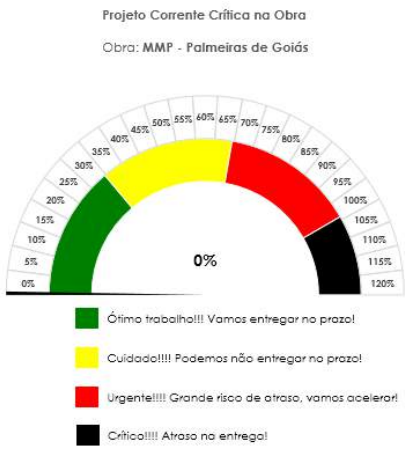
Atualização: 26/01/15 a 30/01/15



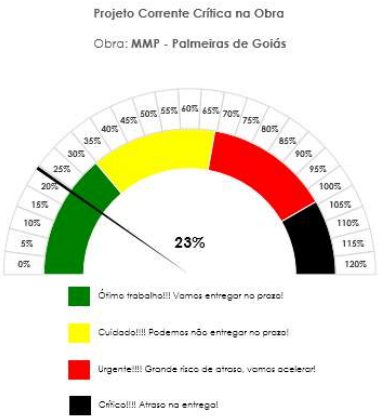
Atualização: 02/02/15 a 06/02/15



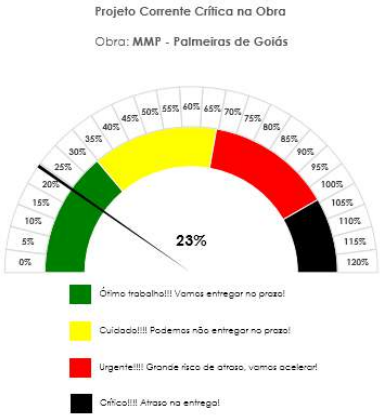
Atualização: 09/02/15 a 13/02/15



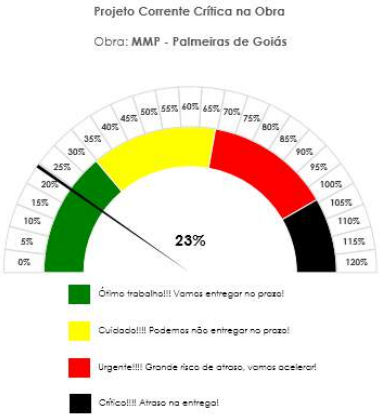
Atualização: 16/02/15 a 20/02/15



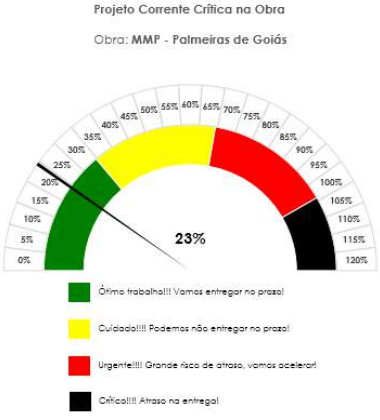
Atualização: 23/02/15 a 27/02/15



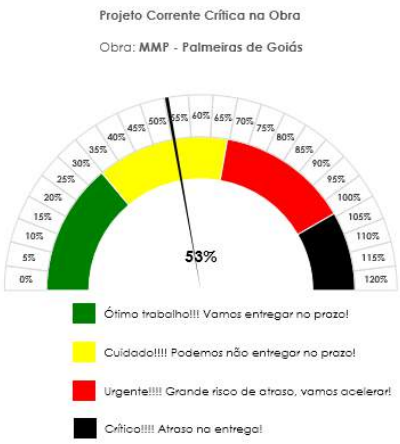
Atualização: 02/03/15 a 06/03/15



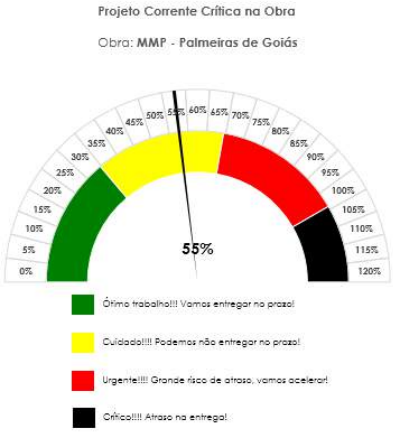
Atualização: 09/03/15 a 13/03/15



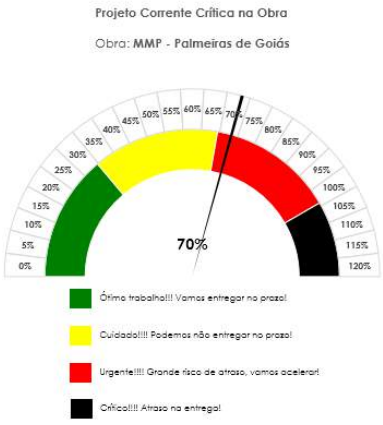
Atualização: 16/03/15 a 20/03/15



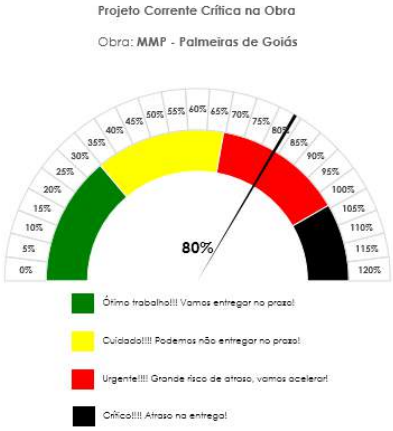
Atualização: 23/03/15 a 27/03/15



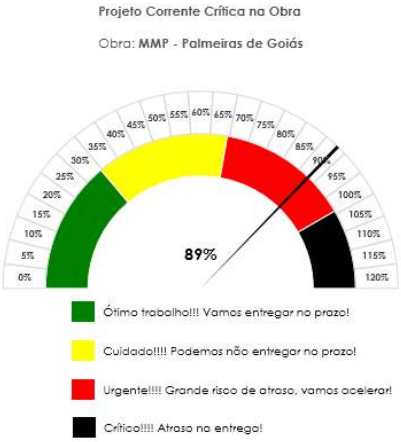
Atualização: 30/03/15 a 09/04/15



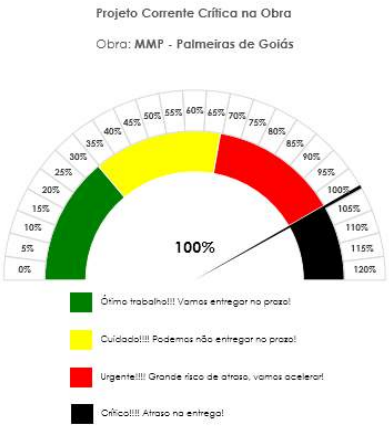
Atualização: 13/04/15 a 30/04/15



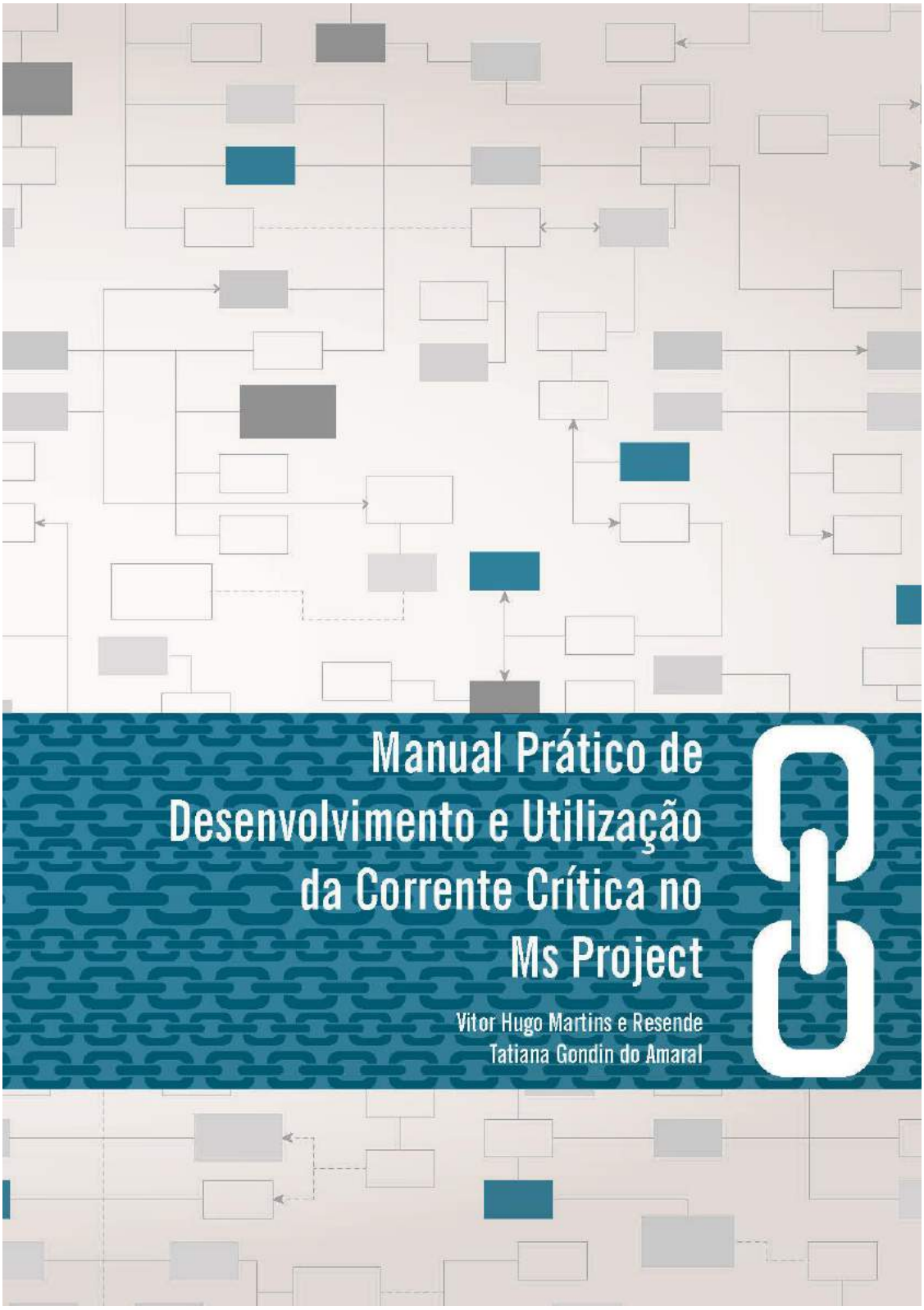
Atualização: 30/04/15 a 14/05/15



Atualização: 15/05/15 a 06/07/15



APÊNDICE B – Manual Prático de Desenvolvimento e Utilização da Corrente Crítica no *Ms Project*



Tudo o que fizerem, seja em palavra ou em ação, façam-no em nome do Senhor Jesus, dando por meio dele graças a Deus Pai.
Colossenses 3:17

Manual Prático de Desenvolvimento e Utilização da Corrente Crítica no Ms Project

Vitor Hugo Martins e Resende
Tatiana Gondin do Amaral

Expediente

Equipe Técnica
Vitor Hugo Martins e Resende
Tatiana Gondin do Amaral

Comunicação Visual
Simone Buiate Brandão

Instituições Participantes
Programa de Pós-Graduação em Geotecnica, Estrutura e Construção Civil - PPGCON-UFG

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) GTP/BC/UFG

Resende, Vitor Hugo Martins e

Manula Prático de Desenvolvimento e Utilização da Corrente Crítica no Ms Project Vitor Hugo Martins e Resende, Tatiana Gondin do Amaral. 2015

xxf. il.

ISB

1. Corrente Crítica. 2. Construção Civil. 3. Software de Gestão

CDU:

Todos os direitos reservados, nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida, sejam quais forem os meios empregados, sem prévio conhecimentos dos autores.

CONTEÚDO

1. Requisitos Mínimos no Cronograma 04
2. Preparando o MsProject para a Criação das Macros 08
3. Aprendendo a Gravar Macros 14
4. Criando as Macros da Corrente Crítica 18
4.1. Macro 1: Preparação_Cronograma 20
4.2. Macro 2: Elimina_Multitarefas 24
4.3. Macro 3: Identificar_Corrente_Crítica 25
4.4. Macro 4: Divisão_Tarefas 26
4.5. Macro 5: Pulmão_Projeto 36
5. Criando o Menu Corrente Crítica 56
6. Utilizando a Corrente Crítica 68
7. Conclusão 74

1. REQUISITOS MÍNIMOS DO CRONOGRAMA

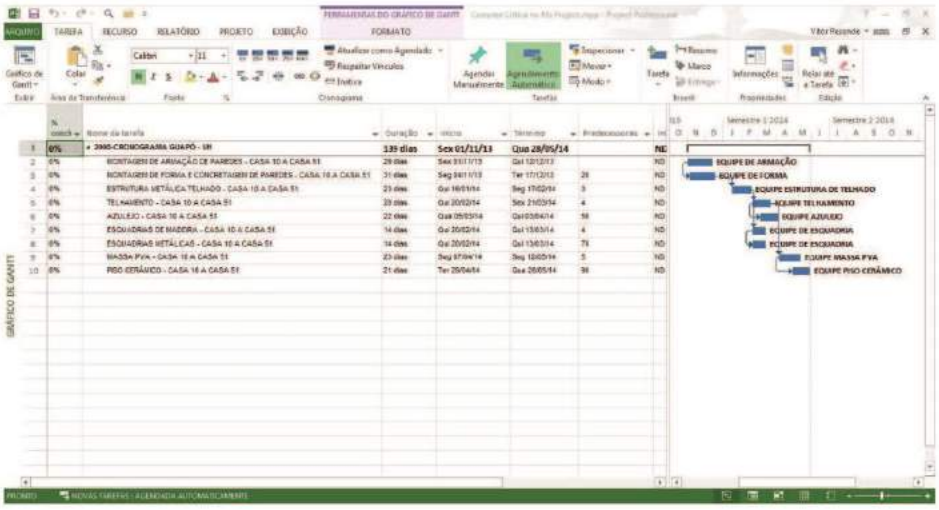
Para que as rotinas propostas neste manual funcionem corretamente, tanto para um projeto já existente quanto para um a ser criado, alguns requisitos mínimos são necessários:

- O projeto precisa estar todo agrupado em uma **Linha Resumo** contendo as datas colunas de datas denominadas de **Início** e **Término.**
- Todas as tarefas deve estar alocadas com seus respectivos recursos.
- As tarefas devem estar marcadas como o modo de **Agendamento Automático.**
- A primeira coluna do cronograma deve ser: **% Concluído**

Com o intuito de facilitar a visualização de criação das rotinas e utilização é apresentado um projeto exemplo, com base nos dados de uma obra estudada na dissertação de mestrado defendida pelo autor deste manual e orientada pela autora.

No projeto em questão a linha resumo contendo as datas de Início e de Término do projeto, é denominada de: **2008 – CRONOGRAMA GUAPÓ – UH.**

Abaixo segue a tela inicial do projeto:

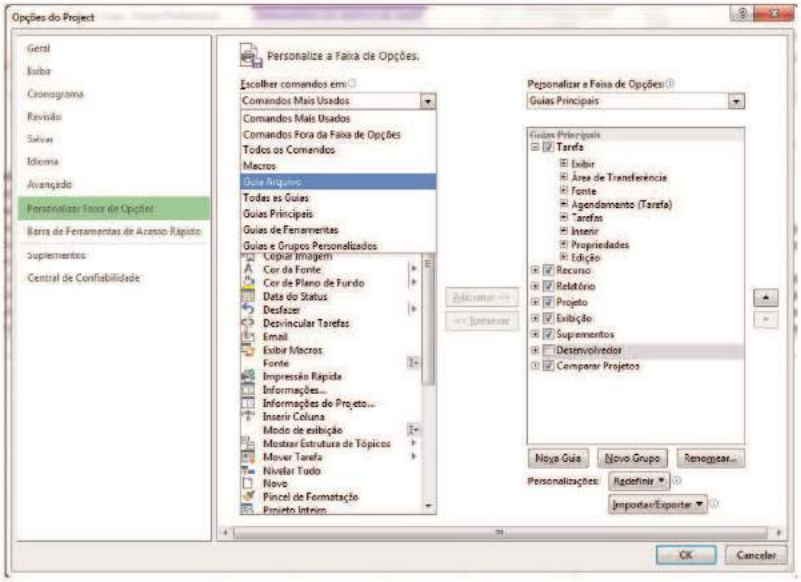


6

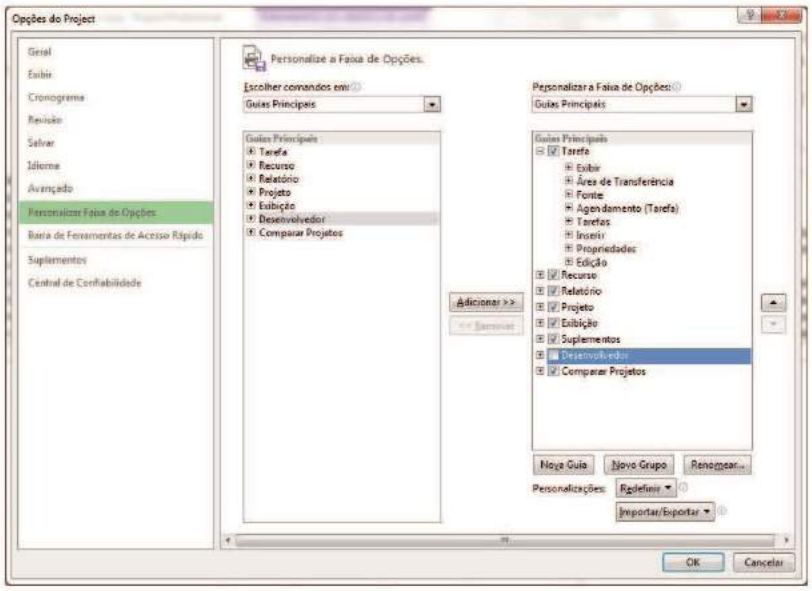
2
PREPARANDO O MS PROJECT PARA A
CRIAÇÃO DAS MACROS

PREPARANDO O MS PROJECT PARA A CRIAÇÃO DAS MACROS

- Clique em **Escolher comando em:**
- Escolha a opção **Guias Principais:**



- Selecione a opção Desenvolvedor
- Clique no botão Adicionar> >

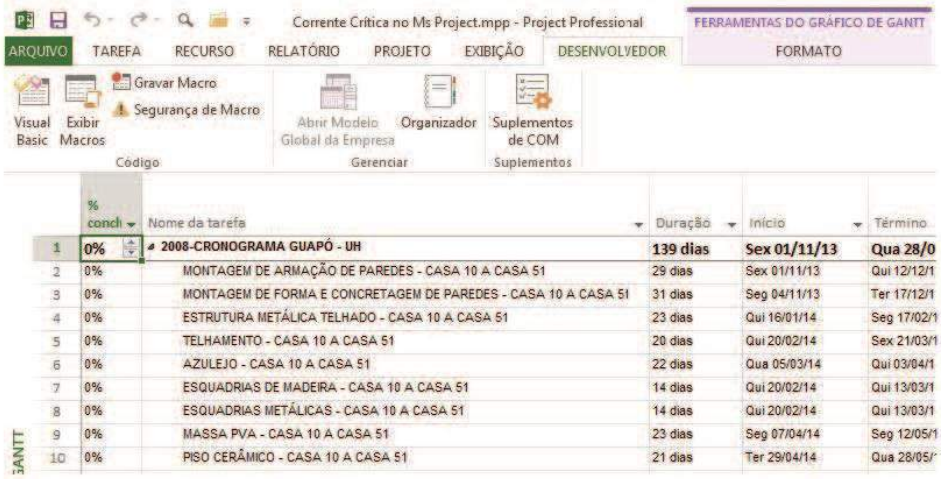


11

Isso transferirá a opção **Desenvolvedor** para o lado esquerdo o quadro.

