

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**JOSÉ VENÂNCIO MACIEL TELLES**

**ELABORAÇÃO DE INSTRUÇÕES DE TRABALHO (IT) PARA IMPLEMENTAÇÃO  
DE UMA SISTEMÁTICA DE EXECUÇÃO DE PAREDES E LAJES DE CONCRETO  
ARMADO MOLDADAS IN LOCO COM FORMAS DE ALUMÍNIO PARA  
CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS – RELATÓRIO  
TÉCNICO**

Porto Alegre  
Dezembro 2019

**JOSÉ VENÂNCIO MACIEL TELLES**

**ELABORAÇÃO DE INSTRUÇÕES DE TRABALHO (IT) PARA  
IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SISTEMÁTICA DE EXECUÇÃO  
DE PAREDES E LAJES DE CONCRETO ARMADO  
MOLDADAS IN LOCO COM FORMAS DE ALUMÍNIO PARA  
CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES DE MÚLTIPLOS  
PAVIMENTOS – RELATÓRIO TÉCNICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de  
Graduação do Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia  
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos  
requisitos para obtenção do título de Engenharia Civil.

**ORIENTADORA: Cristiane Sardin Padilla de Oliveira**

Porto Alegre  
Novembro 2019

**JOSÉ VENÂNCIO MACIEL TELLES**

**ELABORAÇÃO DE INSTRUÇÕES DE TRABALHO (IT) PARA  
IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SISTEMÁTICA DE EXECUÇÃO  
DE PAREDES E LAJES DE CONCRETO ARMADO  
MOLDADAS IN LOCO COM FORMAS DE ALUMÍNIO PARA  
CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES DE MÚLTIPLOS  
PAVIMENTOS – RELATÓRIO TÉCNICO.**

Este trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGHARIA CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pela Professora Orientadora e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto alegre, novembro de 2019.

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof.<sup>a</sup> Cristiane Sardin Padilla de Oliveira**

Dra. Pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Prof.<sup>a</sup> Luciani Somensi Lorenzi (UFRGS)**

Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Eng.<sup>a</sup> Jordana Bazzan (UFRGS)**

Mestre pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho aos meus pais, Antônio César e Mariana, e a minha irmã, Pamela, que sempre estiveram ao meu lado.



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Antônio César e Mariana, e a minha irmã, Pamela, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Agradeço a minha avó Taciana por sempre me ajudar no que fosse possível dentro do seu alcance.

Agradeço a minha namorada Gabryela por todo o amor, carinho e compreensão durante a elaboração desse trabalho

Agradeço a Profa. Cristiane Sardin Padilla de Oliveira pelo grande auxílio durante o período em que o trabalho foi desenvolvido e por toda sua dedicação para com seus alunos.

Agradeço a empresa que confiou em meu trabalho e me deu liberdade para a elaboração das instruções de trabalho e realizar treinamento com seus colaboradores.

Agradeço ao mestre de obras Luis Rodrigues do Nascimento pelo suporte no acompanhamento da equipe de produção e na elaboração da sistemática de execução.

Agradeço a todos os funcionários da equipe que fizeram parte desse estudo pela confiança e por atingirem o objetivo proposto.

Agradeço a todos meus amigos que estiveram comigo durante essa jornada.

## RESUMO

A enorme concorrência no mercado imobiliário faz com que as grandes construtoras busquem novas tecnologias construtivas para reduzir os prazos de obra, gerando assim cada vez mais a necessidade de uma mão de obra especializada. O setor da construção civil ainda é um dos ramos que mais necessita de recurso humano para execução de seus processos. Assim, a qualificação dos colaboradores torna-se imprescindível para melhorar a qualidade do produto final e a baixa produtividade dentro dos canteiros de obras. Neste trabalho, realizado na forma de relatório técnico, foram elaboradas instruções de trabalho para treinar uma equipe e implementar uma sistemática de execução de paredes e lajes de concreto armado moldadas in loco com formas de alumínio com objetivo de obter um ciclo de concretagem diário. Para isso foi utilizado a ferramenta percentual de pacotes concluídos para realizar um diagnóstico e levantar as principais causas dos desvios antes e depois do treinamento. Como principal resultado, verificou-se um aumento de 15% para 69% do percentual de pacotes concluídos médio antes e após o treinamento.

Palavras-chave: estrutura de paredes de concreto armado; instrução de trabalho; percentual de pacotes concluídos; treinamento

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Implantação da obra .....	18
Figura 2: Planta baixa do apartamento .....	19
Figura 3: Fundação do tipo radier.....	20
Figura 4: Instalações posicionadas .....	21
Figura 5: Instalação das telas de aço .....	22
Figura 6: Reforços de tela e barras nas quinas de vãos .....	22
Figura 7: Instalações elétricas na parede .....	23
Figura 8: Instalações elétricas na laje .....	24
Figura 9: Instalações elétricas na laje .....	25
Figura 10: Linha de marcação na laje.....	25
Figura 11: Montagem iniciando pelos painéis internos.....	26
Figura 12: Montagem dos painéis internos e externos simultaneamente .....	27
Figura 13: Gravatas .....	28
Figura 14: Pino e cunha para fixação dos painéis .....	28
Figura 15: Esquadro .....	29
Figura 16: Alinhador .....	29
Figura 17: Aplicação do óleo desmoldante .....	30
Figura 18: Lançamento do concreto .....	31
Figura 19: Montador realizando a desforma.....	32
Figura 20: Divisão do bloco .....	33
Figura 21: Sequência de construção dos blocos pelas equipes.....	33
Figura 22: Divisão da equipe 1 .....	34
Figura 23: Panorama da realização das atividades .....	37
Figura 24: Definição da equipe responsável pelos pacotes de trabalho .....	41
Figura 25: Definição dos pacotes de trabalho .....	41
Figura 26: Definição dos locais das atividades .....	42
Figura 27: Delimitação do tempo planejado dos pacotes de trabalho .....	42
Figura 28: Tempo de duração e conformidade das atividades .....	43
Figura 29: Denominação das causas para a não-conclusão das atividades .....	44
Figura 30: Indicador PPC .....	44
Figura 31: Modelo da planilha PPC utilizada no estudo .....	45
Figura 32: Layout padrão das instruções de trabalho .....	47
Figura 33: Tempo do processo .....	49
Figura 34: Efetivo da Equipe 1 .....	49
Figura 35: Campo das ferramentas necessárias.....	50
Figura 36: Procedimento de Execução de Serviço – Parede de Concreto.....	50
Figura 37: Passo-a-passo descritivo .....	51
Figura 38: Sequência do processo da desmontagem e montagem da plataforma .....	52
Figura 39: Sequência do processo da desmontagem/montagem das paredes externas .....	52
Figura 40: Passo a passo ilustrativo.....	53
Figura 41: Sequência do processo da Marcação da laje .....	58
Figura 42: Linhas de eixo .....	59
Figura 43: Conferência do esquadro das linhas de eixo .....	59
Figura 44: Marcação das paredes externas .....	60
Figura 45: Espaçadores posicionados no centro das linhas de espessura.....	61