Clique em Ok

Após clicar em **Ok**, aparecerá no menu suspenso do Ms Project a opção **Desenvolvedor**

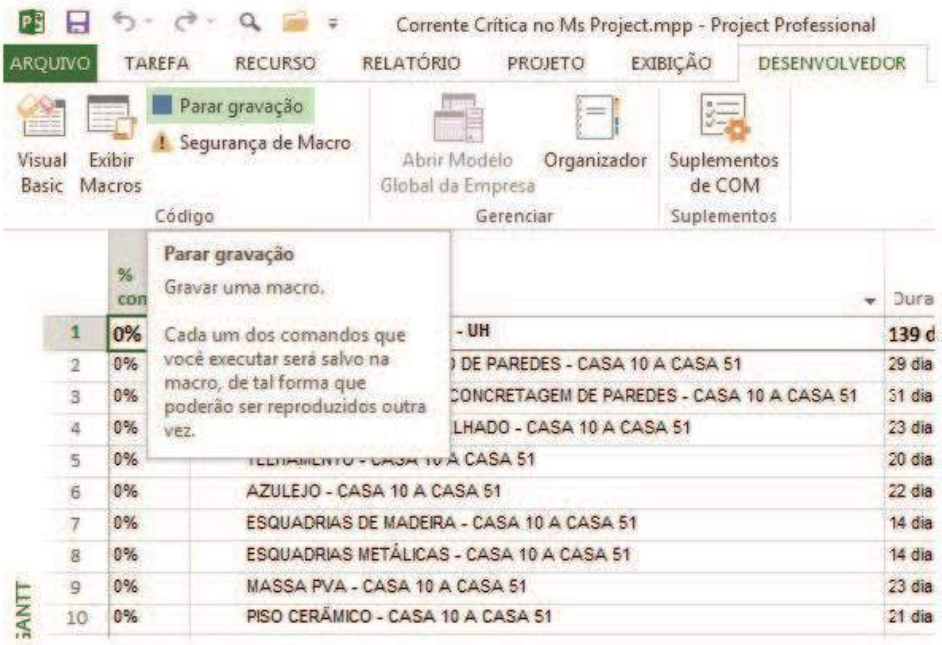


12

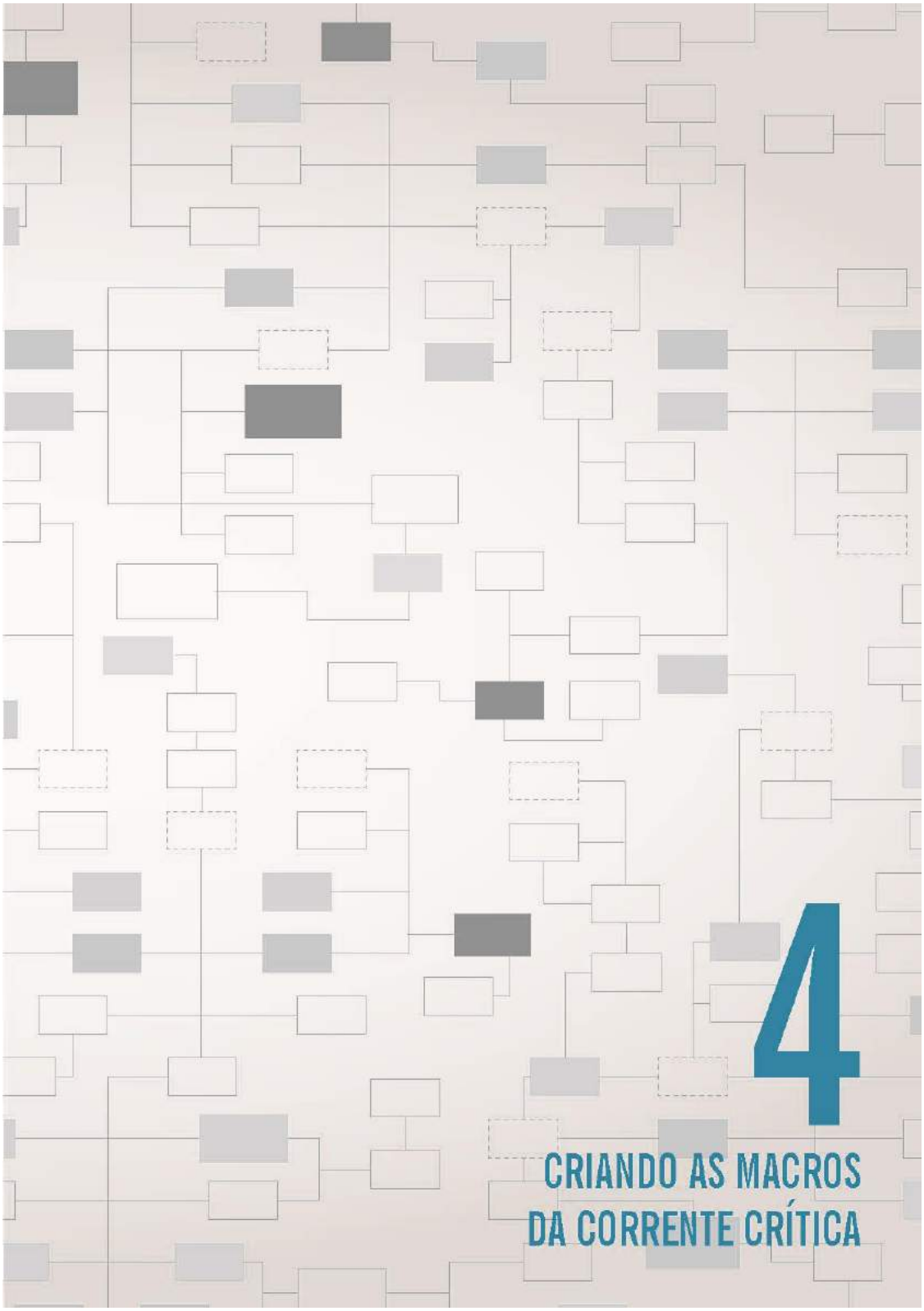
3
APRENDENDO A
GRAVAR MACROS

APRENDENDO A GRAVAR MACROS

- Insira o nome da macro e clique em Ok. A partir desse momento, tudo o que for feito será gravado em um arquivo em linguagem de programação Visual Basic (VB).
- Para parar a gravação da macro, clique em **Parar Gravação**



17


4
CRIANDO AS MACROS
DA CORRENTE CRÍTICA

4. CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Para transformar qualquer projeto em corrente crítica são necessários a criação das seguintes macros:

4.1. Macro 1: Preparação_Cronograma

Como cada projeto pode com diferentes colunas do Ms Project, definidas por cada usuário, essa rotina se torna necessária pois para que as rotinas funcionem corretamente, é necessário padronizar as colunas iniciais do Ms Project. Essa rotina insere as colunas:

% Concluída, Nome da Tarefa, Duração, Início e Término no início do cronograma.

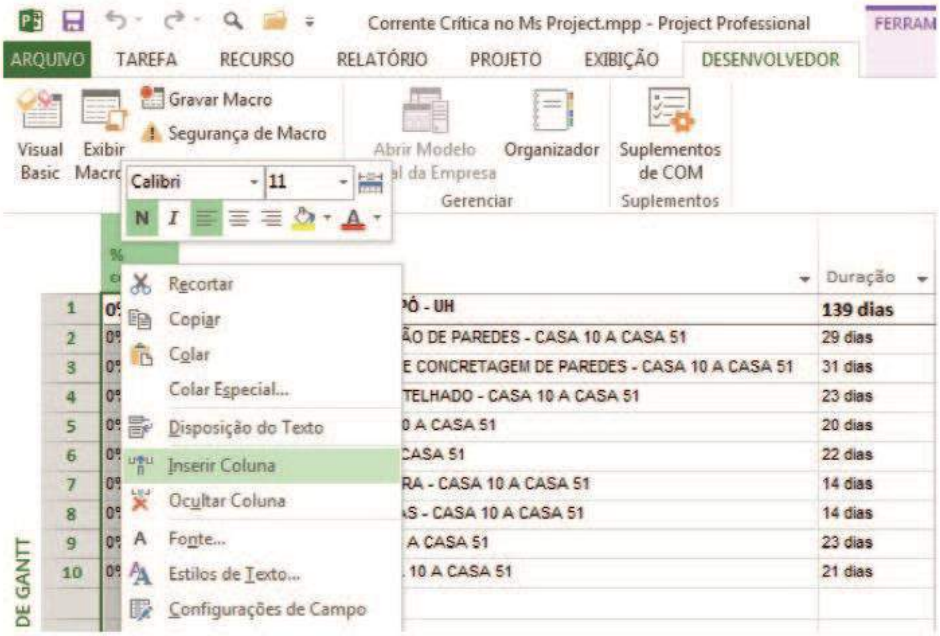
Após a finalização de todas as rotinas necessárias para a criação da CCPM no Ms Project, todas essas colunas inseridas serão deletadas e o cronograma voltará a ser conforme o inicial.

Inicie a gravação de uma macro com o nome de Prepara_Cronograma

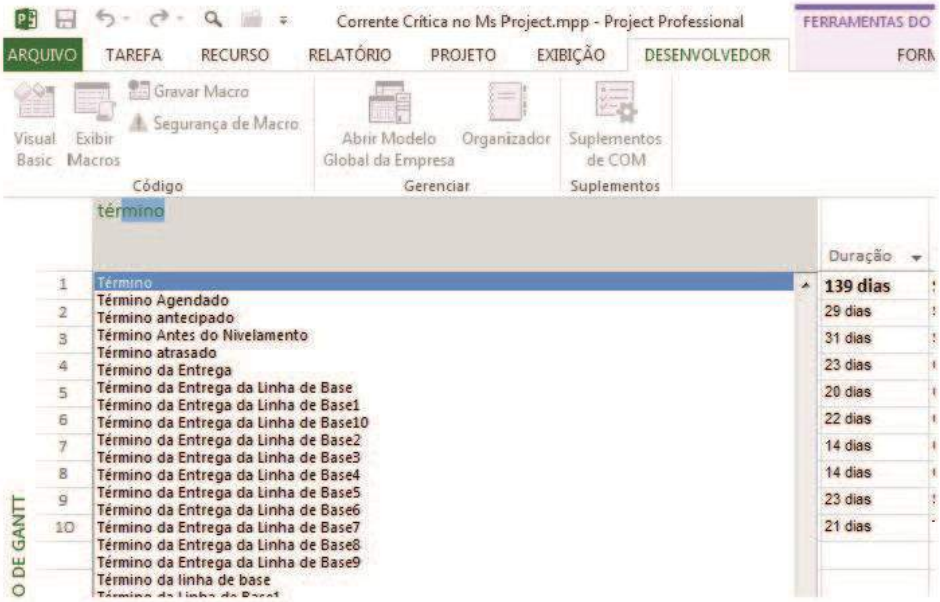
Todo nome composto atribuído a uma macro deve ser separado pelo elemento denominado underline "_".

CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

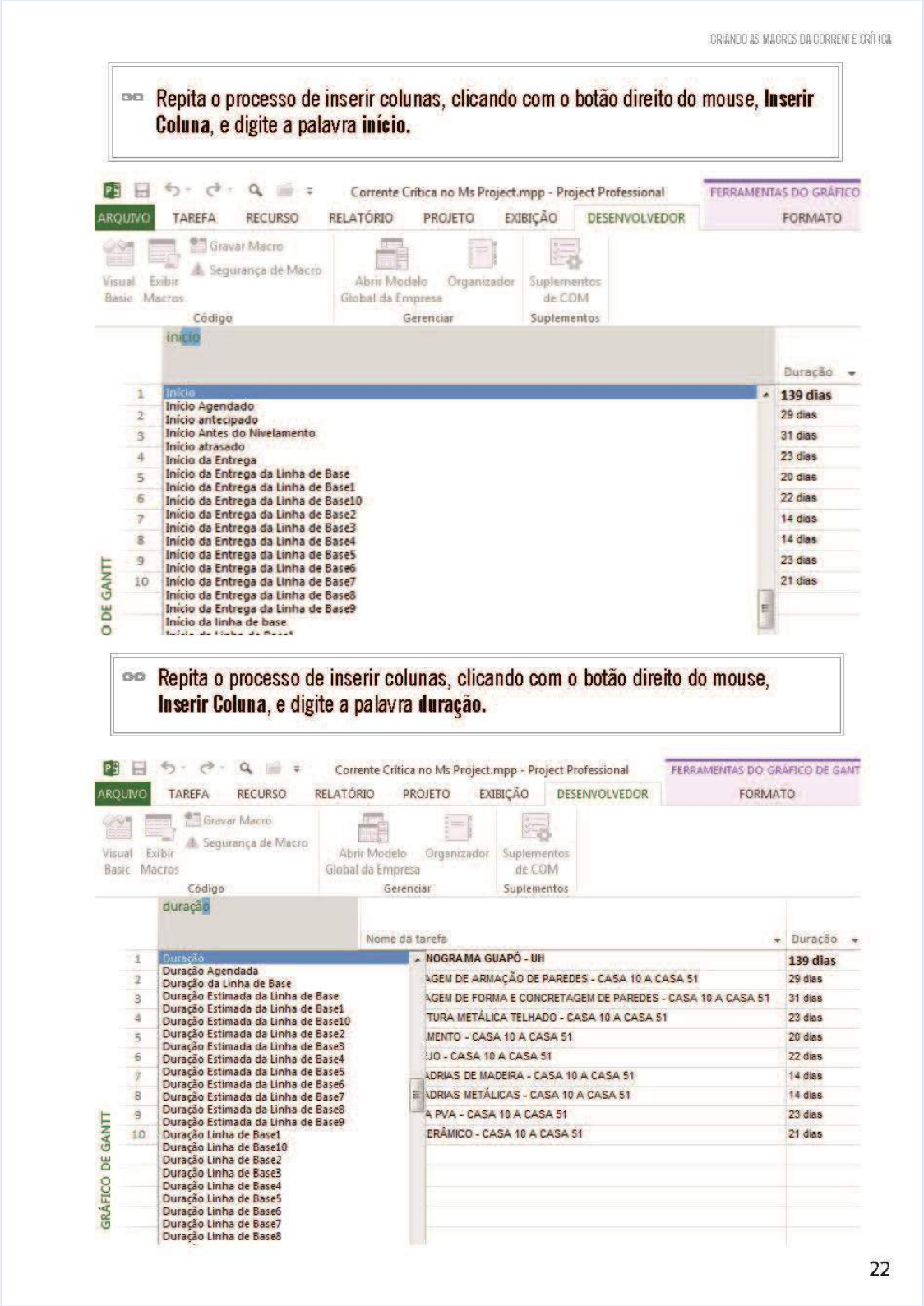
Clique com o botão direito do mouse e clique em Inserir Coluna



Digite a palavra término

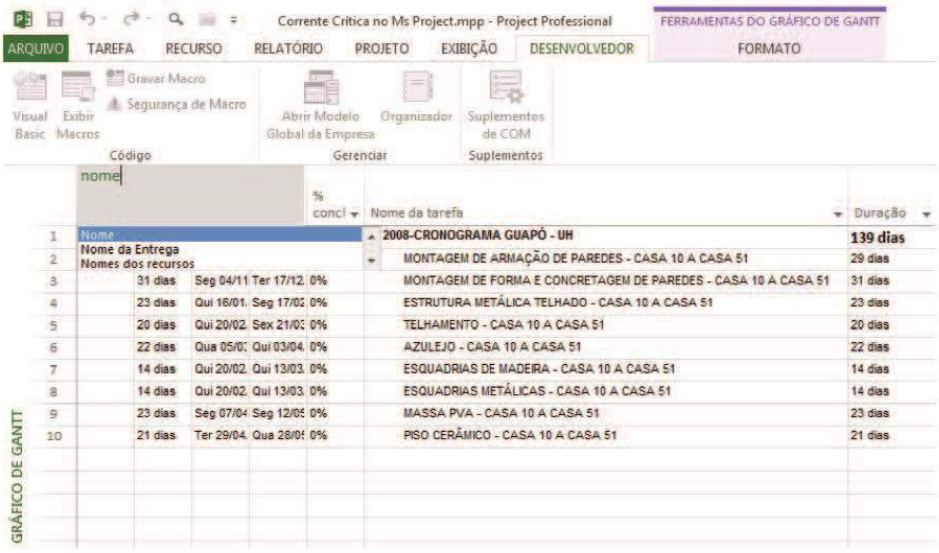


21

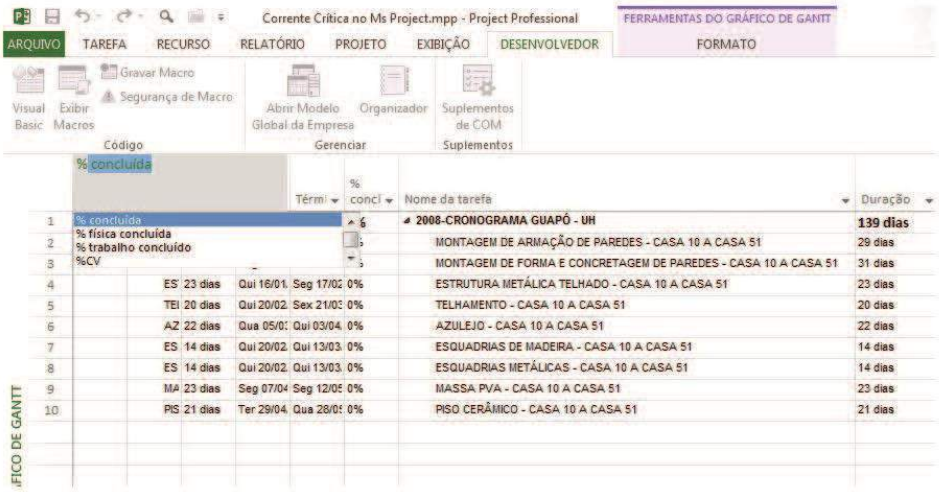

CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA
Repita o processo de inserir colunas, clicando com o botão direito do mouse, Inserir Coluna, e digite a palavra início.
Corrente Crítica no Ms Project.mpp - Project Professional
FERRAMENTAS DO GRÁFICO
ARQUIVO TAREFA RECURSO RELATÓRIO PROJETO EXIBIÇÃO DESENVOLVEDOR FORMATO
Gravar Macro
Segurança de Macro
Visual Basic
Exibir Macros
Código
Abrir Modelo Global da Empresa
Organizador
Gerenciar
Suplementos de COM
Suplementos
início
Duração
Início
Início Agendado
Início antecipado
Início Antes do Nivelamento
Início atrasado
Início da Entrega
Início da Entrega da Linha de Base
Início da Entrega da Linha de Base1
Início da Entrega da Linha de Base10
Início da Entrega da Linha de Base2
Início da Entrega da Linha de Base3
Início da Entrega da Linha de Base4
Início da Entrega da Linha de Base5
Início da Entrega da Linha de Base6
Início da Entrega da Linha de Base7
Início da Entrega da Linha de Base8
Início da Entrega da Linha de Base9
Início da linha de base
139 dias
29 dias
31 dias
23 dias
20 dias
22 dias
14 dias
14 dias
23 dias
21 dias
O DE GANTT
Repita o processo de inserir colunas, clicando com o botão direito do mouse, Inserir Coluna, e digite a palavra duração.
Corrente Crítica no Ms Project.mpp - Project Professional
FERRAMENTAS DO GRÁFICO DE GANT
ARQUIVO TAREFA RECURSO RELATÓRIO PROJETO EXIBIÇÃO DESENVOLVEDOR FORMATO
duração
Nome da tarefa
Duração
Duração Agendada
Duração da Linha de Base
Duração Estimada da Linha de Base
Duração Estimada da Linha de Base1
Duração Estimada da Linha de Base10
Duração Estimada da Linha de Base2
Duração Estimada da Linha de Base3
Duração Estimada da Linha de Base4
Duração Estimada da Linha de Base5
Duração Estimada da Linha de Base6
Duração Estimada da Linha de Base7
Duração Estimada da Linha de Base8
Duração Estimada da Linha de Base9
Duração Linha de Base1
Duração Linha de Base10
Duração Linha de Base2
Duração Linha de Base3
Duração Linha de Base4
Duração Linha de Base5
Duração Linha de Base6
Duração Linha de Base7
Duração Linha de Base8
NOGRAMA GUAPÔ - UH
AGEM DE ARMAÇÃO DE PAREDES - CASA 10 A CASA 51
AGEM DE FORMA E CONCRETAGEM DE PAREDES - CASA 10 A CASA 51
TURA METÁLICA TELHADO - CASA 10 A CASA 51
MENTO - CASA 10 A CASA 51
UO - CASA 10 A CASA 51
ADRIAS DE MADEIRA - CASA 10 A CASA 51
ADRIAS METÁLICAS - CASA 10 A CASA 51
A PVA - CASA 10 A CASA 51
ERÂMICO - CASA 10 A CASA 51
139 dias
29 dias
31 dias
23 dias
20 dias
22 dias
14 dias
14 dias
23 dias
21 dias
GRÁFICO DE GANTT
22

CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Repita o processo de inserir colunas, clicando com o botão direito do mouse, **Inserir Coluna**, e digite a palavra **nome.**



Repita o processo de inserir colunas, clicando com o botão direito do mouse, **Inserir Coluna**, e digite a palavra **% concluída.**



Clique em **Parar gravação**, conforme instrução da página 17.