Figura 46: Fixação dos espaçadores .....	62
Figura 47: Espaçadores distanciados .....	62
Figura 48: Sequência do processo da desmontagem da proteção periférica .....	64
Figura 49: Linha de vida “T” .....	65
Figura 50: Montador fixando as agulhas .....	65
Figura 51: Montador passando o cabo pelo anel de suporte do “T” .....	66
Figura 52: Cabos da linha de vida fixados com 3 cliques .....	66
Figura 53: Montador desmontando as peças do guarda-corpo .....	67
Figura 54: Guarda-corpos armazenados na laje .....	67
Figura 55: Montadores desmontando as longarinas superiores .....	68
Figura 56: Montador clipado na linha de vida .....	68
Figura 57: Sequência do processo da Desmontagem e Montagem do Hall/Escada .....	71
Figura 58: Plataforma de pós concretagem .....	72
Figura 59: Plataforma de pré concretagem .....	73
Figura 60: Plataforma de pós concretagem .....	74
Figura 61: Montagem do envelopamento interno da escada .....	75
Figura 62: Sequência do Processo da Desmontagem e Montagem da Sala/Cozinha .....	77
Figura 63: Suporte do cinto para armazenamento de pinos e cunhas .....	78
Figura 64: Suporte do cinto para armazenamento do martelo .....	78
Figura 65: Montador retirando o esquadro .....	79
Figura 66: Montador desmontando o painel de parede .....	80
Figura 67: Parede interna da fachada montada .....	80
Figura 68: Pinos, cunhas e faquetas organizadas .....	81
Figura 69: Montador movimentando a peça .....	82
Figura 70: Faqueta .....	82
Figura 71: Montador colocando camisinha na faqueta .....	83
Figura 72: Montador raspando nata de concreto do painel .....	83
Figura 73: Montador aplicando desmoldante na placa .....	84
Figura 74: Peça EQM .....	84
Figura 75: Montador desmontando painel de laje .....	85
Figura 76: Montador fechando as frestas com massa magra .....	86
Figura 77: Sequência do Processo – Montagem da Plataforma .....	89
Figura 78: Montador fixado na linha de vida de muro .....	90
Figura 79: Montador instalando as mãos francesas .....	91
Figura 80: Montador fixando a agulha com a borboleta .....	91
Figura 81: Montador elevando o assoalho .....	92
Figura 82: Montador elevando a longarina .....	93
Figura 83: Montador elevando as peças de guarda-corpo .....	93
Figura 84: Montador montando o assoalho .....	94
Figura 85: Montador montando as longarinas superiores .....	94
Figura 86: Montador elevando a mão-francesa .....	95
Figura 87: Mãos-francesas organizadas .....	96
Figura 88: Sequência do processo – Montagem da Proteção Periférica .....	98
Figura 89: Montador fixando as agulhas .....	98
Figura 90: Montador passando o cabo de linha de vida pela alça dos T’s .....	99
Figura 91: Cabo de linha de vida fixado com 3 cliques .....	99
Figura 92: Montador elevando as peças para a laje que será concretada .....	100

Figura 93: Montagem da longarina superior .....	101
Figura 94: Montagem da longarina inferior .....	101
Figura 95: Montador encaixando os guarda-corpos .....	102
Figura 96: Sequência do processo – Armação da Laje.....	104
Figura 97: Telas cantoneiras de laje .....	105
Figura 98: Espaçadores de malha positiva .....	106
Figura 99: Armadores movimentando as telas .....	106
Figura 100: Fixação das telas .....	107
Figura 101: Reforços na abertura do shaft.....	108
Figura 102: Armador cortando a tela no ponto da caixa de luz.....	109
Figura 103: Fixação dos espaçadores chapéu de bruxa.....	110
Figura 104: Kit's elétricos separados por cômodos .....	112
Figura 105: Caixas elétricas fixadas nas tampas .....	113
Figura 106: Fixação das mangueiras elétricas .....	114
Figura 107: Fixação das mangueiras elétricas com abraçadeiras de nylon .....	115
Figura 108: Conduíte após conserto .....	115
Figura 109: Sequência do processo da concretagem.....	118
Figura 110: Conferência do nível da laje .....	119
Figura 111: Lançamento do concreto .....	120
Figura 112: Montador utilizando balde para preencher as paredes com concreto .....	120
Figura 113: Montador realizando o nivelamento da laje.....	121
Figura 114: Nivelamento da laje .....	122
Figura 115: Medidor de nível da laje .....	122
Figura 116: Medição do nível da laje .....	123
Figura 117: Vazamento de nata de concreto .....	123
Figura 118: PPC – Armação e instalações elétricas na parede.....	125
Figura 119: Sequência do processo – Armação e instalações elétricas na parede .....	126
Figura 120: Fixação das cantoneiras “L” .....	127
Figura 121: Cantoneiras centralizadas no eixo da parede .....	127
Figura 122: Telas fixadas nos arranques da laje.....	128
Figura 123: Espaçadores de parede .....	129
Figura 124: Reforço de malha dupla .....	129
Figura 125: Fixação dos reforços de aberturas.....	130
Figura 126: Cobrimento dos reforços.....	131
Figura 127: Instalação dos pontos elétricos do hall.....	132
Figura 128: Mangueiras elétricas encaixadas no alto da armação.....	132
Figura 129: Caixas elétricas faceadas às formas da parede.....	133

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Planejamento de longo prazo da obra.....	35
Tabela 2: Executado da obra .....	35
Tabela 3: Valores-referência de PPC.....	39
Tabela 4: Lista de causas de não cumprimento .....	40
Tabela 5: Correlação entre os pacotes de trabalho e as instruções .....	48
Tabela 6: Tabela de causas observadas no estudo .....	55

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolução da porcentagem de pacotes concluídos .....	54
Gráfico 2: Diagrama de Pareto das causas .....	55
Gráfico 3: Diagrama de Pareto das causas antes do treinamento.....	56
Gráfico 4: Diagrama de Pareto das causas depois do treinamento.....	56
Gráfico 5: Análise dos tempos – Marcação da Laje.....	63
Gráfico 6: Diagrama de Pareto das causas – Marcação da Laje.....	63
Gráfico 7: Análise dos tempos – Desmontagem da Proteção Periférica.....	69
Gráfico 8: Diagrama de Pareto das causas – Desmontagem da Proteção Periférica.....	70
Gráfico 9: Análise dos tempos – Desmontagem da forma .....	86
Gráfico 10: Análise dos tempos – Montagem da forma.....	87
Gráfico 11: Diagrama de Pareto das causas – Desmontagem da Forma.....	87
Gráfico 12: Diagrama de Pareto das causas – Montagem da Forma.....	88
Gráfico 13: Análise dos tempos – Montagem e desmontagem da plataforma .....	96
Gráfico 14: Diagrama de Pareto das causas – Montagem e Desmontagem da Plataforma.....	97
Gráfico 15: Análise dos tempos – Montagem da proteção periférica .....	103
Gráfico 16: Diagrama de Pareto das causas – Montagem da proteção periférica .....	103
Gráfico 17: Análise dos tempos – Armação da Laje .....	111
Gráfico 18: Diagrama de Pareto das causas – Armação da laje .....	111
Gráfico 19: Análise dos tempos – Instalações elétricas na laje.....	116
Gráfico 20: Diagrama de Pareto das causas – Instalações elétricas na laje.....	117
Gráfico 21: Análise dos tempos - Concretagem.....	124
Gráfico 22: Diagrama de Pareto das causas – Concretagem.....	124
Gráfico 23: Análise dos tempos – Armação das telas de paredes .....	134
Gráfico 24: Análise dos tempos – Instalações elétricas nas paredes.....	134
Gráfico 25: Diagrama de paretto das causas – Armação das telas de parede.....	135
Gráfico 26: Diagrama de paretto das causas – Instalação elétrica nas paredes.....	135

## **LISTA DE SIGLAS**

IT – Instrução de Trabalho

PPC – Porcentagem de Pacotes Concluídos

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland

PES - Procedimento de Execução de Serviço



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
1.1 OBJETIVO DO RELATÓRIO .....	17
1.2 APRESENTAÇÃO DA OBRA .....	18
1.3 ETAPAS CONSTRUTIVAS DO SISTEMA PAREDE DE CONCRETO.....	19
<b>1.3.1 Fundações</b> .....	19
<b>1.3.2 Armação</b> .....	21
<b>1.3.3 Instalações</b> .....	23
<b>1.3.4 Montagem das formas</b> .....	24
<b>1.3.5 Concretagem</b> .....	30
<b>1.3.6 Desforma</b> .....	31
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	32
2.1 INDICADOR DE PERCENTUAL DE PACOTES CONCLUÍDOS (PPC) .....	38
2.2 INSTRUÇÃO DE TRABALHO .....	45
<b>3 DIAGNÓSTICO/PARECER TÉCNICO</b> .....	53
3.1. EVOLUÇÃO DA PORCENTAGEM DE PACOTES CONCLUÍDOS NO PERÍODO ANALISADO .....	53
3.2. CAUSAS DO NÃO CUMPRIMENTO DOS PACOTES DE TRABALHO .....	54
3.3. ANÁLISE E INSTRUÇÃO DE TRABALHO DAS ATIVIDADES .....	57
<b>3.3.1 Marcação da laje</b> .....	57
3.3.1.1 IT01 – Marcação da Laje.....	57
3.3.1.2 Análise dos tempos .....	62
3.3.1.3 Análise das causas .....	63
<b>3.3.2 Desmontagem da Proteção Periférica</b> .....	64
3.3.2.1 IT02 – Desmontagem da Proteção Periférica .....	64
3.3.2.2 Análise dos tempos .....	69
3.3.2.3 Análise das causas .....	69
<b>3.3.3 Desmontagem e Montagem do Hall/Escada</b> .....	70
3.3.3.1 IT35 – Desmontagem e Montagem do Hall/Escada.....	70
<b>3.3.4 Desmontagem e Montagem da Sala/Cozinha, Dormitório 1, Dormitório 2, Banheiro e Parede externa</b> .....	76
3.3.4.1 – IT35.1 – Desmontagem e montagem da sala/cozinha .....	76
3.3.4.2 Análise dos tempos .....	86
3.3.4.3 Análise das causas .....	87
<b>3.3.5 Montagem e Desmontagem da Plataforma</b> .....	88

3.3.5.1 IT04 – Montagem e Desmontagem da Plataforma.....	88
3.3.5.2. Análise dos tempos.....	96
3.3.5.3 Análise das causas.....	97
<b>3.3.6. Montagem da Proteção Periférica.....</b>	<b>97</b>
3.3.6.1. Análise dos tempos.....	102
3.3.6.2 Análise das causas.....	103
<b>3.3.7. IT07 - Armação na Laje.....</b>	<b>104</b>
3.3.7.1. Análise dos tempos.....	110
3.3.7.2 Análise das causas.....	111
<b>3.3.8. IT08 - Instalações Elétricas na Laje.....</b>	<b>112</b>
3.3.8.1. Análise dos tempos.....	116
3.3.8.2 Análise das causas.....	116
<b>3.3.9 Concretagem.....</b>	<b>117</b>
3.3.9.1 IT09 – Concretagem.....	117
3.3.9.2. Análise dos tempos.....	124
3.3.9.3 Análise das causas.....	124
<b>3.3.10 Armação e instalações elétricas na parede.....</b>	<b>125</b>
3.3.10.1 IT1011 – Armação e instalações elétricas na parede.....	125
3.3.10.2. Análise dos tempos.....	133
3.3.10.3 Análise das causas.....	134
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>136</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>138</b>
<b>APÊNDICE A – IT01 – MARCAÇÃO DA LAJE.....</b>	<b>139</b>
<b>APÊNDICE B – IT02 – DESMONTAGEM DA PROTEÇÃO PERIFÉRICA.....</b>	<b>142</b>
<b>APÊNDICE C – IT35 – DESMONTAGEM E MONTAGEM DO HALL/ESCADA....</b>	<b>145</b>
<b>APÊNDICE D – IT35.1 – DESMONTAGEM E MONTAGEM SALA/COZINHA.....</b>	<b>149</b>
<b>APÊNDICE E – IT35.2 – DESMONTAGEM E MONTAGEM DORMITÓRIO 1.....</b>	<b>152</b>
<b>APÊNDICE F – IT35.3 – DESMONTAGEM E MONTAGEM DORMITÓRIO 2.....</b>	<b>155</b>
<b>APÊNDICE G – IT35.4 – DESMONTAGEM E MONTAGEM BANHEIRO.....</b>	<b>159</b>
<b>APÊNDICE H – IT35.5 – DESMONTAGEM E MONTAGEM PAREDE EXTERNA.....</b>	<b>162</b>
<b>APÊNDICE I – IT06 – MONTAGEM DA PROTEÇÃO PERIFÉRICA.....</b>	<b>165</b>
<b>APÊNDICE J – IT07 – ARMAÇÃO DA LAJE.....</b>	<b>168</b>
<b>APÊNDICE K – IT08 - INSTALAÇÃO ELÉTRICA NA LAJE.....</b>	<b>171</b>
<b>APÊNDICE L – IT09 – CONCRETAGEM.....</b>	<b>174</b>

<b>APÊNDICE M – IT1011 – ARMAÇÃO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS NA PAREDE</b>	
.....	<b>177</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil está passando por um momento diferente, gerado pela grande demanda a edificações e pelo acesso da população ao crédito. Esse momento está exigindo das construtoras maior comprometimento com velocidade de execução sem diminuir a qualidade da edificação. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SERVIÇOS DE CONCRETAGEM; INSTITUTO DE TELAS SOLDADAS, 2008).

Nesse contexto há uma constante busca por sistemas construtivos alternativos que visem a velocidade de execução, um deles é a parede de concreto armado moldada in loco que vem sendo cada vez mais utilizada por construtoras que focam em conjuntos habitacionais de baixo a médio padrão. Tal sistema construtivo permite uma alta velocidade de execução da estrutura da edificação, uma vez que se pode obter duas, quatro, ou mais unidades concretadas por dia, dependendo da tipologia das formas de alumínio, eliminando diversas etapas construtivas convencionais, como o revestimento argamassado. No entanto, não basta somente mudar a tecnologia construtiva para que se tenha redução dos prazos, tendo em vista que as soluções de maior impacto para equilibrar velocidade e qualidade estão relacionadas à gestão dos processos.

A incorporação de novas tecnologias exige melhorias gerenciais, que dependem de mudanças em conceitos, princípios e novas ferramentas. O processo de produção das paredes de concreto tem como principal característica a repetitividade e a reutilização do jogo de formas de alumínio em diversas obras. Consequentemente percebe-se a necessidade de ferramentas gerenciais que busquem padronizar os processos produtivos do sistema, nesse sentido, uma ferramenta essencial para auxiliar na padronização e na melhoria contínua é a instrução de trabalho (IT).

A IT é um documento de relevante importância, pois padroniza o processo contendo o modo correto de execução de uma determinada atividade. A IT deve ser construída na forma de passo a passo, uma vez que será a base para futuros treinamentos sobre a atividade em questão (ALBUQUERQUE, 2011).

A IT é um instrumento que está diretamente ligado ao planejamento de curto prazo, visto que tem o papel de treinar diretamente a mão de obra para as atividades que serão realizadas. Segundo Padoan Filho (2013) uma das principais dificuldades experimentadas

pelas construtoras é a rotatividade da mão de obra, que apresenta regularmente baixa qualificação educacional, dificultando a padronização de execução dos serviços nas obras.

O planejamento de curto prazo tem como foco orientar a execução da obra através de designações das atividades “pacotes de trabalho” para as equipes de produção. Podem ser fornecidos para as equipes de trabalho equipamentos e ferramentas para a execução de suas atividades neste nível de planejamento. Em obras com alta velocidade de execução o planejamento de curto prazo pode ser diário (BERNARDES, 2001).

O indicador percentual de pacotes concluídos (PPC) avalia a eficácia do processo de planejamento de curto prazo (MOURA, 2001). Segundo Ballard e Howell (1997b apud Moura, 2001, p. 36) “Esse indicador é também uma medida de confiabilidade, uma vez que mede o grau com que estão sendo incluídas nos planos de curto prazo tarefas confiáveis, ou seja, que atendem aos requisitos de qualidade e que têm grande probabilidade de serem concluídas”. Na utilização do PPC no controle de curto prazo se consegue obter uma relação de causas de não cumprimento dos pacotes de trabalho, pelo meio do rastreamento das causas raiz, que devem retroalimentar o processo de planejamento buscando uma melhoria contínua do mesmo (KOSKELA, 1999 apud MOURA, 2001).

No presente relatório técnico será apresentado a elaboração de instruções de trabalho para implementação de uma sistemática de execução de paredes e lajes de concreto armado moldadas *in loco* com formas de alumínio com base em um diagnóstico realizado em uma equipe de montagem de estrutura de uma obra localizada na cidade de Canoas - RS utilizando o indicador PPC do planejamento de curto prazo para obter as causas de não realização dos pacotes de trabalho, tempos de execução das atividades e os passos para execução das atividades.

## 1.1 OBJETIVO DO RELATÓRIO

O objetivo deste relatório técnico é, após um diagnóstico utilizando a ferramenta de percentual de pacotes concluídos (PPC) de planejamento de curto prazo para levantar as causas do não cumprimento das atividades e os tempos de execução, elaborar instruções de trabalho para uma equipe de produção da estrutura em uma obra que utiliza o sistema construtivo paredes de concreto armado moldadas *in loco*. As instruções de trabalho serão utilizadas em treinamento com os colaboradores da equipe, em seguida os resultados após o treinamento serão medidos.