23

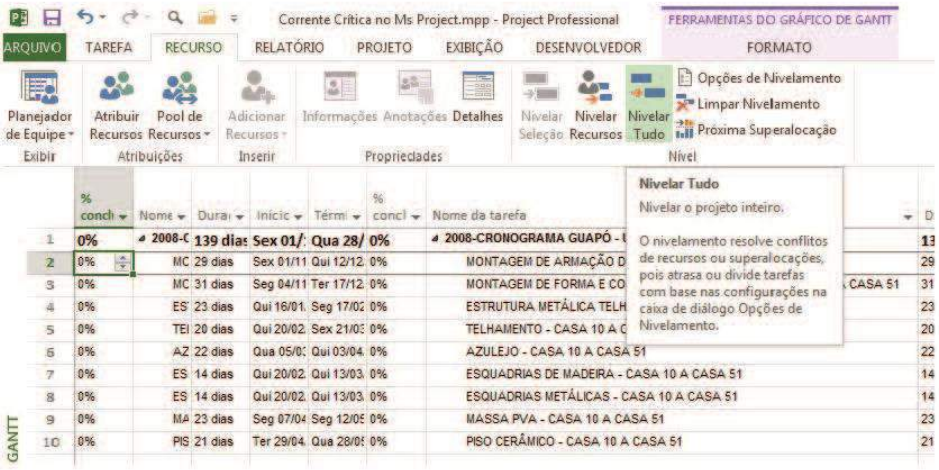
4.2. Macro 2: Elimina_Multitarefas

De acordo com a Corrente Crítica, um dos passos a serem analisados e eliminação de multitarefas, que é a superalocação de recursos, ou seja, quando mais de uma tarefa é alocada a um mesmo recurso para ser realizada ao mesmo tempo, Goldtratt prova que isso irá atrasar o projeto como um todo. Para que essa macro funcione os recursos devem estar alocados às tarefas projeto.

O Ms Project já possui uma rotina denominada Nivelar Tudo. Portanto a macro será chamar essa rotina.

- Clique em Gravar Macro
- Digite o nome Elimina_Multitarefa
- Clique em Ok

Clique no menu Recursos e clique em **Nivela Tudo.**



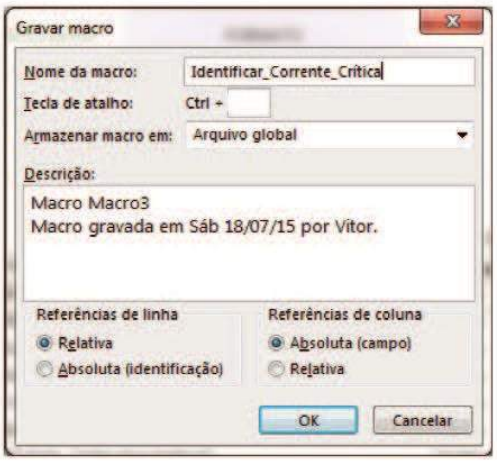
Volte para o menu **Desenvolvedor** e clique em **Parar Gravação.**

4.3. Macro 3: Identificar_Corrente_Crítica

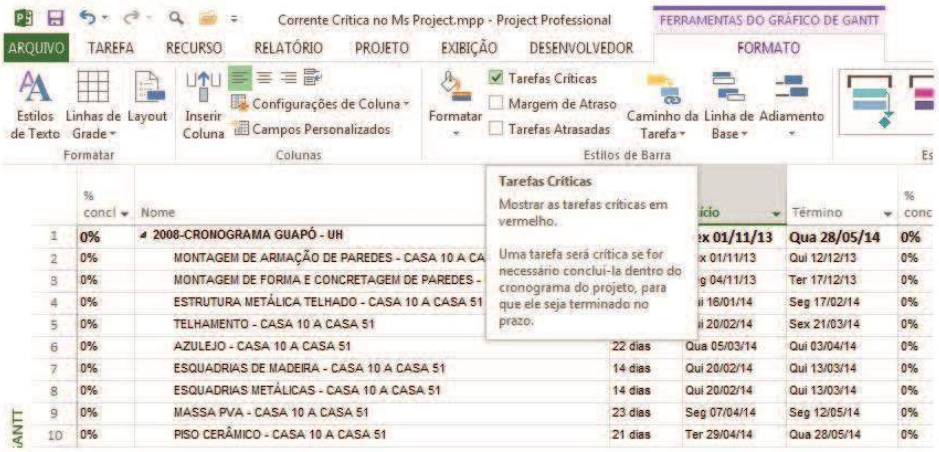
De acordo com a Corrente Crítica, outro passo a ser seguido é a identificação da corrente crítica, ou caminho crítico.

O Ms Project já possui uma rotina denominada Tarefas Críticas. Portanto a macro será chamar essa rotina.

- Clique em **Gravar Macro**
- Digite o nome **Identificar_Corrente_Crítica**
- Clique em **Ok**



Clique no menu **Formato** e marque o flag em **Tarefas Críticas**

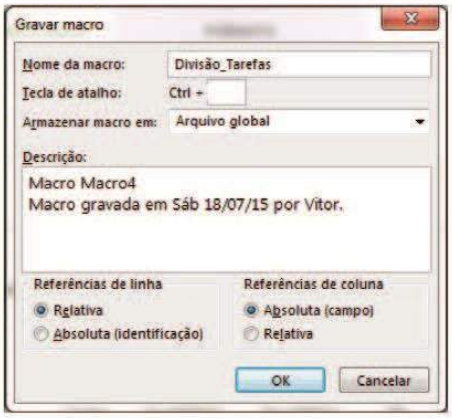


Volte para o menu **Desenvolvedor** e clique em **Parar Gravação**

4.4. Macro 4: Divisão_Tarefas

Outro passo da Corrente Crítica é dividir todas as tarefas do projeto pela metade. Essa teoria também é defendida por Goldratt com base no comportamento da curva de Gauss. De acordo com a teoria, se uma atividade que é estimada para um tempo T tem a possibilidade de 50% de chance dessa mesma atividade ser realizada na metade do tempo, ou seja, T/2. Os passo para a criação dessa macro é:

Inicie a gravação da macro com o nome **Divisão_Tarefas**

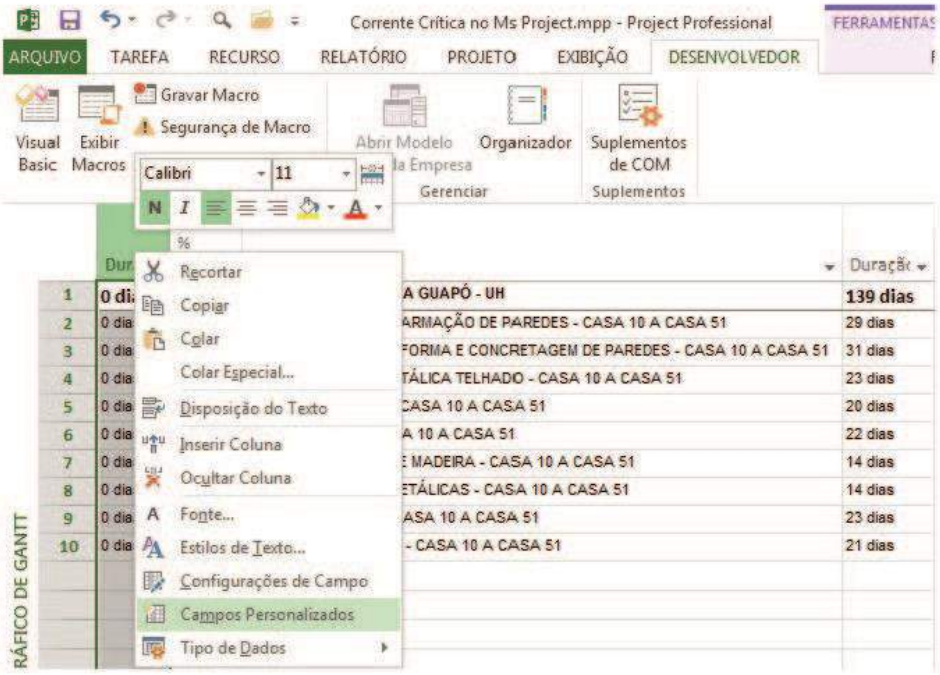


26

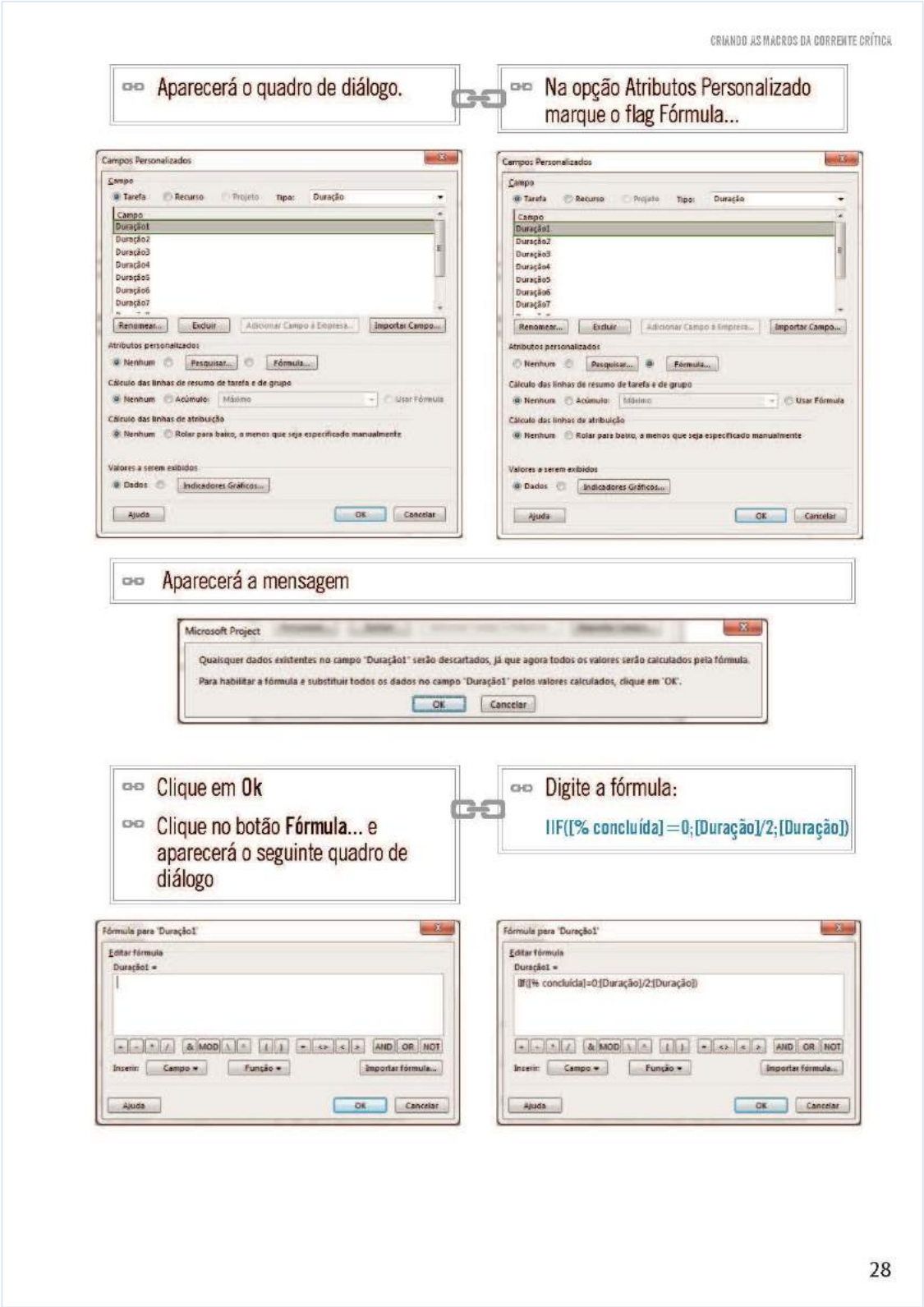
CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Repita o processo de inserir colunas, clicando com o botão direito do mouse, **Inserir Coluna**, e digite a palavra **Duração1**:

Na coluna Duração1, clique com o botão direito do mouse e selecione **Campos personalizado.**

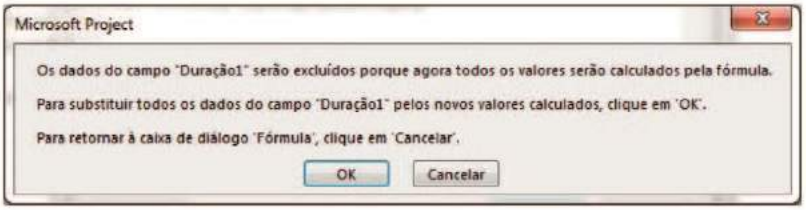


27

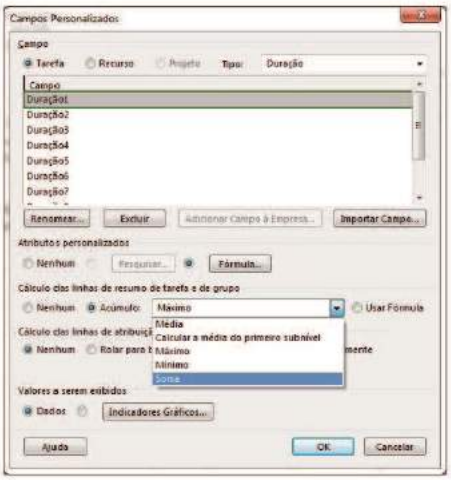

CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA
Aparecerá o quadro de diálogo.
Na opção Atributos Personalizado marque o flag Fórmula...
Campos Personalizados
Aparecerá a mensagem
Microsoft Project
Qualquer dados existentes no campo 'Duração1' serão descartados, já que agora todos os valores serão calculados pela fórmula.
Para habilitar a fórmula e substituir todos os dados no campo 'Duração1' pelos valores calculados, clique em 'OK'.
Clique em Ok
Clique no botão Fórmula... e aparecerá o seguinte quadro de diálogo
Digite a fórmula:
IIF([% concluída]=0;[Duração]/2;[Duração])
Fórmula para 'Duração1'
28

CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

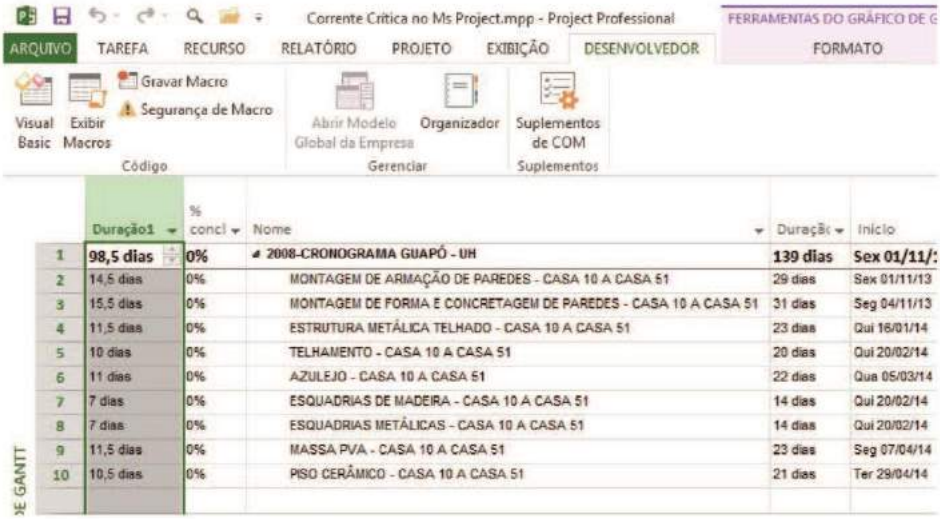
- Aparecerá o quadro:



- Clique em **OK.**
- Na opção **Cálculos das linhas de resumo** de **tarefas e de grupo** marque o flag **Acúmulo** e selecione na lista a opção **Soma.**



- É possível notar que o tempo da coluna **Duração1** é exatamente a metade do tempo da coluna **Duração.**

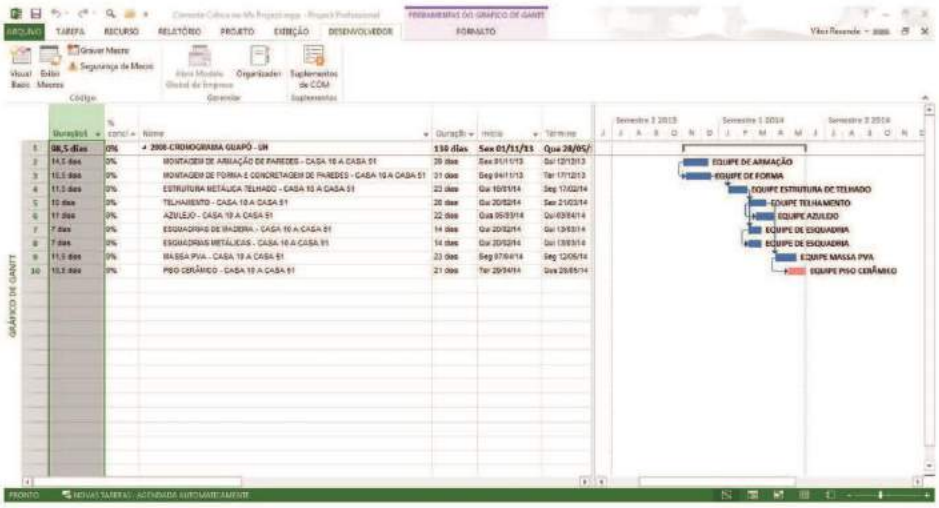


	Duração1	% concl	Nome	Duração	Início
1	98,5 dias	0%	2008-CRONOGRAMA GUAPÓ - UH	139 dias	Sex 01/11/:
2	14,5 dias	0%	MONTAGEM DE ARMAÇÃO DE PAREDES - CASA 10 A CASA 51	29 dias	Sex 01/11/13
3	15,5 dias	0%	MONTAGEM DE FORMA E CONCRETAGEM DE PAREDES - CASA 10 A CASA 51	31 dias	Seg 04/11/13
4	11,5 dias	0%	ESTRUTURA METÁLICA TELHADO - CASA 10 A CASA 51	23 dias	Qui 16/01/14
5	10 dias	0%	TELHAMENTO - CASA 10 A CASA 51	20 dias	Qui 20/02/14
6	11 dias	0%	AZULEJO - CASA 10 A CASA 51	22 dias	Qua 05/03/14
7	7 dias	0%	ESQUADRIAS DE MADEIRA - CASA 10 A CASA 51	14 dias	Qui 20/02/14
8	7 dias	0%	ESQUADRIAS METÁLICAS - CASA 10 A CASA 51	14 dias	Qui 20/02/14
9	11,5 dias	0%	MASSA PVA - CASA 10 A CASA 51	23 dias	Seg 07/04/14
10	10,5 dias	0%	PISO CERÂMICO - CASA 10 A CASA 51	21 dias	Ter 29/04/14

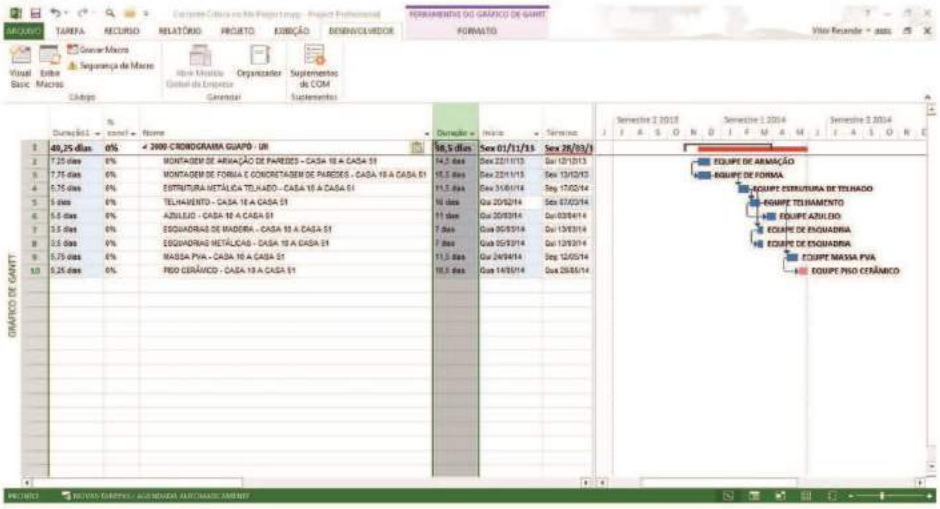
29

CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Clique na coluna **Duração1** digite CtrlC, copiando todos os valores.