## 1.2 APRESENTAÇÃO DA OBRA

A obra estudada localiza-se na cidade de Canoas, Rio Grande do Sul. São 220 unidades dispostos em uma área total de 10.399,42 m<sup>2</sup> divididas em 11 blocos executados com paredes de concreto moldadas in loco (figura 1). Cada bloco tem 5 andares, cada um com 4 apartamentos. Os apartamentos dispõem de sala, cozinha, área de serviço, dois dormitórios e banheiro, totalizando 40,82 m<sup>2</sup> (figura 2).

Figura 1: Implantação da obra



(Fonte: Acervo da construtora)

Figura 2: Planta baixa do apartamento



(Fonte: Acervo da construtora)

## 1.3 ETAPAS CONSTRUTIVAS DO SISTEMA PAREDE DE CONCRETO

### 1.3.1 Fundações

O tipo de fundação mais utilizado em paredes de concreto é o radier (Figura 3) que deve ser construído com dimensões excedentes para possibilitar o apoio dos painéis externos a fim de facilitar a montagem. Conforme ilustrado na Figura 4, as tubulações hidráulicas e elétricas já devem estar posicionadas no radier conforme o projeto de instalações (MISURELLI e MASSUDA, 2009).

Nessa etapa existem cuidados a serem tomados (Associação Brasileira de Cimento Portland, 2008, p. 77):

- a) a Locação e o nivelamento das fundações devem estar de acordo com o projeto arquitetônico e as fôrmas;
- b) devem-se tomar todas as precauções para evitar que a umidade do solo migre para a edificação;
- c) recomenda-se a utilização da cura úmida do concreto por um período mínimo de sete dias para as fundações em laje do tipo radier;
- d) a concretagem das fundações tipo radier é feita de forma convencional, diretamente do caminhão-betoneira sobre uma lona plástica que cobre uma camada nivelada de brita, com espessura mínima de 3 cm.

Figura 3: Fundação do tipo radier



(fonte: acervo da construtora)



Figura 4: Instalações posicionadas



(Fonte: Acervo da construtora)

### 1.3.2 Armação

No sistema parede de concreto o tipo de armação escolhida é a tela soldada que deve ser posicionada no eixo vertical das paredes conforme figura 5. Nas aberturas, como vãos de janela e porta, colocam-se reforços de telas ou barras de aço (figura 6). Basicamente as armaduras atendem a três requisitos: resistência a esforços de flexotorção em paredes, controle de retração do concreto e servir de estrutura e apoio para as tubulações elétricas. Nos projetos, além das telas soldadas posicionadas nos eixos das paredes, são encontradas barras em pontos específicos como cinta superior nas paredes. Na montagem o primeiro passo é a colocação da armadura principal de tela soldada, após são locadas as armaduras de reforços em quinas de janelas e portas. Uma opção para se obter agilidade na execução é cortar previamente as aberturas das esquadrias antes da montagem da forma. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SERVIÇOS DE CONCRETAGEM; INSTITUTO DE TELAS SOLDADAS, 2008).

Figura 5: Instalação das telas de aço



(Fonte: O autor)

Figura 6: Reforços de tela e barras nas quinas de vãos



(Fonte: O autor)

### 1.3.3 Instalações

Uma das principais características do sistema paredes de concreto encontra-se no fato de que o mesmo permite que as paredes contenham todos os elementos previstos em projeto embutidos em seu interior após a desforma, destacando-se as tubulações de rede elétrica. (ABCP et al, 2009)

A possibilidade de arranjo da tubulação elétrica representa um ganho de produtividade na execução, tendo em vista que a empresa pode adotar a utilização de *kits* elétricos, os quais já vêm com os fios dentro dos eletrodutos e podem ser entregues montados pelo fornecedor. Elimina-se, assim, a etapa de passagem da fiação nos apartamentos (MESOMO, 2018).

A NBR16055 permite que sejam embutidas tubulações verticais nas paredes de concreto desde que tenham diâmetro máximo de 50mm. As caixas elétricas e as tubulações corrugadas são feitas de PVC, conforme as figuras 7 e 8 demonstram:

Figura 7: Instalações elétricas na parede



(Fonte: O autor)



Figura 8: Instalações elétricas na laje



(Fonte: O autor)

### 1.3.4 Montagem das formas

A montagem das formas deve seguir a sequência executiva do projeto, o qual varia conforme a tipologia. Na ausência deste projeto, deve-se seguir a instrução de trabalho fornecida pela empresa executante.

A sequência padrão para montagem das formas é (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SERVIÇOS DE CONCRETAGEM; INSTITUTO DE TELAS SOLDADAS, 2008):

- Nivelamento da laje de piso da fundação ou piso inferior: o piso da laje no qual a forma estará apoiada deve estar perfeitamente nivelado para evitar diferenças de níveis de topo entre os painéis, caso contrário poderá acarretar descontinuidade no alinhamento das paredes (figura 9).

Figura 9: Instalações elétricas na laje



(Fonte: O autor)

- Marcação das linhas de paredes: deve-se marcar o piso de apoio (fundação ou laje) antes de iniciar a montagem dos painéis de forma. Marcam-se as linhas das faces internas e externas das paredes, a fim de orientar a montagem das placas (figura 10).

Figura 10: Linha de marcação na laje



(Fonte: O autor)

- Montagem das armaduras: Descrito no item 1.3.2
- Montagem das instalações: Descrito no item 1.3.3

Há duas maneiras para a montagem dos painéis:

- Painéis internos primeiros e depois os externos: neste caso, inicialmente, são montados os painéis internos e, após, procede-se com a montagem das armaduras e instalações. Por último, finaliza-se o fechamento da forma pelo lado externo (figura 11).

Figura 11: Montagem iniciando pelos painéis internos



(Fonte: O autor)

- Painéis internos e externos montados ao mesmo tempo: nesta situação, todas as armaduras e instalações são montadas primeiro e depois procede-se com a montagem dos painéis de formas internos e externos simultaneamente (figura 12).



Figura 12: Montagem dos painéis internos e externos simultaneamente



(fonte: O autor)

Segundo o catálogo do fabricante fornecido à obra, o que garante a fixação da forma interior com a exterior são as gravatas (figura 12). Elas atuam como um separador, permitindo a obtenção de uma parede de espessura homogênea, além de auxiliar a forma a suportar a pressão da concretagem.

Figura 13: Gravatas



(Fonte: O autor)

Após os painéis montados e fixados pelos pinhos, cunhas (figura 13) e gravatas, deve-se colocar os esquadros internos (figura 14) para garantir um ângulo de 90 graus e os alinhadores (figura 15) com o objetivo de impedir a movimentação das placas.

Figura 14: Pino e cunha para fixação dos painéis



(Fonte: O autor)



Figura 15: Esquadro



(Fonte: O autor)

Figura 16: Alinhador



(Fonte: O autor)

Todos os painéis antes de serem montados devem ser limpos para que não tenham resíduos sobre sua superfície. Logo após a limpeza passa-se o óleo desmoldante (figura 17) afim de garantir a não aderência do concreto à forma.

Figura 17: Aplicação do óleo desmoldante



(Fonte: O autor)

### 1.3.5 Concretagem

A NBR 16055 prevê que para o concreto do sistema construtivo parede de concreto deve ter as seguintes características:

- a) Resistência à compressão para desforma, compatível com o ciclo de concretagem;
- b) Resistência à compressão característica aos 28 dias ( $f_{ck}$ );
- c) Classe de agressividade do local de implantação da estrutura, conforme a ABNT 12655;
- d) Trabalhabilidade, medida pelo abatimento do tronco de cone (ABNT NBR NM 67) ou pelo espalhamento do concreto (ABNT 15823-2).

Requisitos complementares podem ser solicitadas pelos projetistas como:

- Módulo de elasticidade do concreto, a uma determinada idade e tensão;
- Retração do concreto

O concreto é o principal elemento do sistema construtivo parede de concreto, no qual a característica marcante é justamente a molda *in loco* dos elementos estruturais (ABCP, 2010).

As produções mais eficientes se dão a partir de concretos dosados em centrais e fornecidos em caminhões-betoneira. Deste modo é garantido melhor controle da qualidade de agregados, medidas em peso, precisão de volumes e garantia da empresa fornecedora de concreto quanto ao desempenho do concreto recebido (MISURELLI e MASSUDA, 2009)

Segundo ABCP (2008), o lançamento do concreto (figura 18) deve ser o mais próximo da fôrma, uma vez que assim evita incrustações de argamassa nas paredes das formas.

Figura 18: Lançamento do concreto



(Fonte: O autor)

### 1.3.6 Desforma

Conforme Misurelli e Massuda (2009) a desforma (figura 19) deve ocorrer após o concreto atingir a resistência prevista no projeto, para evitar o aparecimento de fissuras. Na desmontagem os painéis devem ser colocados próximos ao local onde ocorrerá a próxima concretagem para, assim, tornar o ciclo mais ágil. Deve-se garantir que, após a desforma, as paredes englobem todos os elementos embutidos corretamente, como as instalações elétricas e hidráulicas, por exemplo. É necessário realizar uma limpeza dos painéis com jatos fortes de água ou utilizar espátulas para remover a película de argamassa aderida ao molde, garantindo-se, desta maneira, a vida útil das formas.

Figura 19: Montador realizando a desforma

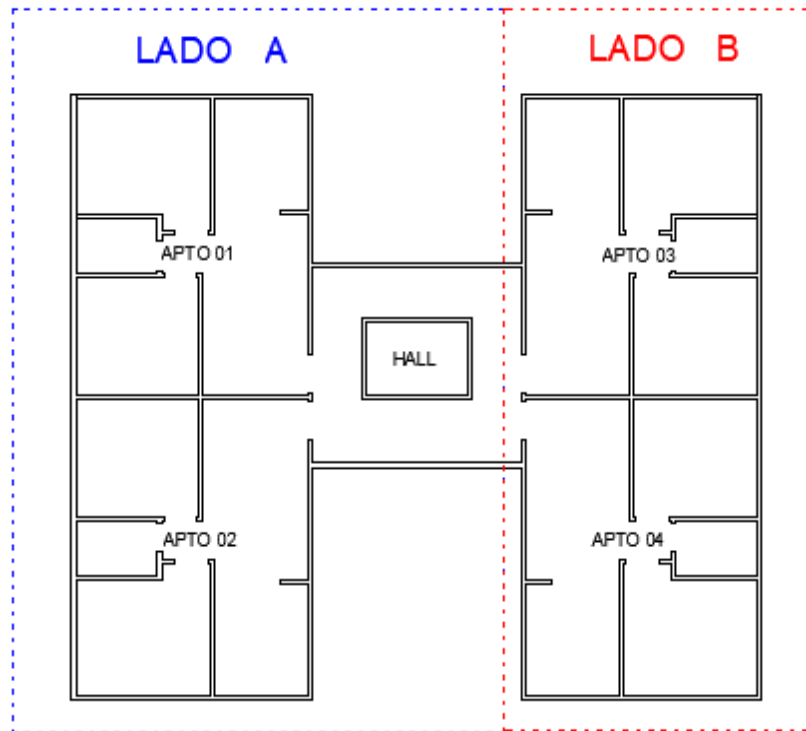


(Fonte: O autor)

## 2 METODOLOGIA

Na obra estudada a empresa dispunha de dois jogos de formas para execução dos blocos. Cada jogo tem a capacidade de produzir duas unidades habitacionais (meio pavimento) por dia, sendo que o pavimento é dividido em lado A (dois apartamentos e hall) e lado B (dois apartamentos), de acordo com a figura 21, além de ser montado por uma equipe de funcionários próprios da empresa responsável pela execução da estrutura, denominadas equipes 1 e 2. Para o estudo de caso foi analisada a equipe 1.

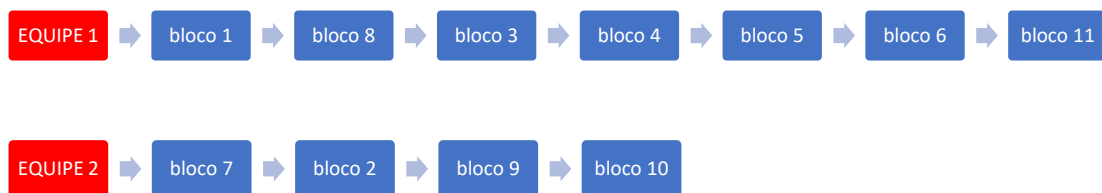
Figura 20: Divisão do bloco



(Fonte: O autor)

A sequência de construção dos blocos de cada equipe segue conforme a figura 21.

Figura 21: Sequência de construção dos blocos pelas equipes



(Fonte: O autor)

A equipe 1 era dividida em 4 grupos, conforme figura 22:

Figura 22: Divisão da equipe 1



(Fonte: O autor)

As principais atribuições de cada grupo são:

- montadores de fôrmas: Montagem, desmontagem e limpeza dos painéis, concretagem;
- montadores do sistema de segurança: Montagem e desmontagem dos sistemas de segurança e linhas de vida;
- armadores: Marcação das paredes na laje, corte/dobra e movimentação de telas soldadas, fixação das armaduras de parede e laje;
- eletricistas: fixação das instalações elétricas nas ferragens.

O planejamento da obra previa que cada equipe fosse produzir dois apartamentos por dia, finalizando um bloco a cada dez dias e realizando um ciclo diário de concretagens. Cada equipe executaria cinco blocos, sendo que o décimo primeiro seria produzido pela melhor equipe. Deste modo, era previsto no planejamento de longo prazo que a melhor equipe permanecesse setenta dias úteis na obra conforme tabela 1.

Tabela 1: Planejamento de longo prazo da obra

Atividade	Início previsto	Término previsto	Dias úteis
Mobilização	03/09/18	07/09/18	5
<b><u>Concretagem dos aptos</u></b>	<b><u>10/09/18</u></b>	<b><u>30/12/18</u></b>	<b><u>60</u></b>
Desmobilização	03/12/18	07/12/18	5

(Fonte: Fornecido pela construtora)

Entretanto, a equipe analisada produziu 7 blocos em 140 dias úteis (tabela 2), enquanto a equipe 2 executou 4 blocos ao invés de 5, levando 130 dias úteis.

Tabela 2: Executado da obra

Atividade	Início real	Término real	Dias úteis
<b>Concretagem dos aptos</b>	<b>17/09/18</b>	<b>29/03/19</b>	<b>140</b>

(Fonte: O autor)

A obra carecia de um planejamento de curto prazo para o ciclo diário de concretagem.

À vista disso, o autor analisou a equipe 1 entre os dias 10/09/18 e 09/10/18 e, após isto, elaborou um planejamento de curto prazo referente à sequência executiva diária para que o ciclo de um dia fosse possível de ser executado.

As atividades diárias objeto de estudo do PPC das instruções de trabalho são divididas em nove etapas.

- Desmontagem da Proteção de periferia: A proteção periférica é fixada nos painéis de forma externos e deve ser desmontada no início da manhã para permitir a desforma destes. Ocorre em paralelo com a atividade de marcação da laje e desforma, as quais serão explicadas na sequência, e avança somente onde a marcação está finalizada. É realizada pela equipe de montadores do sistema de segurança.
- Desforma: É a atividade na qual ocorre a desmontagem dos painéis dos apartamentos que foram concretados no dia anterior, sendo que acontece em paralelo com a montagem da forma. Assim, à medida que os painéis são desmontados dos apartamentos concretados, os mesmos são movimentados e montados para às unidades que serão concretadas no dia. É realizada pela equipe de montadores de forma.