Selecione a coluna **Duração** e digite **CtrlV**.



30

CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

É possível notar que com esse processo, aparecem folgas entre uma atividade e as datas iniciais são alteradas. Para remover essas folgas é necessário:

Selecione as datas das colunas de **Início** e **Término**, a partir da segunda linha do projeto, ou seja excluindo da seleção a linha resumo do projeto, e selecione o maior número de linhas possíveis.

Aperte a tecla **Delete**, ou **Del**, e note que as datas serão ajustadas automaticamente.

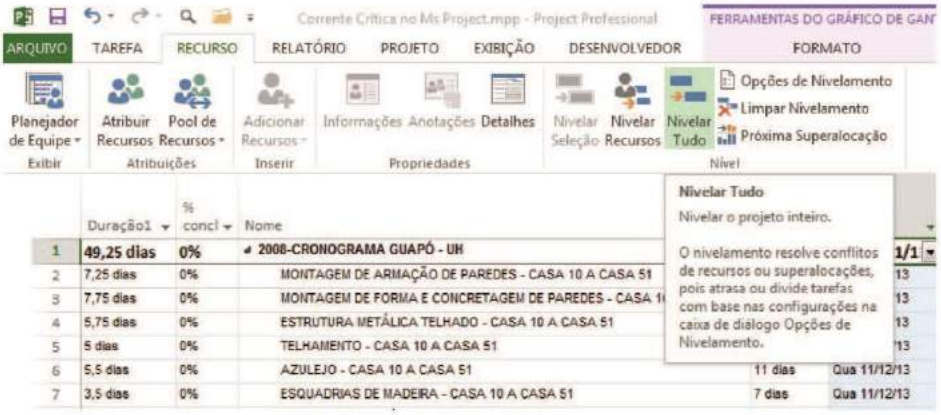
31

CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Para garantir que a data inicial do projeto, copie a data da coluna **Início** da linha do resumo do projeto.

Com esse processo, podem aparecer **novamente** a superalocação. Note que existia uma superalocação para o recurso denominada **EQUIPE ESQUADRIA**.

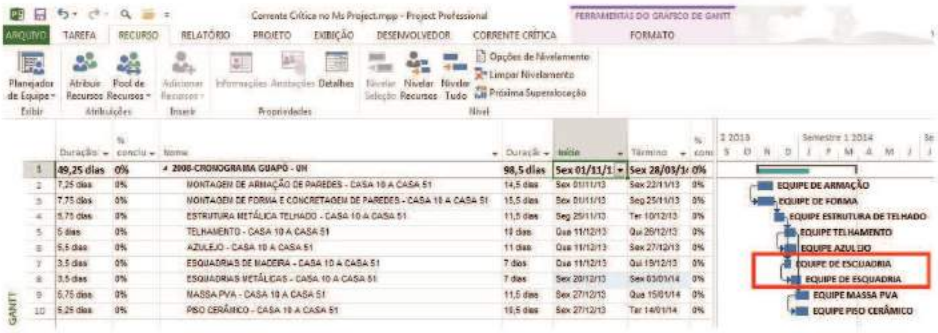
Repita o processo de eliminação da superalocação indo ao menu **Recursos** e clique na função **Nivelar Tudo**.



32

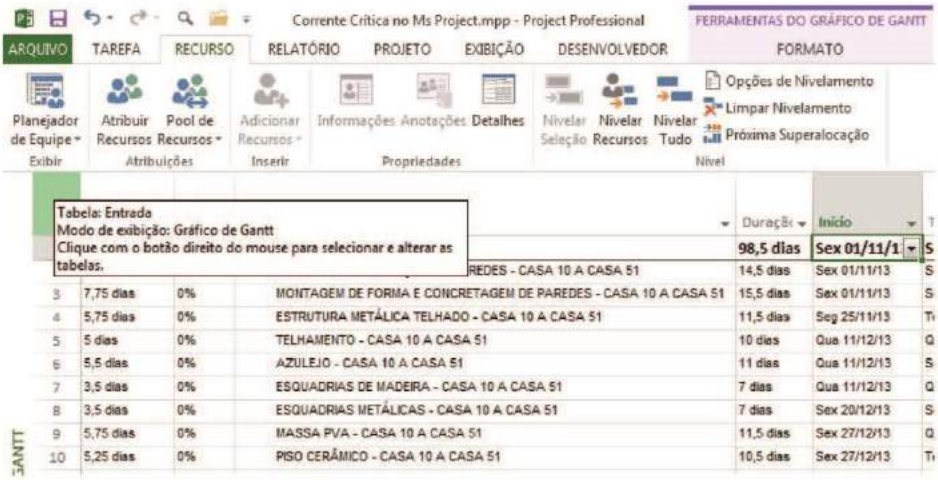
CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Note que a tarefa do recurso **EQUIPE ESQUADRIA** foi postergada.



Com esse ajuste de datas, o tempo do resumo ficou desalinhado com as novas datas:

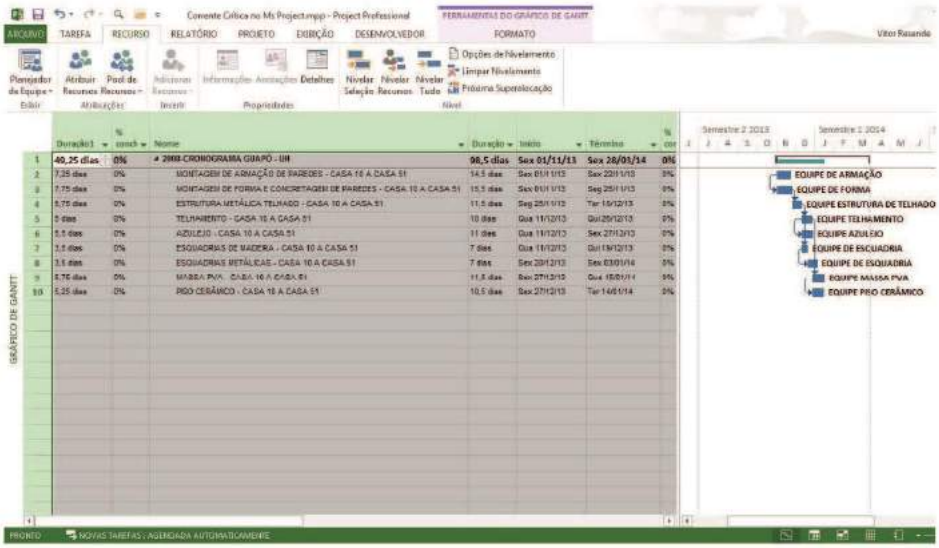
Selecione todo o projeto clicando logo acima da coluna de números do Ms Project.



33

CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Ao clicar todo o projeto será selecionado.



Selecione o menu Tarefa e clique em Agendamento Automático

34

CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Note que a linha do resumo do projeto ficou novamente alinhada com as data de Início e Termino do projeto.

Note também que a data do projeto ficou nesse exemplo 01/07, diferente da data inicial que era 01/11. Para resolver esse problema:

Digite **ClrtV** na linha 2 da coluna **Início**

Note a data de início do projeto voltou a ser 01/11.

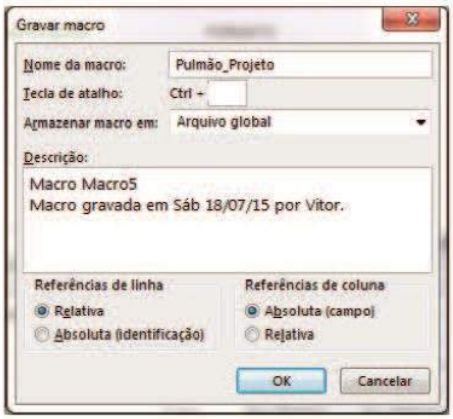
35

4.5. Macro 5: Pulmão_Projeto

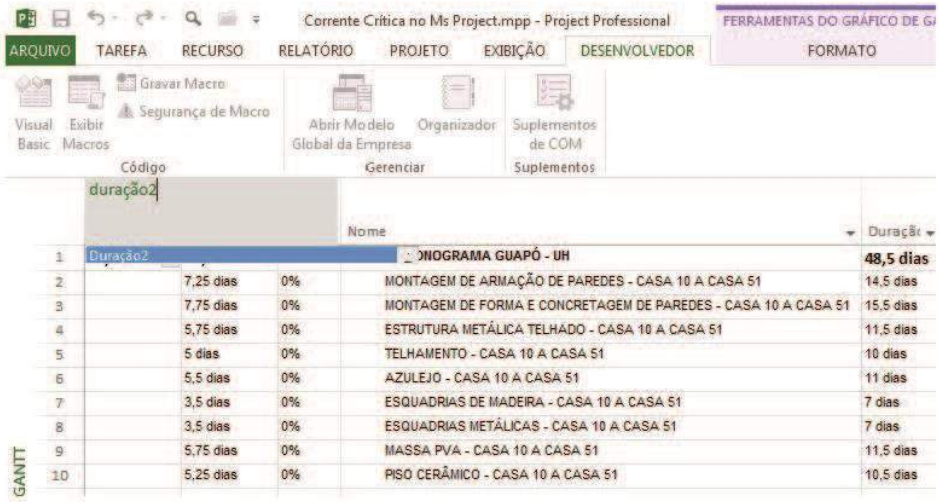
Essa macro reconhece identifica o caminho crítico, ou também denominado por Goldratt de corrente crítica, que é o maior caminho do projeto. Segundo a teoria, o tempo retirado das tarefas da corrente crítica devem ser somados e alocados no final do projeto. Posteriormente, ser dividido pela metade.

Para realizar esse processo segue-se os seguintes passos:

- Inicie a gravação da macro com o nome Pulmão_Projeto

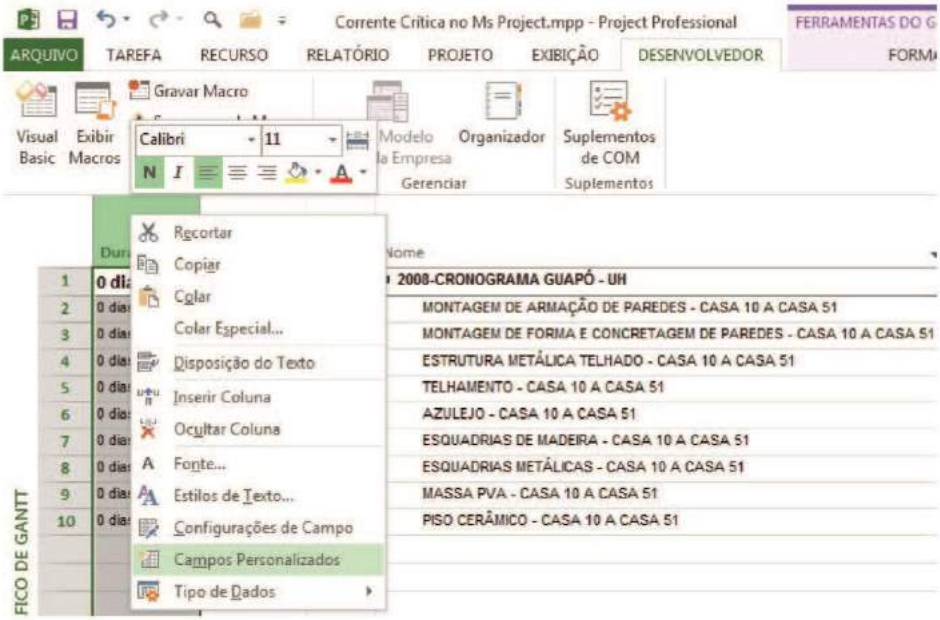


- Repita o processo de inserir colunas, clicando com o botão direito do mouse, Inserir Coluna, e digite a palavra Duração2:



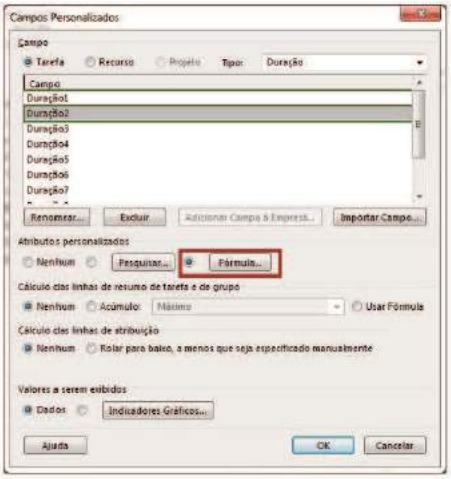
CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Clique em **Campos Personalizados:**



Aparecerá o quadro de diálogo:

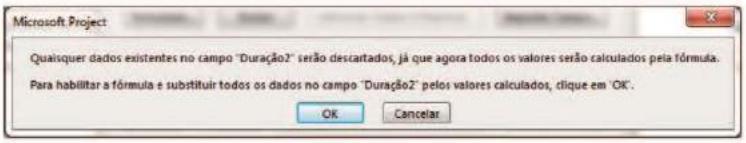
Marque o flag **Fórmulas...**



37

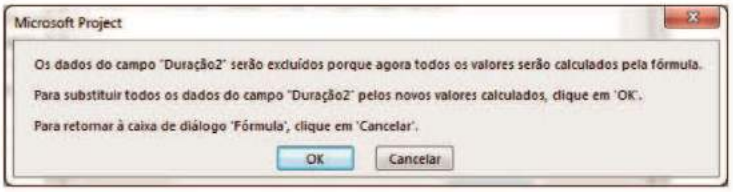
CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Aparecerá a mensagem, clique em **Ok.**



Clique no botão **Fórmulas...** aparecerá o quadro.
Digite a fórmula: IIf([% concluída] = 0;(IIf([Crítica] = Sim;[Duração1];0));0)

Aparecerá a mensagem, clique em **OK.**



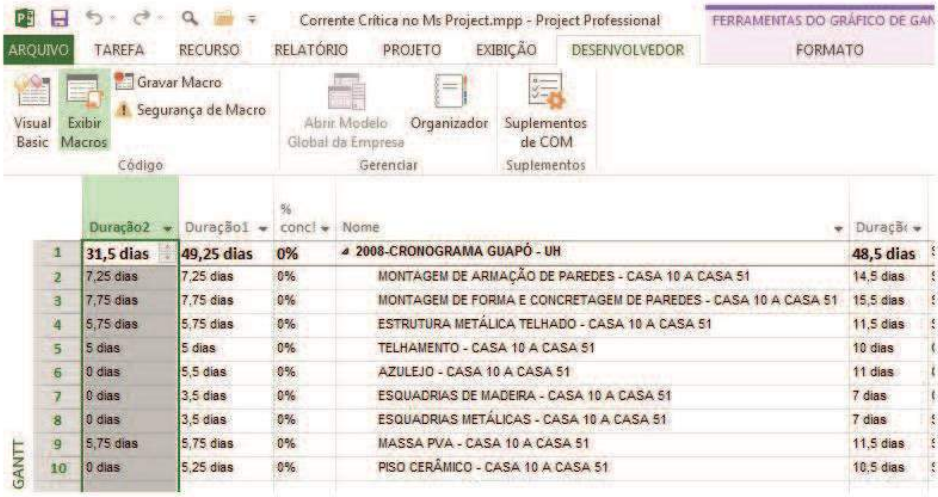
Selecione na linha **Cálculo das linhas de resumo de tarefa e de grupo** a o flag **Acúmulo**, e selecione na lista suspensa a opção **Soma.**

Clique em **OK** novamente.

38

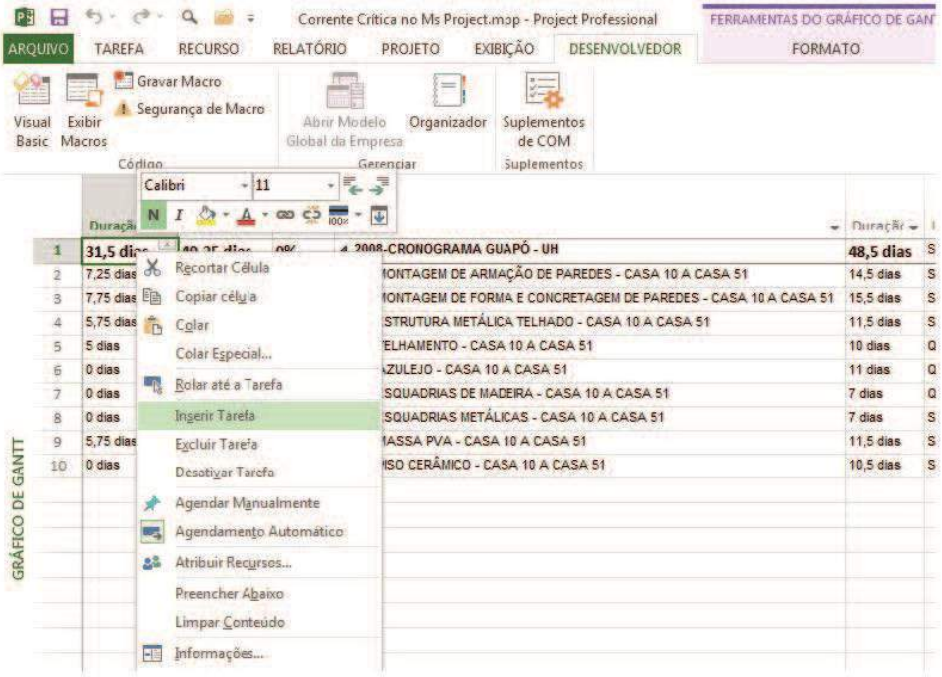
CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

É possível notar que algumas linhas da coluna Duração2 constam o tempo e outras não. As que apareceram os valores são as tarefas que compões a corrente crítica. No início da coluna, aparece o tempo somado das tarefas críticas. Esse é o tempo do pulmão do projeto.