- Montagem da forma: É a atividade na qual ocorre a montagem dos painéis da forma nos apartamentos que serão concretados no dia. Para tanto, a armação e as instalações elétricas das paredes devem estar concluídas. É realizada pela equipe de montadores de forma.
- Marcação da laje: É a atividade na qual ocorre a marcação das paredes que serão concretadas no dia seguinte. Ela ocorre em paralelo com a desmontagem da proteção periférica e é realizada pela equipe de armadores juntamente com o encarregado.
- Montagem da Plataforma: A plataforma é constituída por assoalhos, longarinas, mão-francesa e guarda-corpo. Deve ser fixada na parede já concretada e avança nos locais onde já ocorreram a desforma. É a atividade precedente à armação das telas e instalações elétricas na parede, a qual será descrita mais adiante. É realizada pela equipe de montadores do sistema de segurança.
- Montagem da proteção periférica: Atividade em que ocorre a montagem das peças de proteção de periferia que foram desmontadas no início da manhã. Elas devem ser fixadas nos painéis de forma externos já montados e serve como sistema de segurança para permitir o trabalho dos armadores e eletricitas na laje que será concretada no dia. É executada pela equipe de montadores do sistema de segurança.
- Armação e instalações elétricas na laje: Última etapa que precede a concretagem. É a atividade na qual dá-se a fixação das armaduras e instalações elétricas na laje. É executada pela equipe de armadores e eletricitas.
- Concretagem: Após concluída a armação e instalações elétricas na laje, realiza-se o lançamento e nivelamento do concreto. É executada pela equipe de montadores.
- Armação e instalações elétricas nas paredes: Atividade que consiste no posicionamento e fixação das telas e instalação das caixas e tubulações elétricas na ferragem. Para dar início a operação, é necessário que a marcação da laje esteja concluída e a plataforma completamente instalada. É operada pela equipe de armadores e eletricitas após a finalização da armação e instalações elétricas na laje.

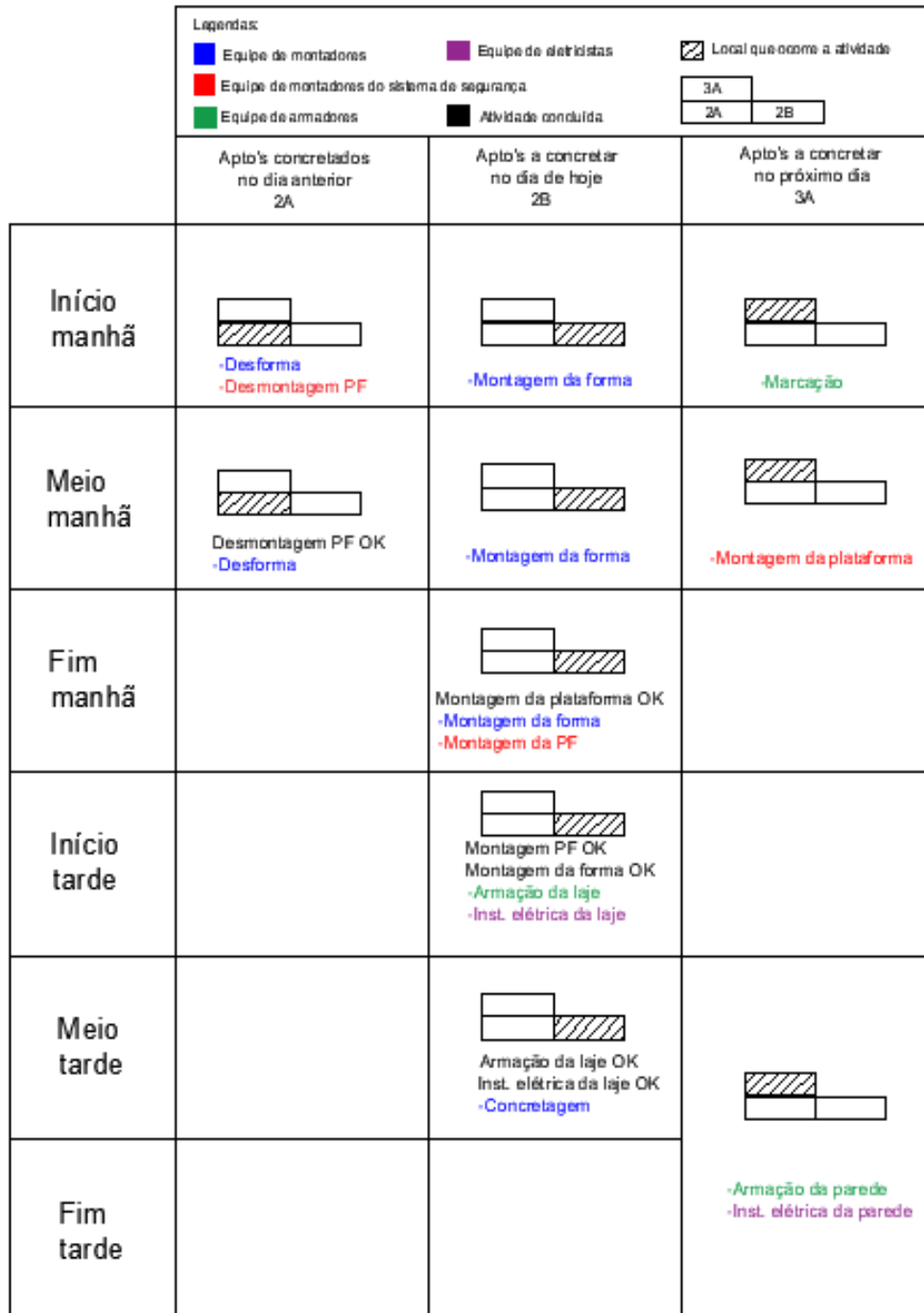
A figura 23 apresenta os períodos e os locais onde se realizam essas atividades diariamente com o propósito de que o ciclo de um dia seja cumprido. As operações processam-se simultaneamente em seis apartamentos, os quais são utilizados como exemplo na tabela:

- 201,201 + hall “2A”: apartamentos que foram concretados no dia anterior;



- 203, 204 “2B”: apartamentos que serão concretados no dia;
- 301, 302 + hall “3A”: apartamentos que serão concretados no dia seguinte.

Figura 23: Panorama da realização das atividades



(Fonte: O autor)

## 2.1 INDICADOR DE PERCENTUAL DE PACOTES CONCLUÍDOS (PPC)

Para realizar o diagnóstico da equipe, objetivando levantar os tempos de execução das atividades, aderência do planejamento ao real executado e as causas do não cumprimento dos pacotes de trabalho, foi utilizada o indicador de planejamento de curto prazo denominado Percentual de Pacotes Concluídos (PPC).

A finalidade da aplicação deste indicador foi realizar a análise do resultado da equipe antes e depois do treinamento com as instruções de trabalho (que ocorreram no dia 05/12/18), bem como justificar a confecção das ITS como forma de melhorar a produtividade do grupo de trabalho e da qualidade do produto entregue.

Nesse sentido, conforme leciona Grenho (2009), o PPC apresenta em valores percentuais o número de atividades concluídas sobre o total daquelas que foram determinadas no plano de curto prazo, o que o torna um dos índices mais comuns de medição da realização efetiva dos planos de curto prazo. O PPC é calculado pela seguinte expressão:

$$PPC = \frac{n \text{ de pacotes } 100\% \text{ concluídos}}{n \text{ de pacotes planejados}} \times 100$$

Dessa forma, o PPC passou a ser utilizado por diversas empresas da construção civil como a principal medida de eficácia no nível operacional do sistema de gestão da produção, isto porque o aumento do PPC é considerado como um indicador de tendência de que está se atingindo alta eficiência e que o avanço físico da obra está adequado (BALLARD 1994; 2000 apud MOURA, 2008).

Contudo, este indicador muitas vezes não é aplicado corretamente, uma vez que pode haver distorções na elaboração dos planos de curto prazo e, conseqüentemente, gerar de forma equivocada uma elevada eficácia do planejamento. Portanto, é de extrema importância que o planejamento de curto prazo seja elaborado de acordo com requisitos de qualidade (MOURA, 2008).

A seguir, na tabela 3, Moura (2008) apresenta os valores atingidos em trabalhos realizados por alguns dos principais autores da área.

Tabela 3: Valores-referência de PPC

PPC médio	ANO	Descrição	País	AUTORES
69,00%	1996-1997	PPC médio de um prédio comercial com 7600m <sup>2</sup>	Finlândia	Koskela, Ballard e Tanhuanpää (1997)
70,58%	1996-2005	PPC médio de diversas obras de diversos nichos de mercado	Brasil	Bortolazza (2006)
69,27%	1998-2003	PPC médio de obras industriais para clientes privados de uma única empresa	Brasil	Soares (2003)
75,46%	1999	PPC médio de 41 semanas de um empreiteiro de revestimento e sistemas de coberturas em um único empreendimento	Reino Unido	Ballard (2000)
63,00%	2001	PPC médio em 77 empreendimentos de 12 empresas	Chile	Alarcón et al. (2005)
67,00%	2002			
71,00%	2003			
75,50%	2003	PPC médio de diversas empresas no nicho de habitações de interesse social	Colômbia	Botero e Alvarez (2005)

(Fonte: Moura, 2008)

No planejamento de curto prazo deve ser gravada uma causa associada à não finalização dos pacotes de trabalho no horizonte de curto prazo (BERNARDES, 2001). Essas causas podem ser usadas para identificar oportunidades de melhoria no sistema de gestão da produção, gerando assim uma significativa fonte de dados para melhorar o desempenho do processo analisado (MOURA, 2008).