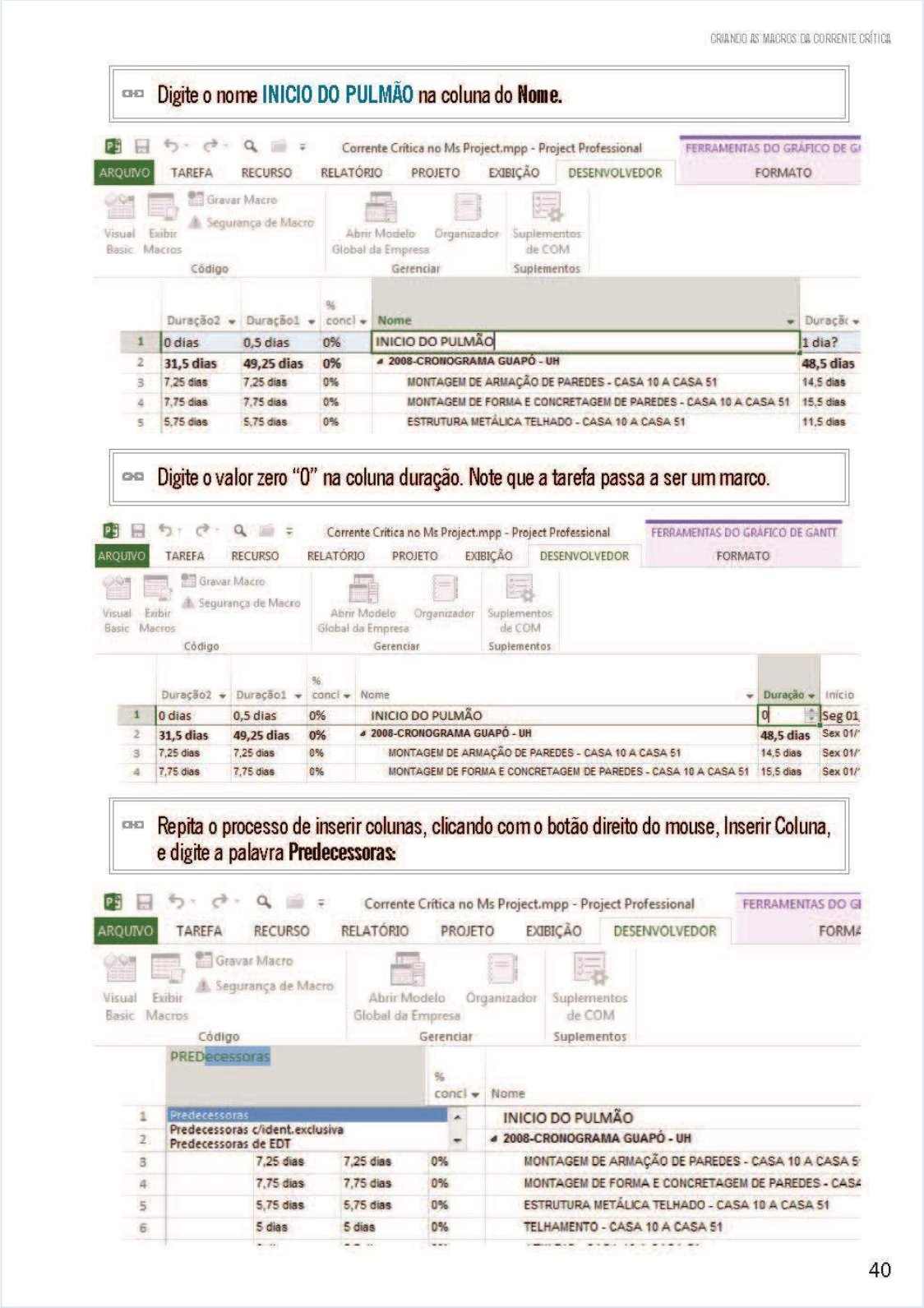


	Duração2	Duração1	% concl	Nome	Duração
1	31,5 dias	49,25 dias	0%	2008-CRONOGRAMA GUAPÓ - UH	48,5 dias
2	7,25 dias	7,25 dias	0%	MONTAGEM DE ARMAÇÃO DE PAREDES - CASA 10 A CASA 51	14,5 dias
3	7,75 dias	7,75 dias	0%	MONTAGEM DE FORMA E CONCRETAGEM DE PAREDES - CASA 10 A CASA 51	15,5 dias
4	5,75 dias	5,75 dias	0%	ESTRUTURA METÁLICA TELHADO - CASA 10 A CASA 51	11,5 dias
5	5 dias	5 dias	0%	TELHAMENTO - CASA 10 A CASA 51	10 dias
6	0 dias	5,5 dias	0%	AZULEJO - CASA 10 A CASA 51	11 dias
7	0 dias	3,5 dias	0%	ESQUADRIAS DE MADEIRA - CASA 10 A CASA 51	7 dias
8	0 dias	3,5 dias	0%	ESQUADRIAS METÁLICAS - CASA 10 A CASA 51	7 dias
9	5,75 dias	5,75 dias	0%	MASSA PVA - CASA 10 A CASA 51	11,5 dias
10	0 dias	5,25 dias	0%	PISO CERÂMICO - CASA 10 A CASA 51	10,5 dias

Selecione a primeira linha do projeto, clique com o botão direito do mouse e clique em Inserir Tarefa.



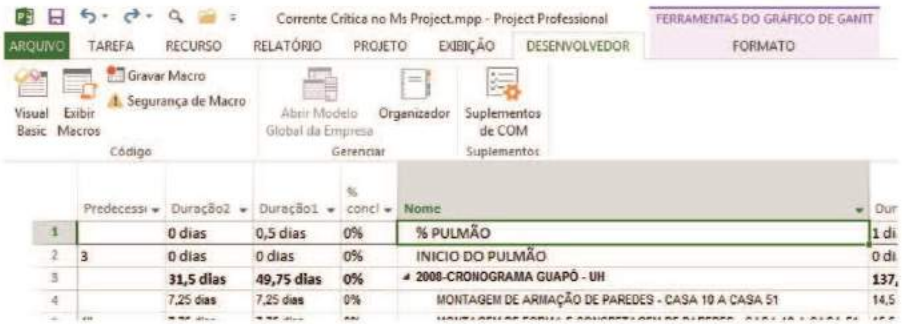
39


CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA
Digite o nome INICIO DO PULMÃO na coluna do Nome.
Corrente Crítica no Ms Project.mpp - Project Professional
ARQUIVO TAREFA RECURSO RELATÓRIO PROJETO EXIBIÇÃO DESENVOLVEDOR FORMATO
Gravar Macro
Segurança de Macro
Visual Basic
Exibir Macros
Abrir Modelo Global da Empresa
Organizador
Suplementos de COM
Código
Gerenciar
Suplementos
Duração2 Duração1 % concl Nome
1 0 dias 0,5 dias 0% INICIO DO PULMÃO 1 dia?
2 31,5 dias 49,25 dias 0% 2008-CRONOGRAMA GUAPÓ - UH 48,5 dias
3 7,25 dias 7,25 dias 0% MONTAGEM DE ARMAÇÃO DE PAREDES - CASA 10 A CASA 51 14,5 dias
4 7,75 dias 7,75 dias 0% MONTAGEM DE FORMA E CONCRETAGEM DE PAREDES - CASA 10 A CASA 51 15,5 dias
5 5,75 dias 5,75 dias 0% ESTRUTURA METÁLICA TELHADO - CASA 10 A CASA 51 11,5 dias
Digite o valor zero "0" na coluna duração. Note que a tarefa passa a ser um marco.
FERRAMENTAS DO GRÁFICO DE GANTT
Duração Início
Repita o processo de inserir colunas, clicando com o botão direito do mouse, Inserir Coluna, e digite a palavra Predecessoras:
PREDecessoras
Predecessoras
Predecessoras c/ident.exclusiva
Predecessoras de EDT
6 5 dias 5 dias 0% TELHAMENTO - CASA 10 A CASA 51
40

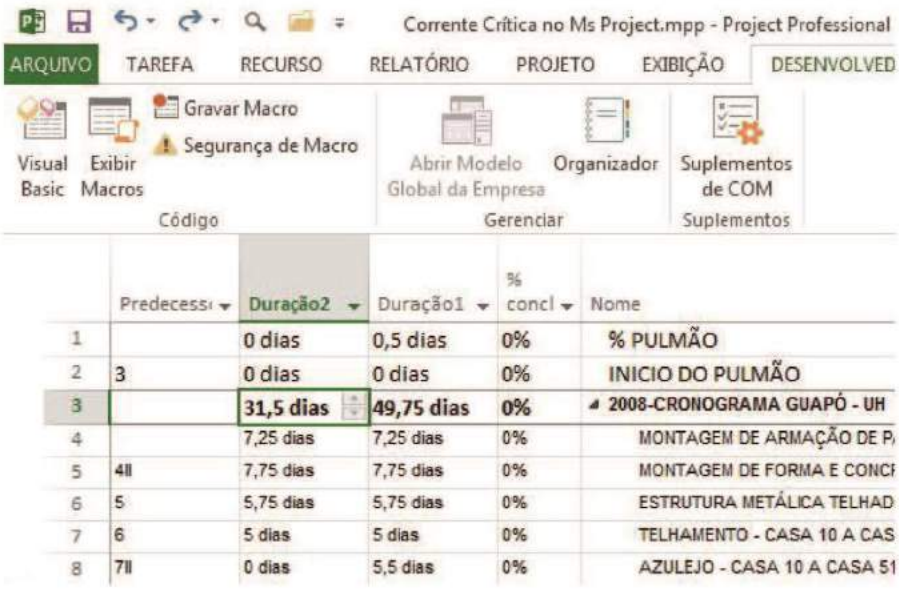
CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Digite o valor **2** na coluna denominada Predecessora da linha **INICIO DO PULMÃO.** Note que o marco passou para o final do resumo do projeto.

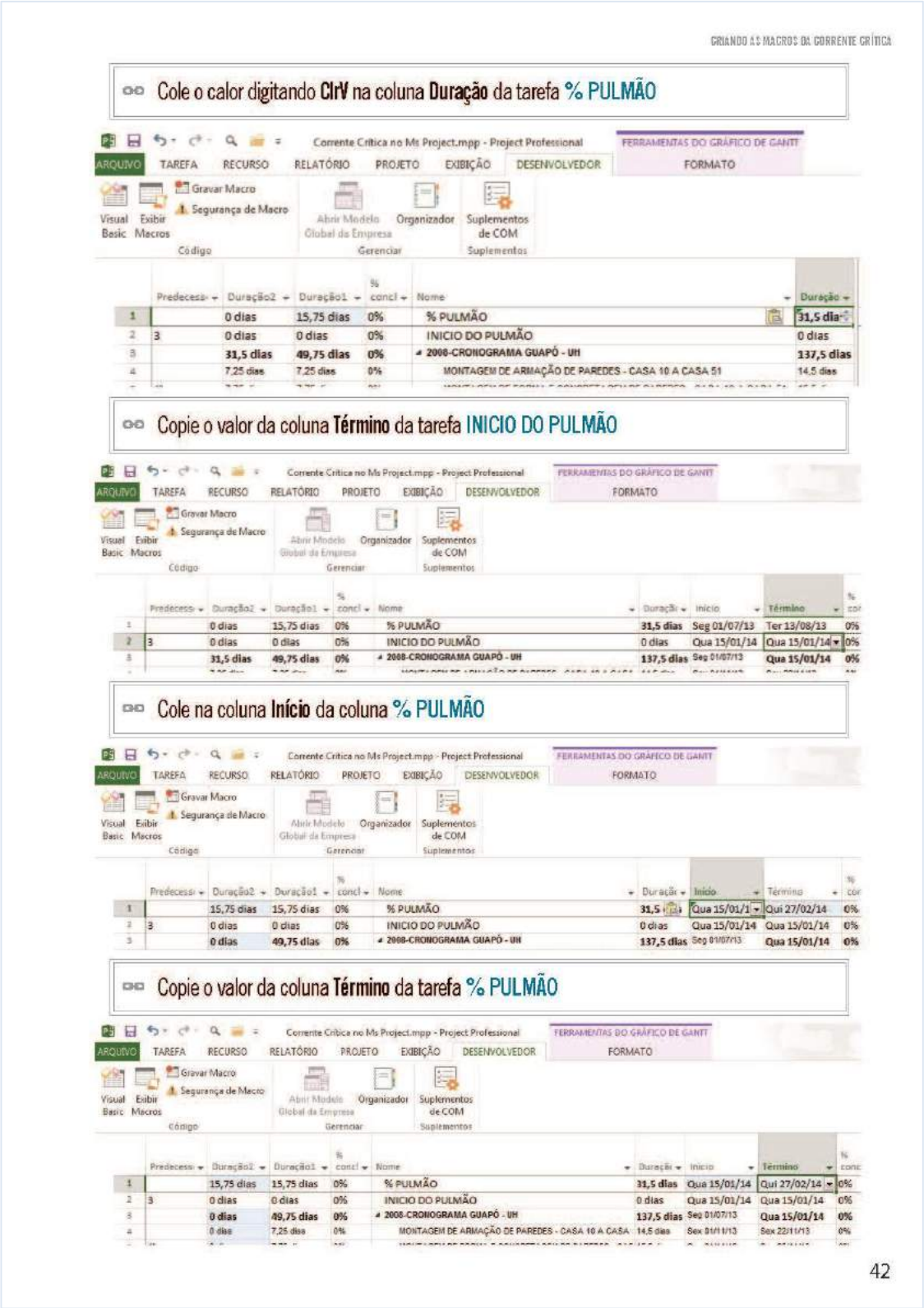
Repita o processo de **Inserir Tarefa e** insira uma tarefa denominada **% PULMÃO**



Copie o valor do total da coluna **Duração2**, digitando **CIrtC**



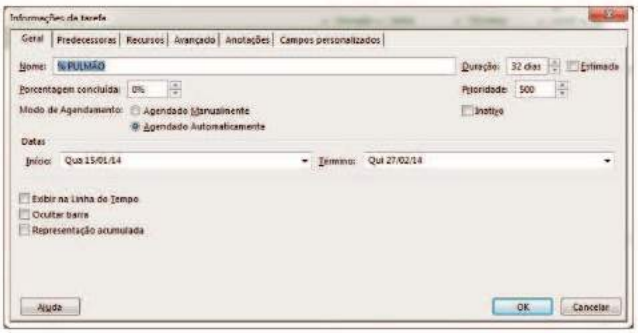
41


CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA
Cole o calor digitando ClrV na coluna Duração da tarefa % PULMÃO
Copie o valor da coluna Término da tarefa INICIO DO PULMÃO
Cole na coluna Início da coluna % PULMÃO
Copie o valor da coluna Término da tarefa % PULMÃO
42

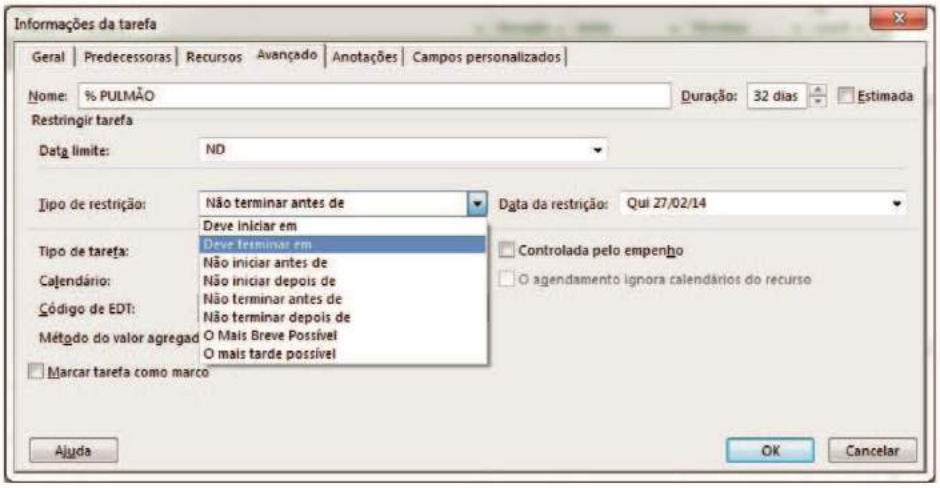
CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Cole na coluna **Término** da coluna **% PULMÃO**. Isso garantirá que o tempo final da tarefa foi calculado. **Note que o valor da duração mudou para 32.**

Clique duas vezes na linha **% PULMÃO** e aparecerá o quadro de diálogo



Clique na aba **Avançado** e em **Tipo de restrição**, selecione na lista a opção **Deve terminar em**. Verifique se a data no campo **Data da restrição**: deve ser a data final da tarefa denominada **% PULMÃO**



43

CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Repita o processo de Inserir **Tarefa** e insira uma tarefa denominada **FIM DO PULMÃO.**

Digite o valor zero "**0**" na coluna duração. **Note que a tarefa passa a ser um marco.**

Copie o valor da coluna **Término** da tarefa **% PULMÃO**

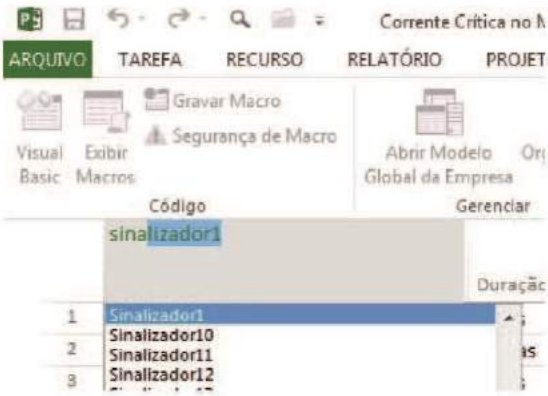
44

CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Cole o valor na coluna Início da tarefa **FIM DO PULMÃO**

Para finalizar esse passo da **Corrente Crítica**, é necessário fixar as datas do cronograma para que o consumo real do pulmão seja visualizado. Os passos necessários são:

Repita o processo de Inserir **Coluna** clicando com o botão direito do mouse e insira uma coluna denominada **Sinalizador1**



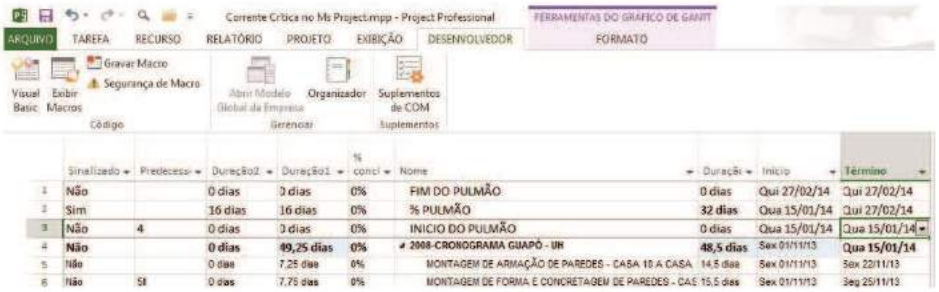
Na linha da tarefa **% PULMÃO**, mude o status de **Não** para **Sim**

45

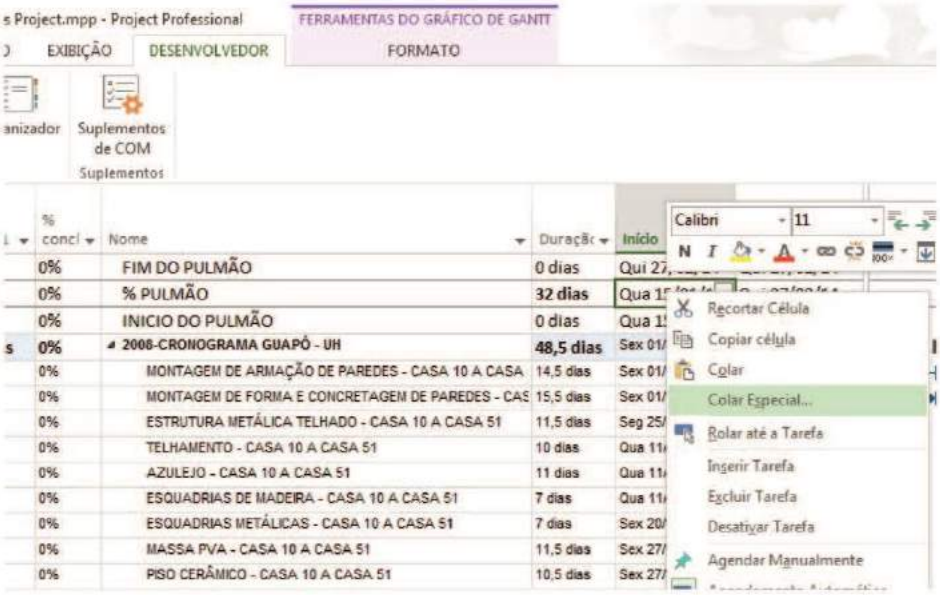
CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Para garantir que as datas dos marcos **INÍCIO DO PULMÃO** e **FIM DO PULMÃO** estão vinculados às datas de Início e Término da tarefa **% PULMÃO**, são necessários os seguintes procedimentos:

Clique na data **Término** da linha **INICIO DO PULMÃO** e copie digitando **CltrC**



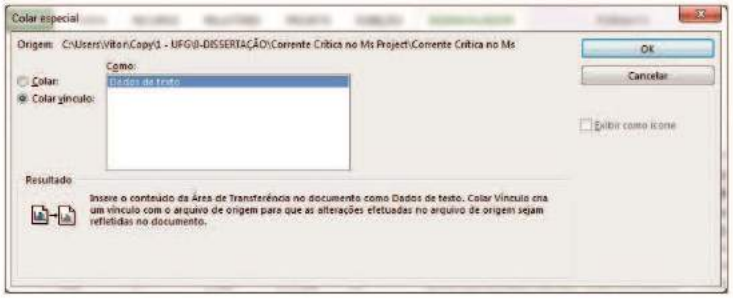
Clique com o botão direito do mouse na opção **Colar Especial...** na data **Início** da tarefa **% PULMÃO**



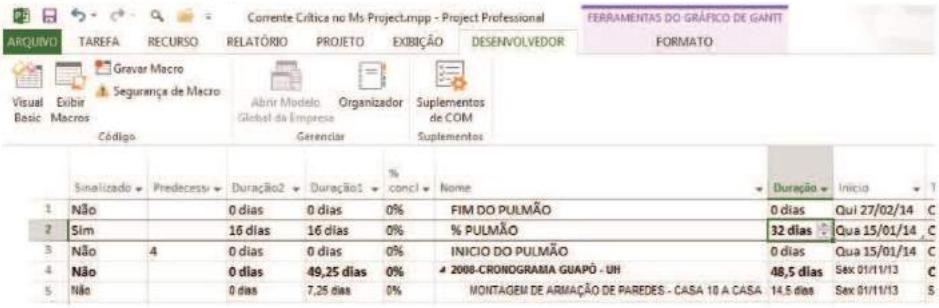
46

CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Aparecerá o quadro de diálogo. Marque o flag **Colar vínculo**. Clique em **OK**



Note que aparecerá uma marcação em verde na data colada no lado inferior esquerdo da célula. Isso mostra que a data possui um vínculo.