Para o presente relatório foi utilizada uma lista de causas retirada do manual de utilização do SISIND-NET (COSTA et al., 2005 apud MOURA, 2008). Nesta lista encontram-se oito grupos com trinta e seis causas de não cumprimento das atividades, a qual está apresentada na tabela 4 a seguir.

Tabela 4: Lista de causas de não cumprimento

<b>MAO-DE-OBRA</b>	
1.	Absenteísmo
2.	Falta de comprometimento do empreiteiro
3.	Baixa produtividade (mesma equipe)
4.	Modificação da equipe (decisão gerencial)
5.	Afastamento por acidente
6.	Falta de programação de mão-de-obra
7.	Superestimação da produtividade
8.	Interferência entre equipes de trabalho
9.	Falta de dados sobre a produção de um novo serviço
<b>MATERIAIS</b>	
10.	Falta de programação de materiais
11.	Falta por perda elevada (acima da estimada)
12.	Falta de materiais do empreiteiro
<b>EQUIPAMENTO</b>	
13.	Falta de programação de equipamento
14.	Manutenção de equipamento da construtora
15.	Mau dimensionamento
<b>PROJETO</b>	
16.	Falta de projeto
17.	Má qualidade do projeto
18.	Incompatibilidade entre projetos
19.	Alteração do projeto
20.	Falta de conferência do projeto
<b>PLANEJAMENTO</b>	
21.	Modificações dos planos
22.	Má especificação da tarefa
23.	Atraso da tarefa antecedente
24.	Pré-requisito do plano não foi cumprido
25.	Falha na solicitação do recurso
26.	Problema não previsto na execução
27.	Problema na gerência do serviço
<b>INTERFERENCIA DO CLIENTE</b>	
28.	Solicitação de modificação do serviço que já estava sendo executado
29.	Solicitação de inclusão de pacote de trabalho no plano (diário ou semanal)
30.	Solicitação de paralisação dos serviços
31.	Indefinição por parte do cliente (projeto e/ou execução)
32.	Liberação de serviços extras
<b>PROBLEMAS METEOROLOGICOS</b>	
33.	Condições adversas do tempo
<b>FORNECEDORES</b>	
34.	Fornecedor
35.	Atraso na entrega
36.	Manutenção de equipamento do fornecedor

(Fonte: adaptado de Moura, 2008)

Desta maneira, considerando que a obra carecia de um planejamento de curto prazo, conforme já mencionado anteriormente, e a mesma não tinha detalhamento na atividade de execução da estrutura no plano de longo prazo, o autor elaborou um plano de curto prazo diário com as principais atividades que devem ocorrer diariamente, as quais estão descritas na figura 24. Esta ferramenta diária desenvolvida tinha como escopo realizar a concretagem no dia analisado e a do dia seguinte, obtendo-se, assim, um ciclo diário de concretagens. A aplicação do plano deu-se, portanto, do seguinte modo:

- a) Definição das equipes de trabalho responsáveis por cada atividade como ilustrado na figura 24:

Figura 24: Definição da equipe responsável pelos pacotes de trabalho

PLANEJAMENTO DIÁRIO			Data: 11/10/18		
			Concretado no dia anterior:		
#	Equipe	Pacote de Trabalho	Local	Duração (h)	07:30
1	Armadores	Marcação da laje	3A	P 00:45	
				E 01:22	
2	Montadores do sist. De segurança	Desmontagem da proteção periférica	2A	P 00:45	
				E 01:30	
3	Montadores de fôrma	Desmontagem da forma	2A	P 04:30	
				E 06:20	
4	Montadores do sist. De segurança	Montagem da plataforma	3A	P 02:00	
				E 04:30	
5	Montadores de fôrma	Montagem da forma	2B	P 05:30	
				E 08:30	
6	Montadores do sist. De segurança	Montagem da proteção periférica	2B	P 00:30	
				E 01:20	
7	Armadores	Armação da laje	2B	P 02:00	
				E	
8	Eletricistas	Inst. Elétrica na laje	2B	P 01:30	
				E	
9	Montadores de fôrma	Concretagem	2B	P 01:30	
				E	
10	Armadores	Armação das telas de parede	3A	P 02:30	
				E	
11	Eletricistas	Inst. Elétrica nas paredes	3A	P 02:30	
				E	

(Fonte: O autor)

- b) Atribuir e enumerar os pacotes de trabalho respectivos, conforme as equipes já estabelecidas (figura 25)

Figura 25: Definição dos pacotes de trabalho

PLANEJAMENTO DIÁRIO			Data: 11/10/18			Bloco: 1		
			Concretado no dia anterior:			2A		
#	Equipe	Pacote de Trabalho	Local	Duração (h)	07:30	08:00	08:30	
1	Armadores	Marcação da laje	3A	P 00:45				
				E 01:22				
2	Montadores do sist. De segurança	Desmontagem da proteção periférica	2A	P 00:45				
				E 01:30				
3	Montadores de fôrma	Desmontagem da forma	2A	P 04:30				
				E 06:20				
4	Montadores do sist. De segurança	Montagem da plataforma	3A	P 02:00				
				E 04:30				
5	Montadores de fôrma	Montagem da forma	2B	P 05:30				
				E 08:30				
6	Montadores do sist. De segurança	Montagem da proteção periférica	2B	P 00:30				
				E 01:20				
7	Armadores	Armação da laje	2B	P 02:00				
				E				
8	Eletricistas	Inst. Elétrica na laje	2B	P 01:30				
				E				
9	Montadores de fôrma	Concretagem	2B	P 01:30				
				E				
10	Armadores	Armação das telas de parede	3A	P 02:30				
				E				
11	Eletricistas	Inst. Elétrica nas paredes	3A	P 02:30				
				E				

(Fonte: o autor)

- c) Definir o local em que a atividade será executada (figura 26). As atividades ocorrem diariamente em seis apartamentos conforme já exemplificado na figura 23.

Figura 26: Definição dos locais das atividades

PLANEJAMENTO DIÁRIO			Data: 11/10/18		Bloco: 1		
			Concretado no dia anterior:		2A		
#	Equipe	Pacote de Trabalho	Local	Duração (h)	07:30	08:00	08:30
1	Armadores	Marcação da laje	3A	P 00:45 E 01:22			
2	Montadores do sist. De segurança	Desmontagem da proteção periférica	2A	P 00:45 E 01:30			
3	Montadores de fôrma	Desmontagem da forma	2A	P 04:30 E 06:20			
4	Montadores do sist. De segurança	Montagem da plataforma	3A	P 02:00 E 04:30			
5	Montadores de fôrma	Montagem da forma	2B	P 05:30 E 08:30			
6	Montadores do sist. De segurança	Montagem da proteção periférica	2B	P 00:30 E 01:20			
7	Armadores	Armação da laje	2B	P 02:00 E			
8	Eletricistas	Inst. Elétrica na laje	2B	P 01:30 E			
9	Montadores de fôrma	Concretagem	2B	P 01:30 E			
10	Armadores	Armação das telas de parede	3A	P 02:30 E			
11	Eletricistas	Inst. Elétrica nas paredes	3A	P 02:30 E			

(Fonte: O autor)

- d) Definir o tempo necessário para a execução das atividades, distribuindo nos respectivos horários nos quais elas devem ocorrer com um marcador nas células correspondentes da linha “P” (planejado), conforme a figura 27.