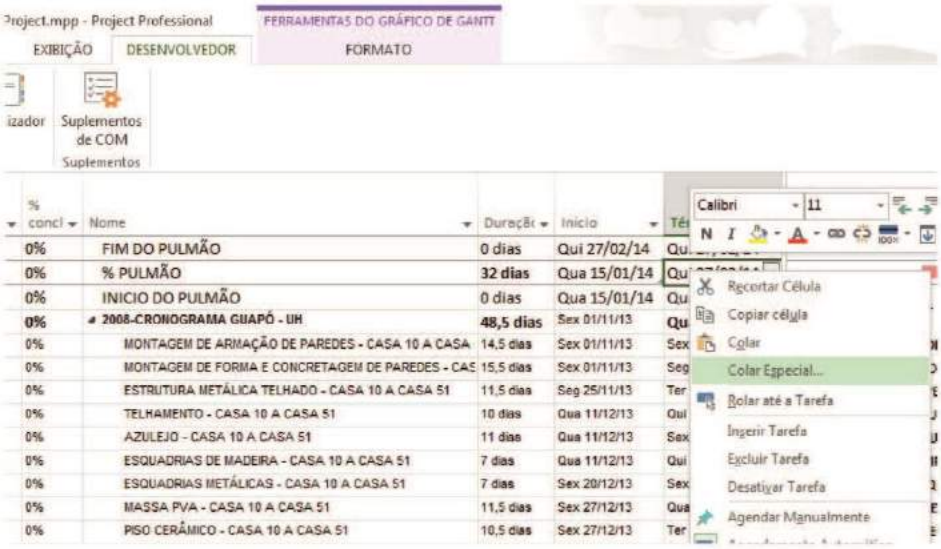


Repita o processo, agora clicando na data Início da linha **TÉRMINO DO PULMÃO** e copie digitando **CltrC**

47

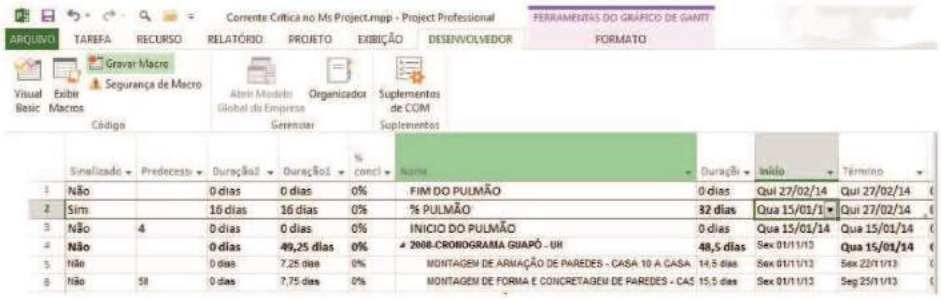
CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Clique com o botão direito do mouse na opção **Colar Especial...** na data **Término** da tarefa **% PULMÃO**



Aparecerá o quadro de diálogo. Marque o flag **Colar vínculo.** Clique em **OK**

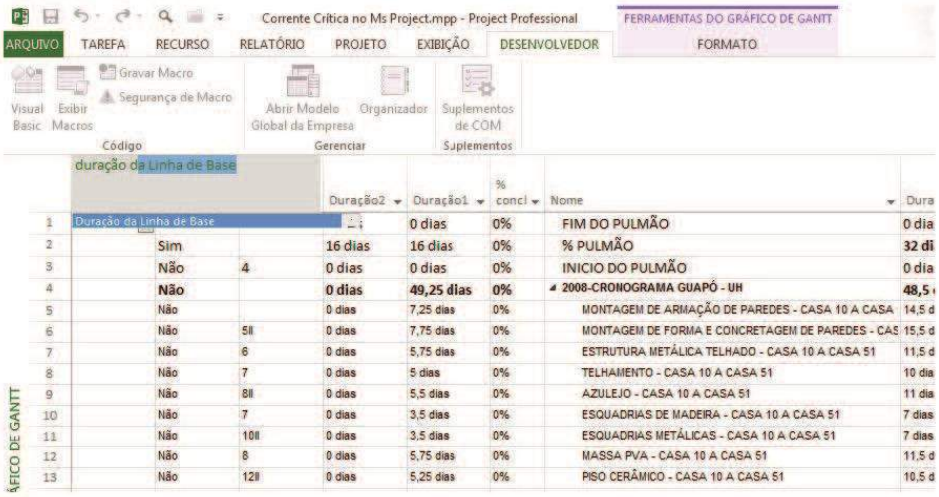
Note que aparecerá uma marcação em verde na data colada no lado inferior esquerdo da célula. Isso mostra que a data possui um vínculo.



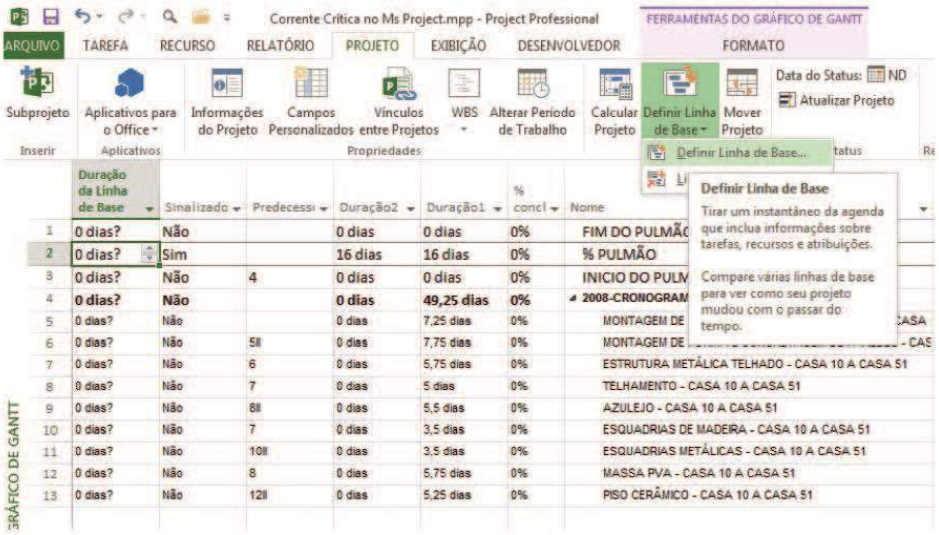
48

CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Repita o processo de **Inserir Coluna** clicando com o botão direito do mouse e insira uma coluna denominada **Duração da linha de base**. Note que os valores aparecem zerado.



Selecione o menu Projeto e clique em Definir Linha de Base

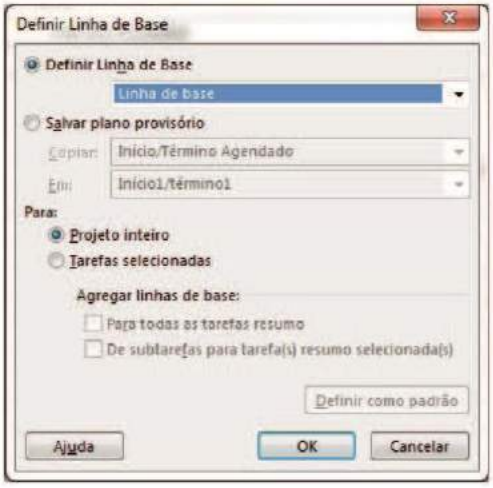


49

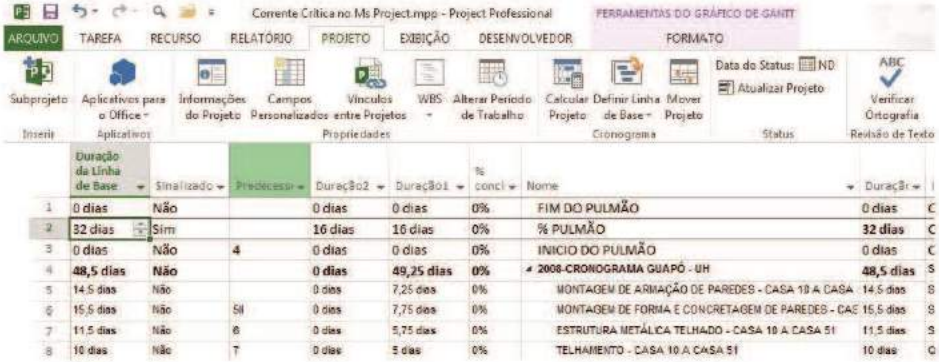
CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Aparecerá o quadro de diálogo. Certifique-se que a opção **Definir Linha de Base** está com o flag ativo e a lista com o nome Linha de base.

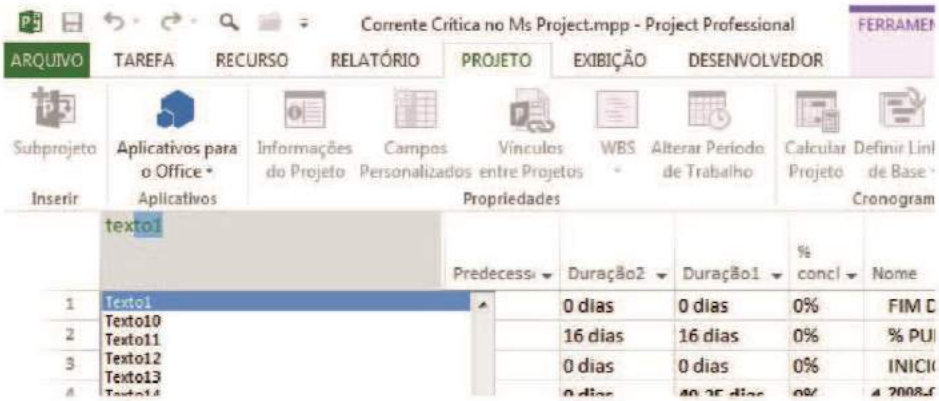
Clique em **OK**



Então aparecerá os valores iguais aos da coluna **Duração.**



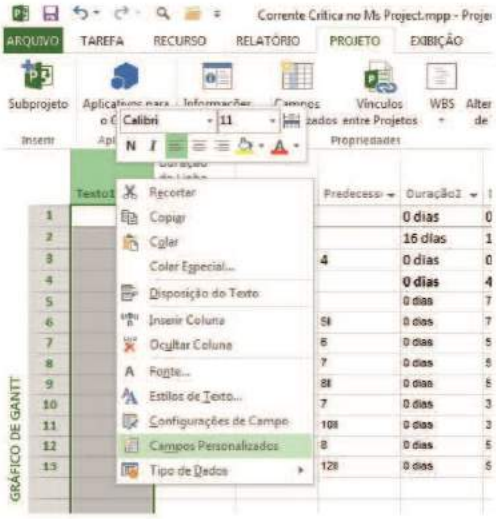
Repita o processo de Inserir Coluna clicando com o botão direito do mouse e insira uma coluna denominada **Texto1**



50

CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Clique com o botão direito do mouse em **Campo Personalizado.**



Aparecerá o quadro de diálogo

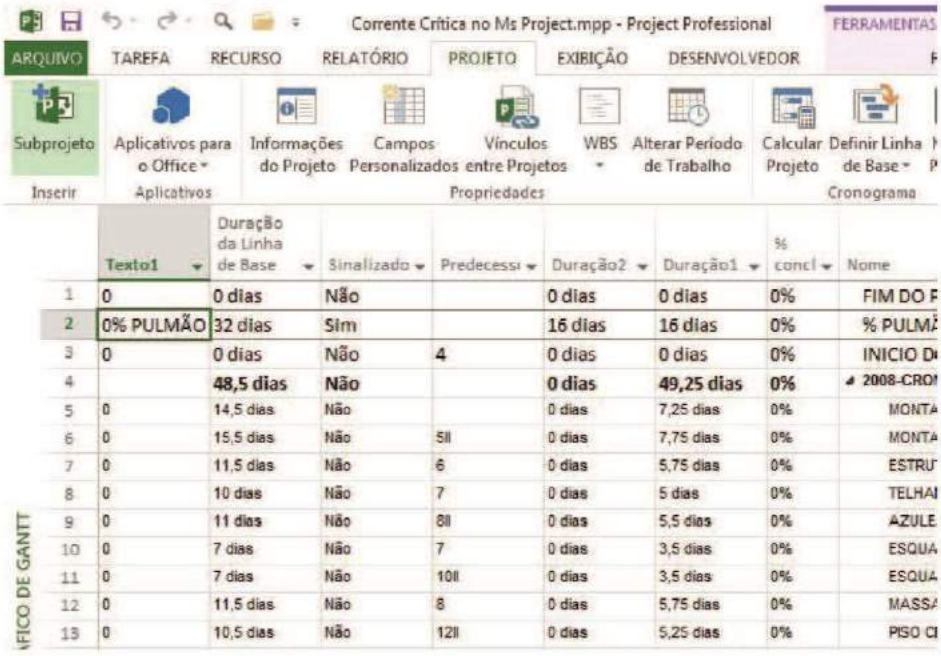
Clique no botão **Fórmulas...** Então aparecerá outro quadro de diálogo. Digite a fórmula: **IIf([Sinalizador1]=Sim;int(100-[Duração]/[Duração da Linha de Base]*100) & [Nome];0)**

51

CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Clique em OK e aparecerá a mensagem

Clique em **OK** tanto para a mensagem quanto para o quadro de diálogo. Então aparecerá na linda da tarefa % PULMÃO o texto 0% PULMÃO



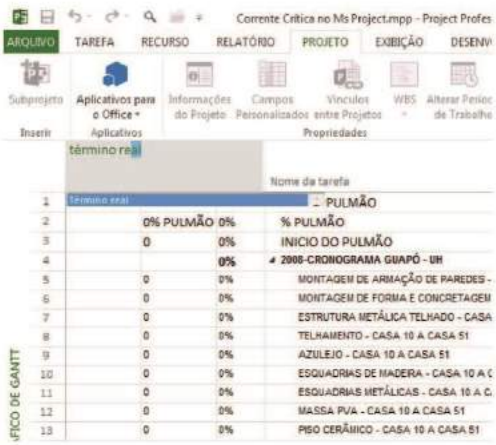
	Texto1	Duração da Linha de Base	Sinalizado	Predecessi	Duração2	Duração1	% concl	Nome
1	0	0 dias	Não		0 dias	0 dias	0%	FIM DO F
2	0% PULMÃO	32 dias	Sim		16 dias	16 dias	0%	% PULMÃ
3	0	0 dias	Não	4	0 dias	0 dias	0%	INICIO D
4		**48,5 dias**	**Não**		**0 dias**	**49,25 dias**	**0%**	**2008-CRO**
5	0	14,5 dias	Não		0 dias	7,25 dias	0%	MONTA
6	0	15,5 dias	Não	5II	0 dias	7,75 dias	0%	MONTA
7	0	11,5 dias	Não	6	0 dias	5,75 dias	0%	ESTRU
8	0	10 dias	Não	7	0 dias	5 dias	0%	TELHA
9	0	11 dias	Não	8II	0 dias	5,5 dias	0%	AZULE
10	0	7 dias	Não	7	0 dias	3,5 dias	0%	ESQUA
11	0	7 dias	Não	10II	0 dias	3,5 dias	0%	ESQUA
12	0	11,5 dias	Não	8	0 dias	5,75 dias	0%	MASSA
13	0	10,5 dias	Não	12II	0 dias	5,25 dias	0%	PISO C

52

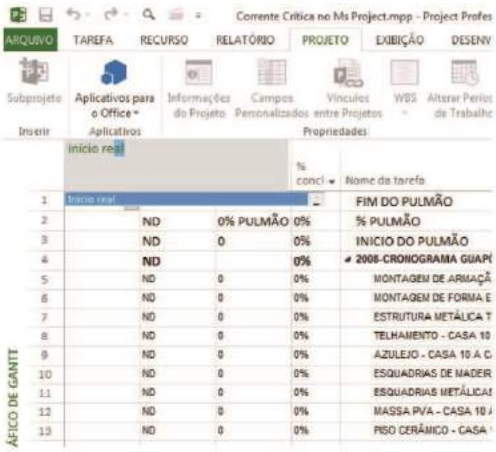
CRIANDO AS MACROS DA CORRENTE CRÍTICA

Selecione as colunas inseridas para a montagem da macro, **Término, Início, Duração, Nome, % Concluída, Duração1, Duração2, Predecessoras, Sinalizador1 e Duração da Linha de Base** e **clique em Del para excluir**

Repita o processo de **Inserir Coluna** clicando com o botão direito do mouse e insira uma coluna denominada **Término** real.



Repita o processo de **Inserir Coluna** clicando com o botão direito do mouse e insira uma coluna denominada **Início** real.



53

Tanto a coluna de **Início** real quanto a de **Término** real serão necessárias para controlar o projeto e a cada atraso entre as datas das colunas **Início/Término** com as colunas **Início real/Término real** consumirá o pulmão do projeto. Esse deve ser a visualização final do projeto:

Note que a tarfa **% PULMÃO** ficou com uma cor diferente das tarefas do projeto.

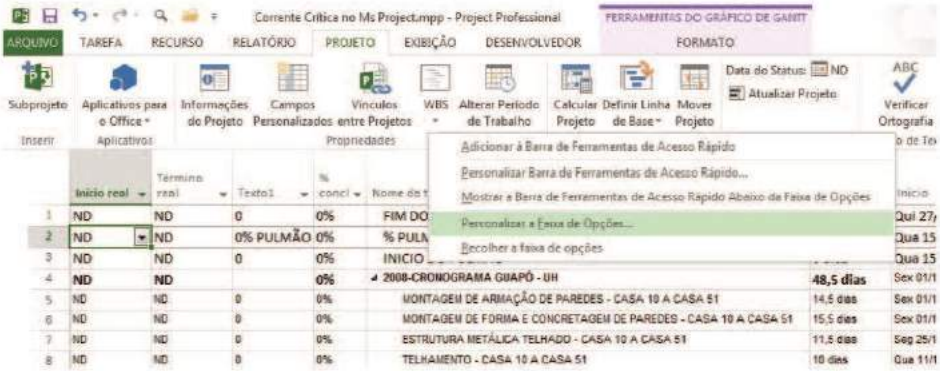
54

5
CRIANDO O MENU
CORRENTE CRÍTICA

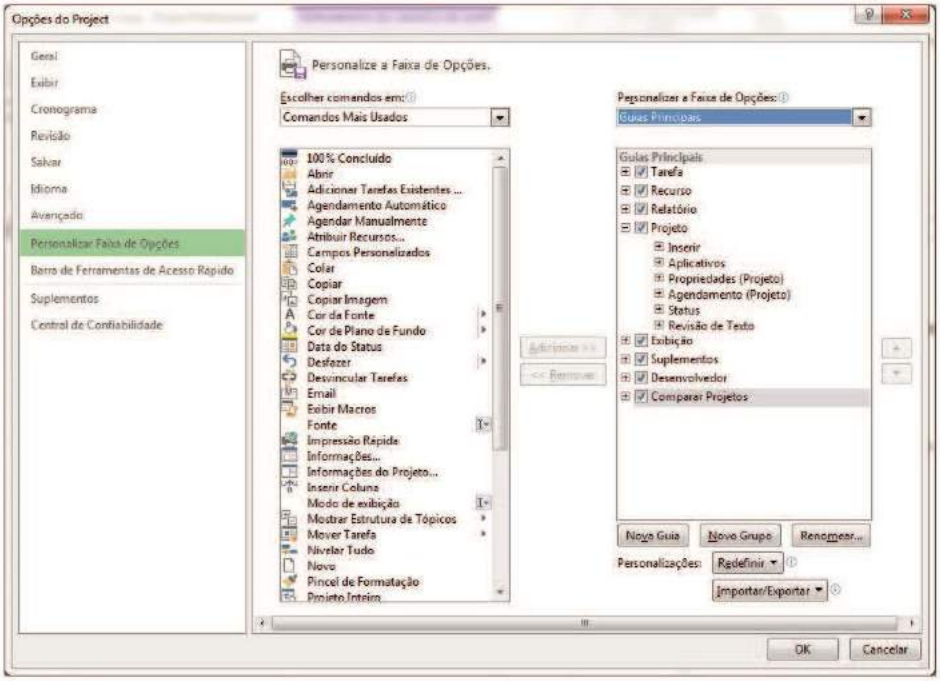
5. CRIANDO O MENU CORRENTE CRÍTICA

A criação de um menu próprio para as macros desenvolvidas é uma customização disponível no próprio MS Project. Para criar o menu, é necessário seguir os seguintes passos:

- Clique com o botão direto do mouse, em um menu qualquer, e selecione a opção **Personalizar a Faixa de Opções...**



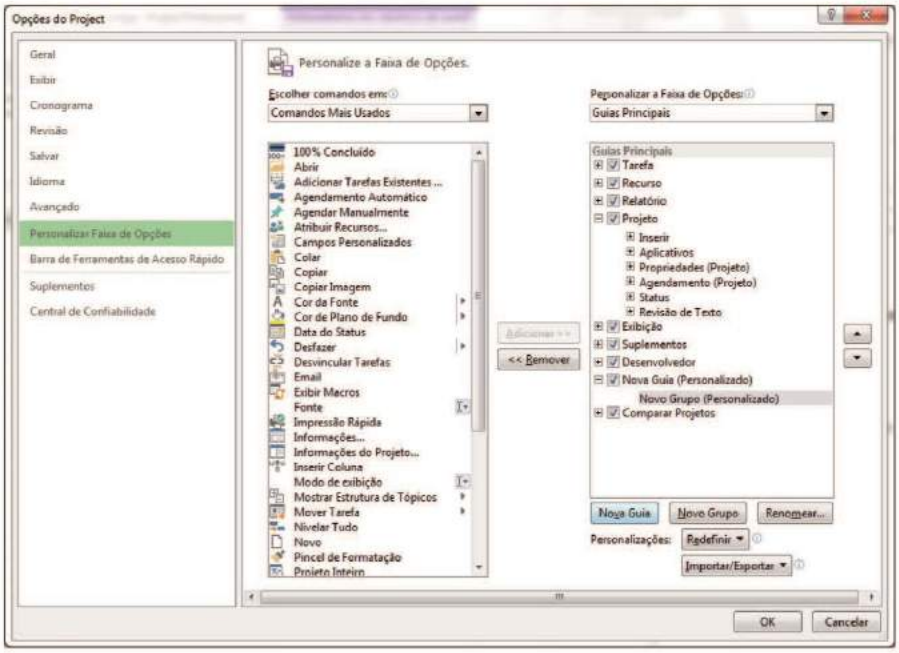
- O seguinte quadro de diálogo irá aparecer:



58

CRIANDO O MENU CORRENTE CRÍTICA

- Clique no botão **Nova Guia.**

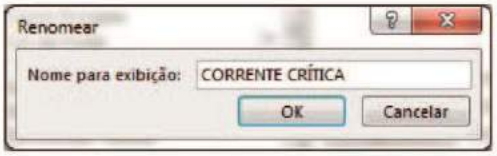


- Aparecerá o texto **Novo Grupo (Personalizado).**
- Marque na opção que contém o flag e clique em **Renomear.** Irá aparecer um quadro de diálogo.

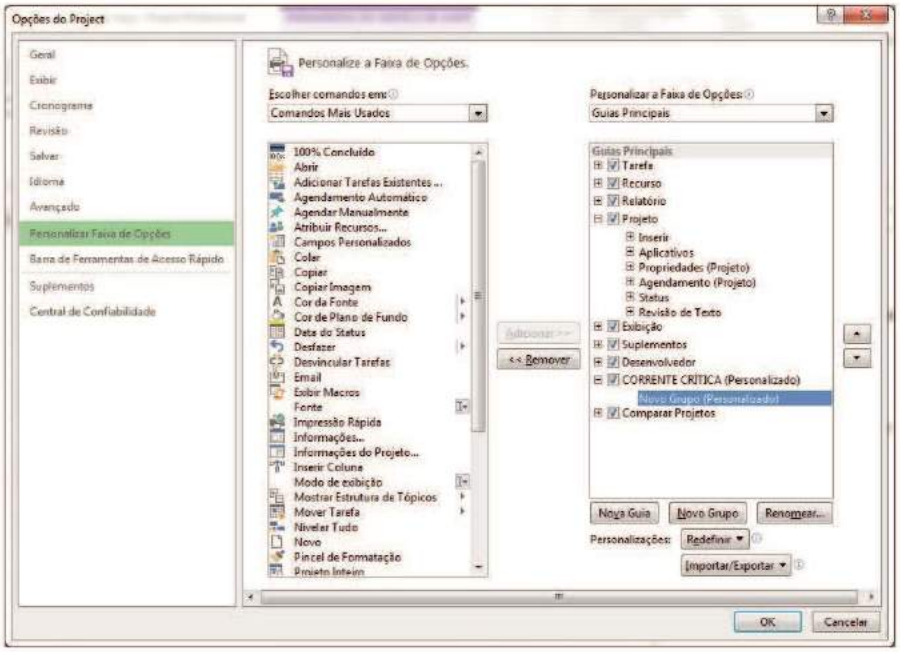
59

CRIANDO O MENU CORRENTE CRÍTICA

Renomeie para CORRENTE CRÍTICA e clique em **Ok**



Marque a **Novo Grupo (Personalizado)** que se encontra abaixo do grupo criado CORRENTE CRITICA

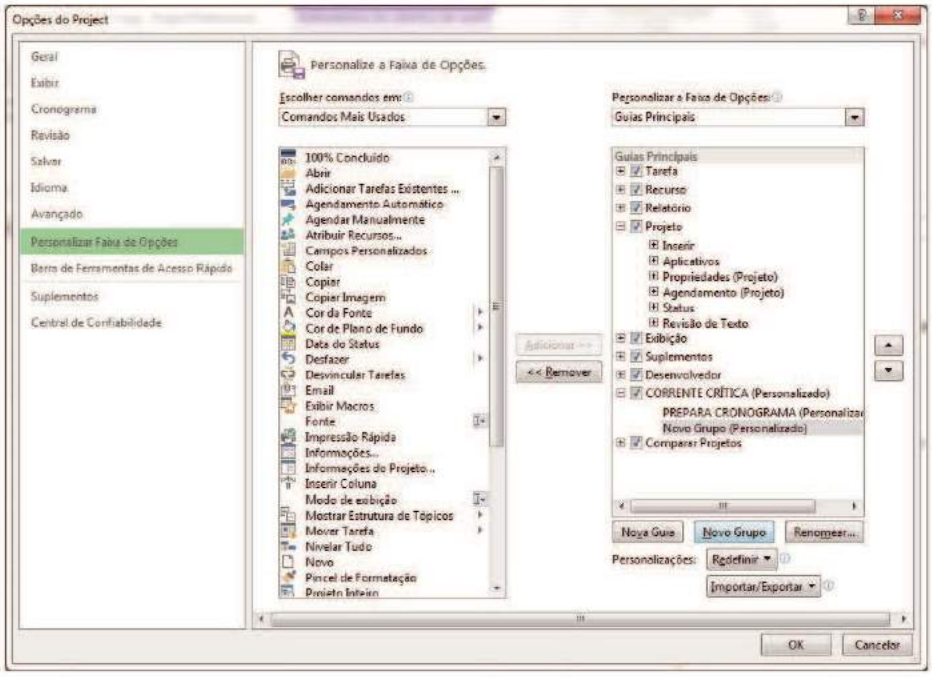


60

CRIANDO O MENU CORRENTE CRÍTICA

- Clique no botão denomidado **Renomear...**
- Aparecerá um quadro de dialogo onde será necessário escolher o modelo do ícone. Digite o nome da primeira macro PREPARA CRONOGRAMA.

- Clique no botão **Novo Grupo**. Uma nova linha será adicionada logo abaixo da recém criada PREPARA CRONOGRAMA



61

CRIANDO O MENU CORRENTE CRÍTICA

- Repita o procedimento de **criar Novo Grupo**, Renomeie o grupo, clicando no botão **Renomear...**
- Marque um ícone e renomeie para **ELIMINA MULTITAREFAS.**

- Repita o procedimento de **criar Novo Grupo**, Renomeie o grupo, clicando no botão **Renomear...**
- Marque um ícone e renomeie para **IDENTIFICA CORRENTE CRÍTICA**

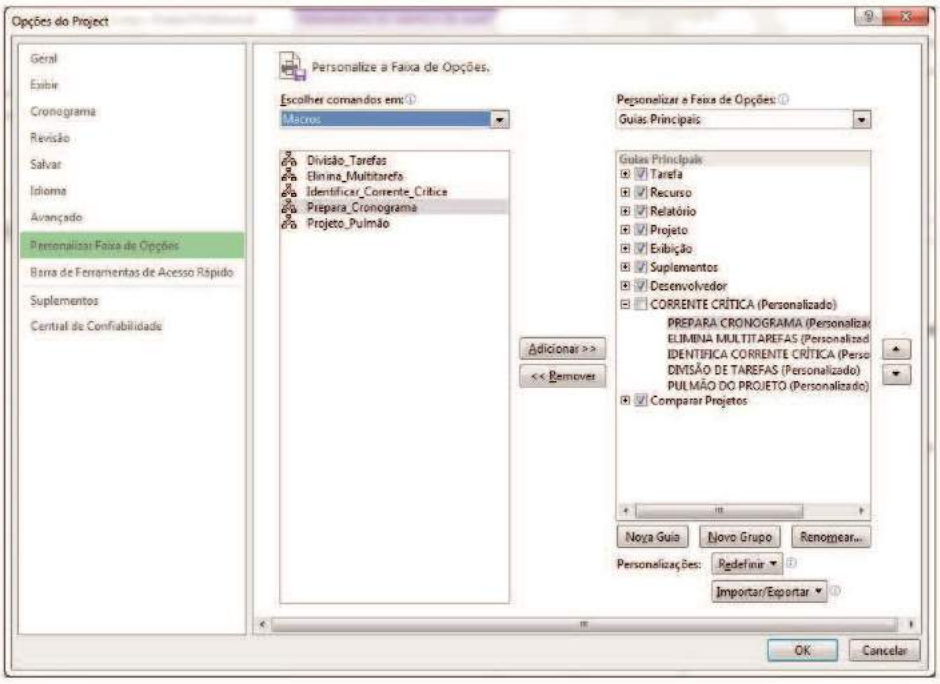
- Repita o procedimento de **criar Novo Grupo**, Renomeie o grupo, clicando no botão **Renomear...**
- Marque um ícone e renomeie para **DIVISÃO DE TAREFAS**

62

CRIANDO O MENU CORRENTE CRÍTICA

- Repita o procedimento de criar Novo Grupo, Renomeie o grupo, clicando no botão **Renomear...**
- Marque um ícone e renomeie para PULMÃO DO PROJETO

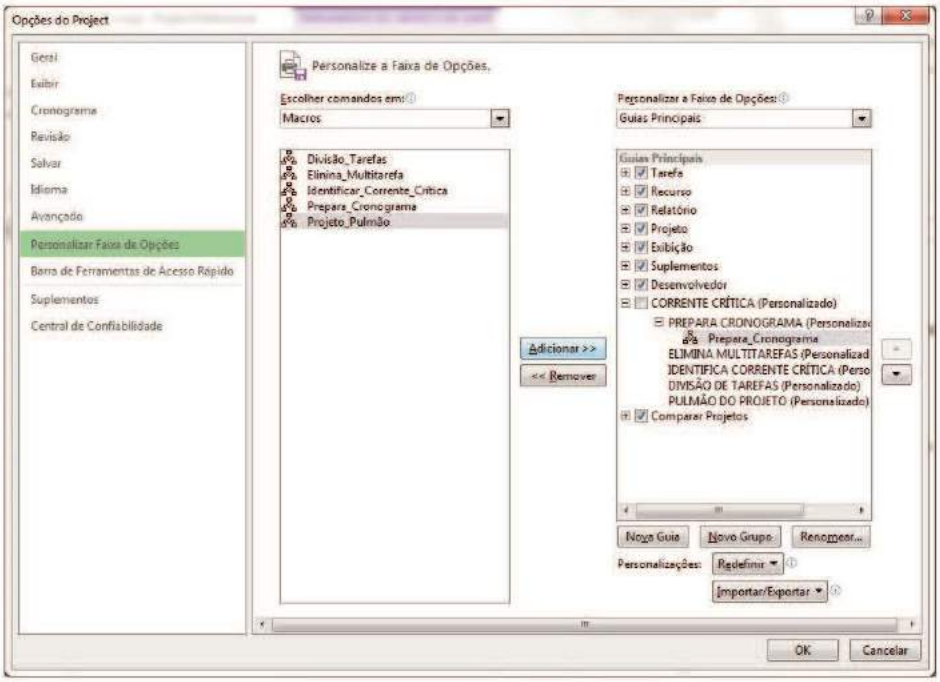
- Escolha a opção **Macros** no menu suspenso **Escolher comandos em:**



63

CRIANDO O MENU CORRENTE CRÍTICA

Selecione a macro **Prepara Cronograma** no quadro do lado esquerdo e o respectivo grupo criado **PREPARA CRONOGRAMA (Personalizado)**. Clique no botão **Adicionar>>**

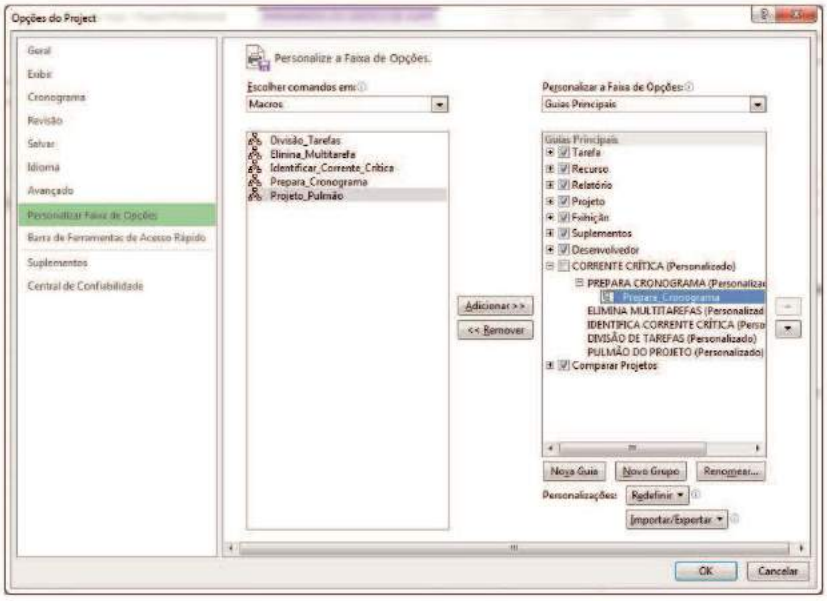


Clique em renomear e escolha um ícone

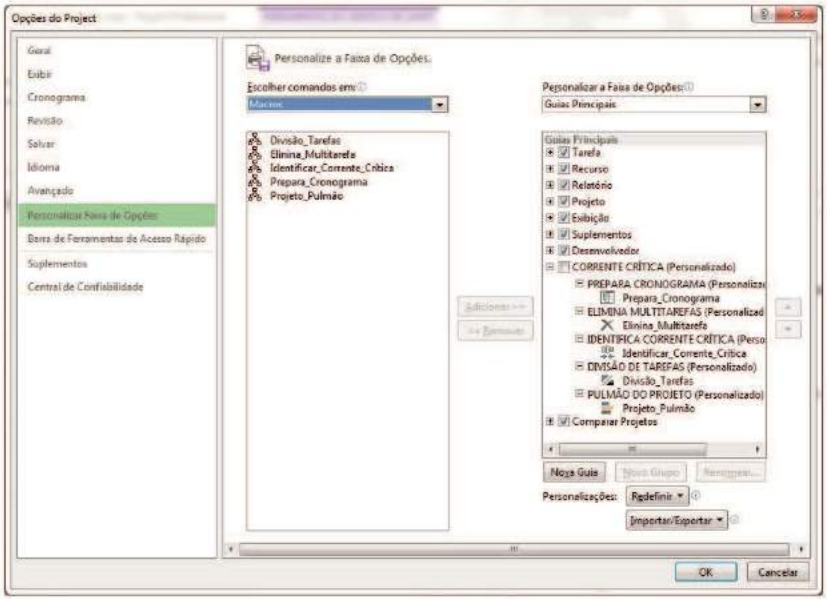
64

CRIANDO O MENU CORRENTE CRÍTICA

Note que o ícone alterou na linha ligo abaixo do texto **PREPARA CRONOGRAMA (Pesonalizado)**



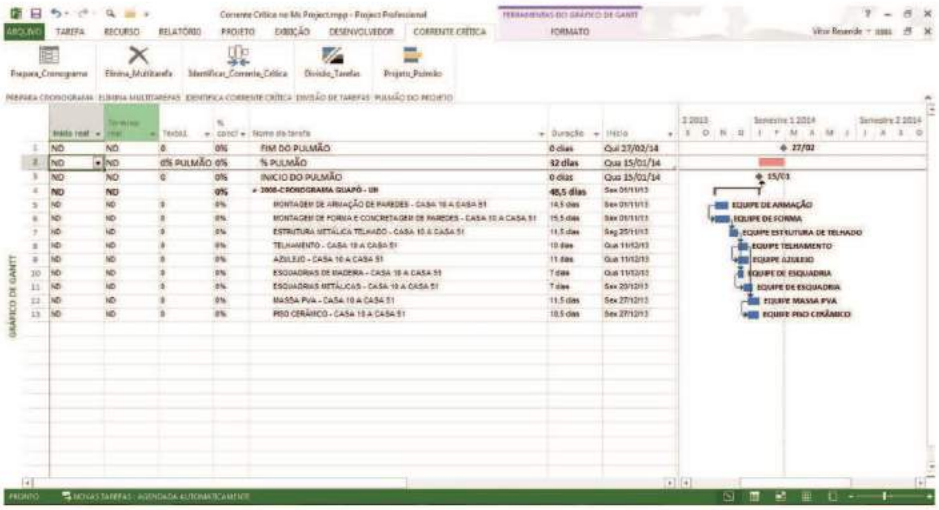
Repita o processo de adição da macro ao respectivo grupo. No final, o quadro aparecerá:



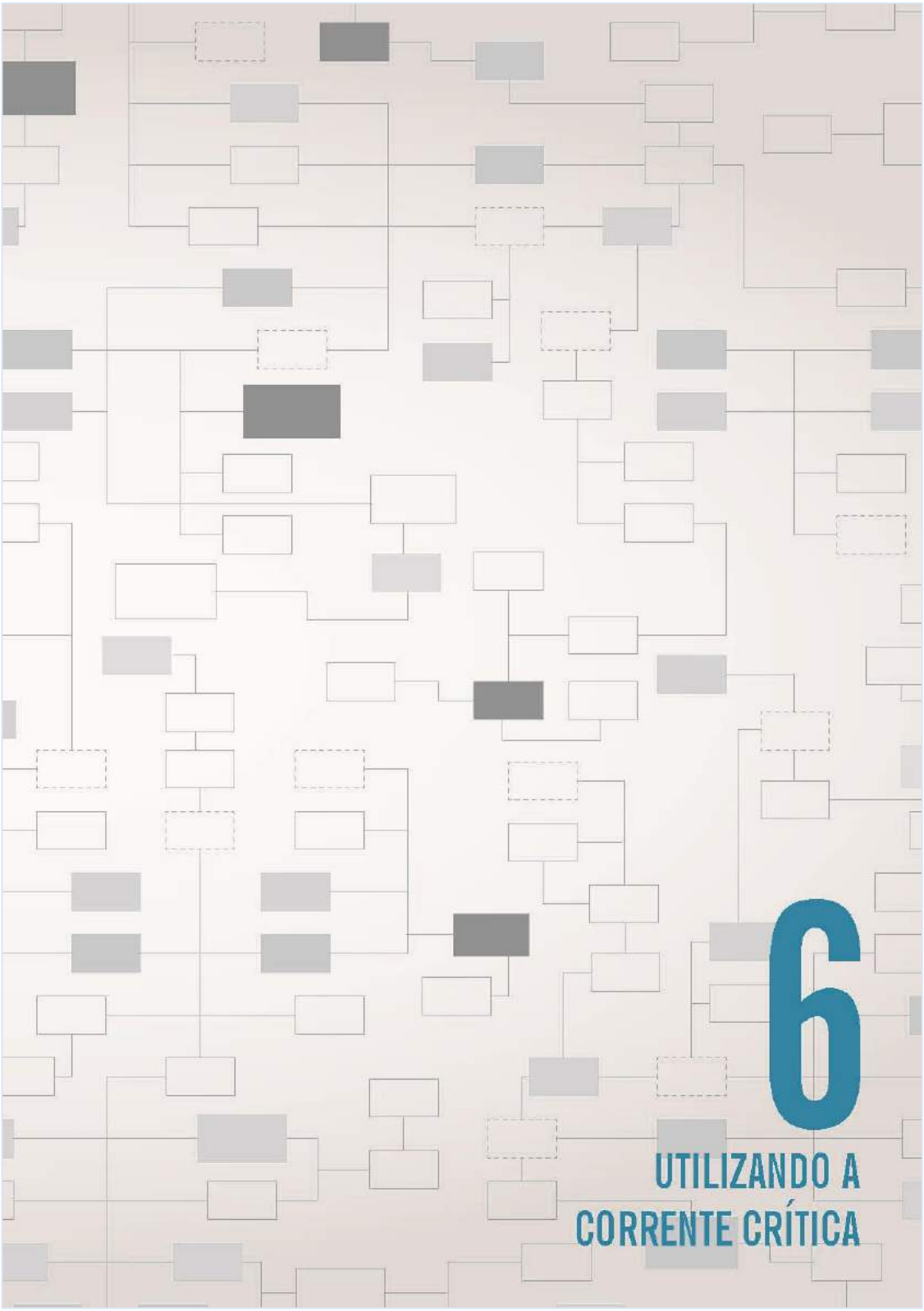
65

CRIANDO O MENU CORRENTE CRÍTICA

Clique em **OK** e o menu **CORRENTE CRÍTICA** aparecerá no **MS Project**



66


6
UTILIZANDO A
CORRENTE CRÍTICA

UTILIZANDO A CORRENTE CRÍTICA

6. UTILIZANDO A CORRENTE CRÍTICA

Após a criação das macros, o Sistema já se encontra pronto para ser utilizado.
Portanto, utilize um cronograma já criado ou monte um novo, obedecendo as premissas iniciais.

Abra o cronograma

Clique em PREPARA CRONOGRAMA

O cronograma aparecerá da seguinte forma.

70

UTILIZANDO A CORRENTE CRÍTICA

Clique em **ELIMINA MULTITAREFAS**

O cronograma aparecerá da seguinte forma.

71

UTILIZANDO A CORRENTE CRÍTICA

Clique em IDENTIFICA CORRENTE CRÍTICA

	% conclui	Nome	Duraçi	Início	Término	% concl	Nome da tarefa
1	0%	2008-CF	139 dias	Sex 01/1	Qua 28/0	0%	2008-CRONOGRAMA GUAPÓ - UH
2	0%	MON	29 dias	Sex 01/11/	Qui 12/12/1	0%	MONTAGEM DE ARMAÇÃO DE PAREDES - CASA 10 A C
3	0%	MON	31 dias	Seg 04/11/	Ter 17/12/1	0%	MONTAGEM DE FORMA E CONCRETAGEM DE PAREDES
4	0%	ESTI	23 dias	Qui 16/01/1	Seg 17/02/	0%	ESTRUTURA METÁLICA TELHADO - CASA 10 A CASA 5
5	0%	TELI	20 dias	Qui 20/02/1	Sex 21/03/	0%	TELHAMENTO - CASA 10 A CASA 51
6	0%	AZU	22 dias	Qua 05/03/	Qui 03/04/1	0%	AZULEJO - CASA 10 A CASA 51
7	0%	ESQ	14 dias	Qui 20/02/1	Qui 13/03/1	0%	ESQUADRIAS DE MADEIRA - CASA 10 A CASA 51
8	0%	ESQ	14 dias	Sex 14/03/	Qua 02/04/	0%	ESQUADRIAS METÁLICAS - CASA 10 A CASA 51
9	0%	MAS	23 dias	Seg 07/04/	Seg 12/05/	0%	MASSA PVA - CASA 10 A CASA 51
10	0%	PISC	21 dias	Ter 29/04/1	Qua 28/05/	0%	PISO CERÂMICO - CASA 10 A CASA 51

O cronograma aparecerá da seguinte forma.

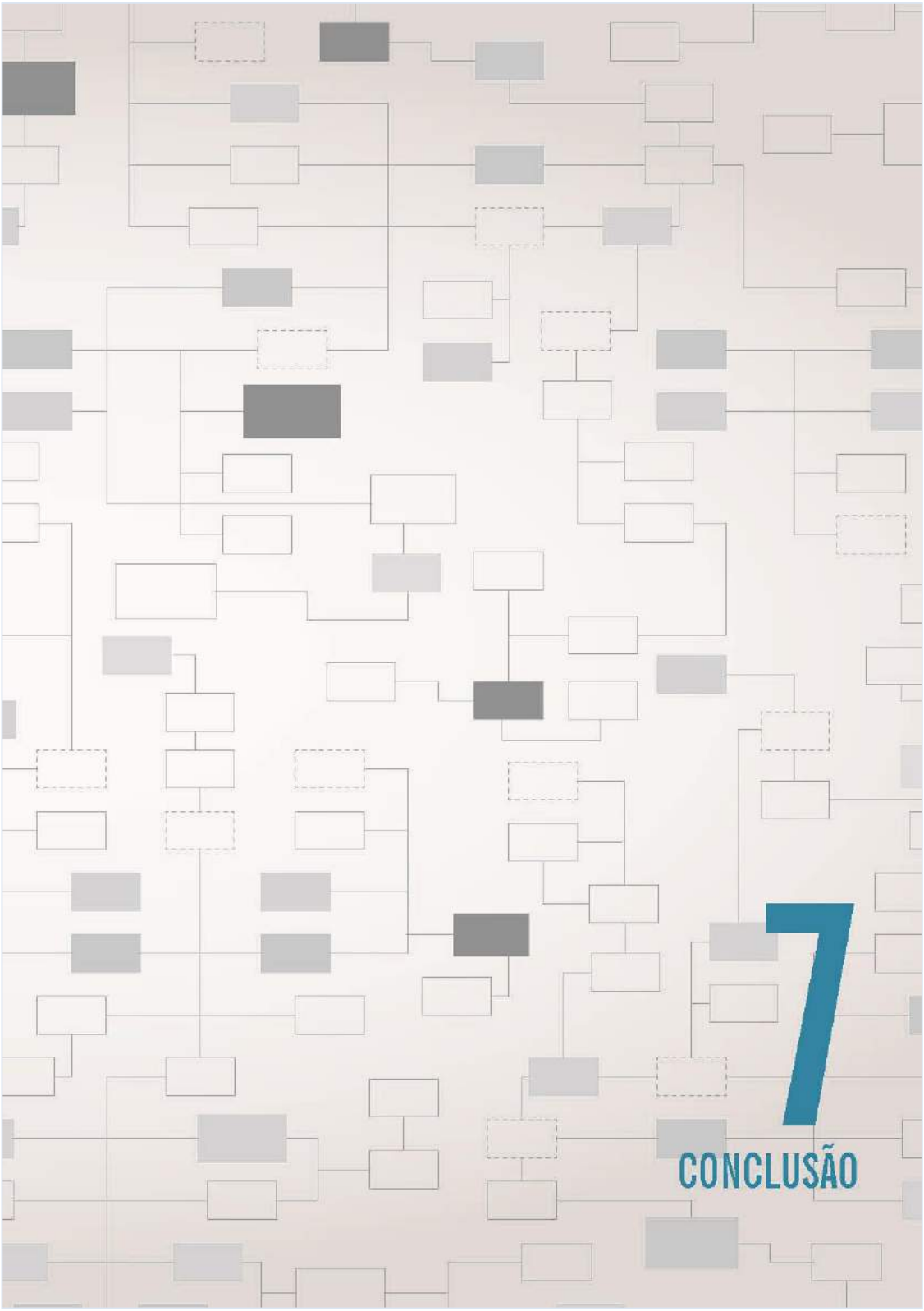
72

UTILIZANDO A CORRENTE CRÍTICA

Clique em DIVISÃO DE TAREFAS

O cronograma aparecerá da seguinte forma.

73

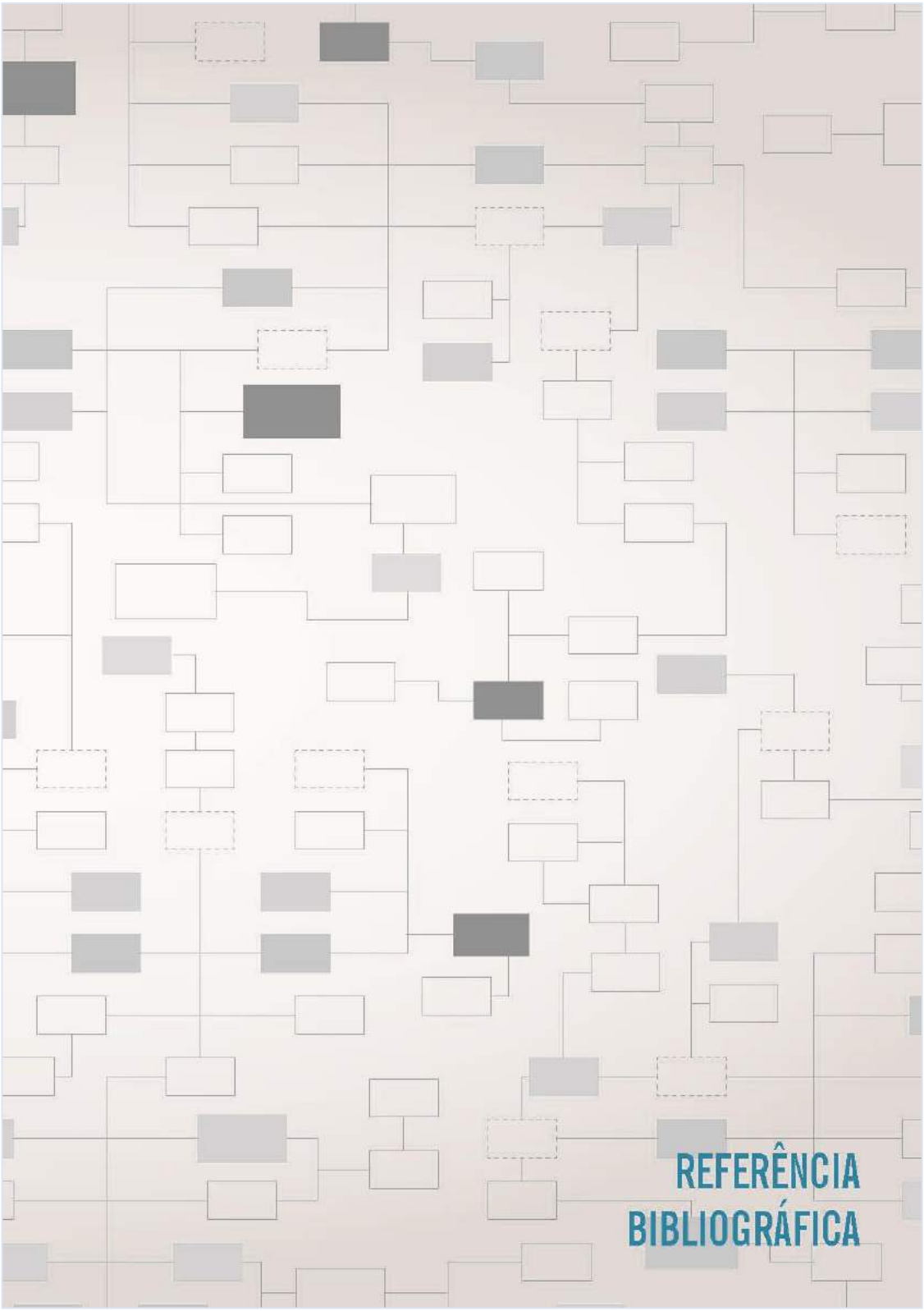

7
CONCLUSÃO

7. CONCLUSÃO

Conclui-se que é possível desenvolver e utilizar os passos da corrente crítica no MS Projetc até mesmo não sendo um programador de Visual Basic.

A melhoria reduz muito o tempo de aplicação da corrente crítica em um cronograma que foi concebido em um método tradicional de montagem de cronograma.

A restrição nesse passos desenvolvidos é: não foi contemplado os pulmões de convergência nas tarefas não críticas, o que segue como proposta de melhoria para próximas edições.

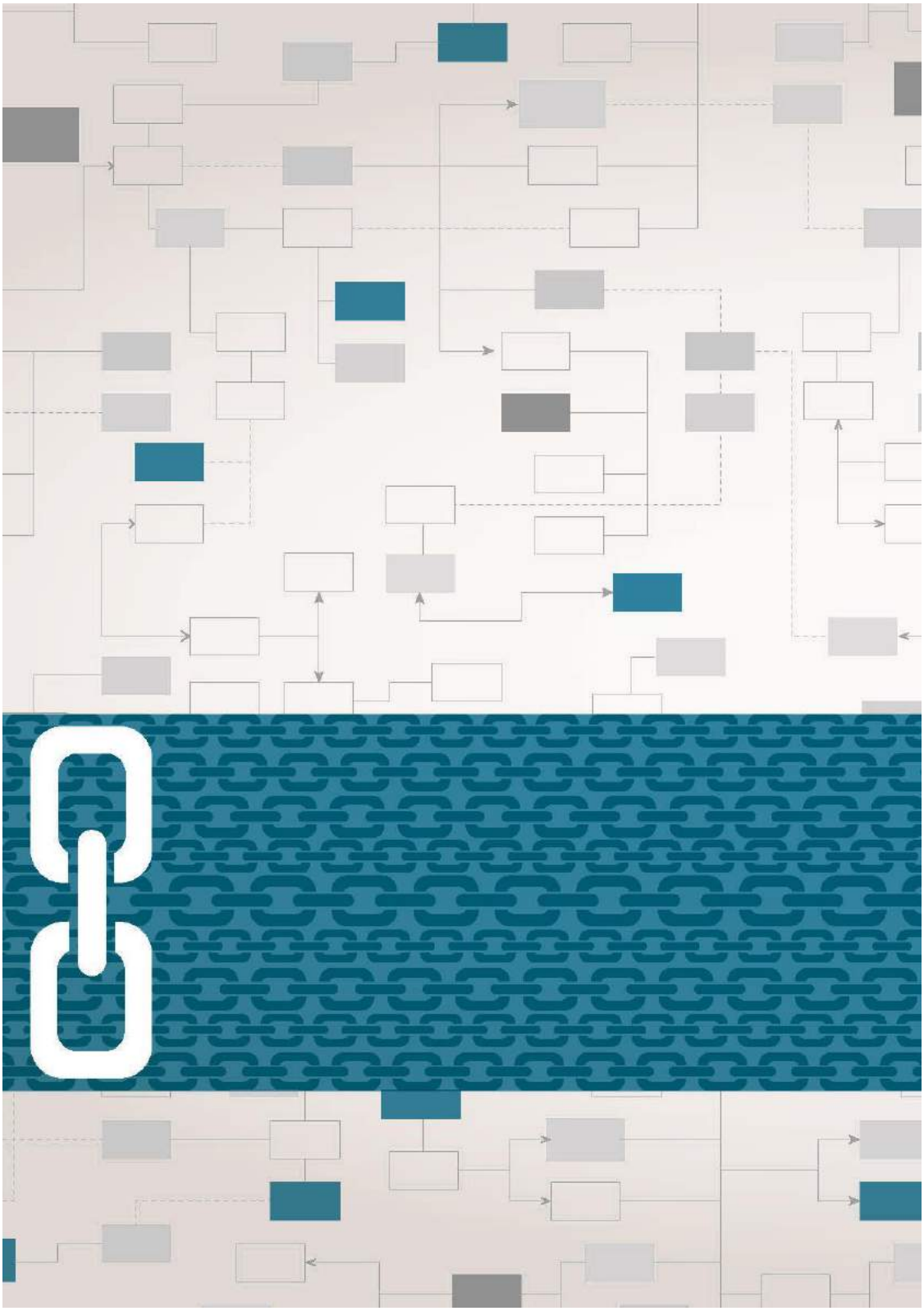

REFERÊNCIA
BIBLIOGRÁFICA

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CORREA, R. M. **Dicas MS-Project 2010 – Dica #5 – Criando e Acompanhando Buffers Gerenciais nos Cronogramas.** Blog Estratégia, Projetos, Processo (euax). Disponível em: < http://www.euax.com.br/2011/01/dicas-ms-project-2010-dica-5-criando-e-acompanhando-buffers-gerenciais-nos-cronogramas/> Acessado em: 10 de Janeiro de 2015.

GOLDRATT, E. M. **Critical Chain**. The North River Press. 1997.

MARCANTONIO, M. I. P. **A Corrente Crítica Aplicada na Ferramenta de Gestão de Projetos Ms Project.** XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos, SP, Brasil, 12 a15 de outubro de 2010. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_113_739_15576.pdf> Acessado em: 03 de Junho de 2013.

PAIVA, A. **Criando BUFFERS com apoio MS Project 2013.** Blog Gerente de Projeto. Disponível em: < http://gerentedeprojeto.net.br/?p=2500> Acessado em: 10 de Janeiro de 2015.

VARGAS, R. V.; ROCHA, A. C. **Microsoft Project 2013 Standard, Professional & Pro para Office 365.** Rio de Janeiro: Brasport, E-Book, 2013.