Figura 27: Delimitação do tempo planejado dos pacotes de trabalho

PLANEJAMENTO DIÁRIO			Data: 14/01/19		Bloco: 3		Montadores: 16		Segurança: 2		Ar				
			Concretado no dia anterior:		3A		Concretar hoje:		3B						
#	Equipe	Pacote de Trabalho	Local	Duração (h)	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00
1	Armadores	Marcação da laje	4A	P 00:45 E 00:39											
2	Montadores do sist. De segurança	Desmontagem da proteção periférica	3A	P 00:45 E 00:44											
3	Montadores de fôrma	Desmontagem da forma	3A	P 04:30 E 04:30											
4	Montadores do sist. De segurança	Montagem da plataforma	4A	P 02:00 E 02:37											
5	Montadores de fôrma	Montagem da forma	3B	P 05:30 E 05:56											
6	Montadores do sist. De segurança	Montagem da proteção periférica	3B	P 00:30 E 00:44											
7	Armadores	Armação da laje	3B	P 02:00 E 02:04											
8	Eletricistas	Inst. Elétrica na laje	3B	P 01:30 E 01:37											
9	Montadores de fôrma	Concretagem	3B	P 01:30 E 01:47											
10	Armadores	Armação das telas de parede	4A	P 02:30 E 03:12											
11	Eletricistas	Inst. Elétrica nas paredes	4A	P 02:30 E 03:17											

(Fonte: O autor)

e) No decorrer do dia, verificar se as atividades iniciam no horário programado e duram o tempo planejado, marcando nas células correspondentes ao executado (linha “E”), como representado na Figura 28. A partir disso, atribui-se “OK” para as atividades que ocorrerem no tempo e horário programado e “NOK” caso leve um tempo superior ao planejado. Ainda, admite-se 10 minutos de adiantamento ou atraso no tempo executado para considerar a atividade como concluída “OK”.

Figura 28: Tempo de duração e conformidade das atividades

PLANEJAMENTO DIÁRIO			Data: 03/12/18		Bloco: 8		Montadores: 18		Segurança: 4		Armadores: 4		Eletricistas: 4		Concretado no dia anterior:		Concretar hoje:		Concretagem de amanhã:		PPC (%)		55%		Causas	
#	Equipe	Pacote de Trabalho	Local	Duração (h)	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	OK / NOK	Tipo
1	Armadores	Marcação da laje	3A	P 00:45 E 01:15																					NOK	C8
2	Montadores do sist. De segurança	Desmontagem da proteção periférica	2A	P 00:45 E 01:20																					NOK	C8
3	Montadores de fôrma	Desmontagem da forma	2A	P 04:30 E 04:35																					OK	
4	Montadores do sist. De segurança	Montagem da plataforma	3A	P 02:00 E 02:44																					NOK	C23 C4
5	Montadores de fôrma	Montagem da forma	2B	P 05:30 E 05:30																					OK	
6	Montadores do sist. De segurança	Montagem da proteção periférica	2B	P 00:30 E 00:32																					OK	
7	Armadores	Armação da laje	2B	P 02:00 E 01:52																					OK	
8	Eletricistas	Inst. Elétrica na laje	2B	P 01:30 E 01:22																					OK	
9	Montadores de fôrma	Concretagem	2B	P 01:30 E 01:35																					OK	
10	Armadores	Armação das telas de parede	3A	P 02:30 E 03:20																					NOK	C4 C3
11	Eletricistas	Inst. Elétrica nas paredes	3A	P 02:30 E 03:34																					NOK	C23 C4

(Fonte: O autor)

f) Como ilustrado na figura 29, a cada pacote de trabalho não executado, atribuiu-se uma ou duas causas para que a atividade não ocorresse conforme o tempo planejado de acordo com as causas pré-estabelecidas na tabela 4. Após, são elaborados gráficos para identificação das causas críticas, como por exemplo, o Diagrama de Pareto, o qual é um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor, permitindo uma fácil visualização e identificação das causas mais relevantes.

Figura 29: Denominação das causas para a não-conclusão das atividades

PPC (%)					55%	Causas
30	16:00	16:30	17:00	17:30	OK / NOK	Tipo
					NOK	C8
					NOK	C8
					OK	
					NOK	C23 C4
					OK	
					OK	
					OK	
					OK	
					OK	
					OK	
					NOK	C4 C3
					NOK	C23 C4

(Fonte: o autor)

- g) Todos os dias é calculado o PPC, dividindo-se a quantidade de pacotes de trabalho concluídos pela quantidade total de tarefas, conforme a figura 30:

Figura 30: Indicador PPC

PPC (%)					55%	Causas
16:00	16:30	17:00	17:30	OK / NOK	Tipo	
				NOK	C8	
				NOK	C8	

(Fonte: O autor)

- h) Com a obtenção dos problemas do dia, são confeccionados gráficos para a identificação das principais causas por atividade e as causas mais recorrentes durante todo o período de análise.



Na figura 31, exibe-se a organização dos parâmetros descritos acima para a obtenção do PPC através de planilhas no programa Microsoft Excel.

Figura 31: Modelo da planilha PPC utilizada no estudo

PLANEJAMENTO DIÁRIO			Data:		Bloco:		Montadores:		Segurança:		Armadores:		Elettricistas:		PPC (%)		Causas		
#	Equipe	Pacote de Trabalho	Local	Duração (h)	Concretado no dia anterior:		Concretar hoje:		Concretagem de amanhã:		3B		3A		3B		OK / NOK	Tipo	
					07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	13:00	13:30			14:00
1	Encarregado	Marcação	3B	P 00:45 E															
2	Segurança	Desmontagem da PF	2B	P 00:45 E															
3	Montadores	Desmontagem da forma	2B	P 04:30 E															
4	Segurança	Montagem Plataforma	3B	P 02:00 E															
5	Montadores	Montagem da forma	3A	P 05:30 E															
6	Segurança	Montagem da PF	3A	P 00:30 E															
7	Armadores	Armação da laje	3A	P 02:00 E															
8	Elétrica	Inst. Elétrica na laje	3A	P 01:30 E															
9	Montadores	Concretagem	3A	P 01:30 E															
10	Armadores	Armação das telas de parede	3B	P 02:30 E															
11	Elétrica	Inst. Elétrica nas paredes	3B	P 02:30 E															

(Fonte: Elaborado pelo autor)

## 2.2 INSTRUÇÃO DE TRABALHO

A Instrução de trabalho (IT) garante a padronização na execução das atividades, assim como um padrão de qualidade, tendo em vista que contém o modo correto de se executar uma determinada atividade. Este documento também permite que os colaboradores, inexperientes nas funções para qual foram contratados, possam ser capacitados para realizar as operações (ALBUQUERQUE, 2013).

A IT tem por característica ser um padrão técnico, sendo utilizada em atividades produtivas, operacionais. Portanto, não pode ser confundida com procedimento que deve ser utilizado para descrever regras e informações mais detalhadas das atividades específicas para o gerenciamento do sistema da qualidade (ALBUQUERQUE, 2013).

Para a criação de uma IT, o autor deve realizar uma análise do processo com o próprio executor da atividade, pois este contato facilitará a coleta de dados. Assim, o melhor caminho é buscar a informação onde o processo acontece, uma vez que a IT tem como função básica definir todo o funcionamento de um processo. Para tanto, deve-se buscar informações como: documentos correlatos, descrição da atividade, comportamento operador-produto, materiais utilizados. Com a instrução bem definida deve-se considerar todo e qualquer recurso utilizado na operação, como ferramentas, EPI'S, instrumentos de medição. (ALBUQUERQUE, 2013).

Atualmente, sistemas de gestão da qualidade como o PBQP-H exigem das construtoras a implantação de instruções de trabalho para garantir a excelência do produto final (PADOAN FILHO, 2013).

Com a finalidade de verificar qual a realidade da execução dos serviços e as principais causas para as concretagens não estarem ocorrendo diariamente, a equipe de formas foi acompanhada durante sessenta e três dias, período no qual foram levantadas todas as informações necessárias para a elaboração das instruções de trabalho. A etapa seguinte foi a implantação das IT'S a fim de medir os resultados após o treinamento.

Os resultados foram colhidos através do indicador PCC no qual foram avaliados os tempos de execução das atividades e as principais causas da não conclusão e desvio dos tempos planejados dos pacotes de trabalho. As instruções de trabalho foram confeccionadas visando padronizar todas as principais ações dos processos que foram medidas no PPC. Desse modo, buscou-se reverter todas as causas dos desvios observadas até o dia do treinamento e realizar o ciclo diário de concretagens para que o cronograma da obra fosse atendido.

A fim de uniformizar o treinamento foi elaborado um layout padrão das instruções de trabalho, conforme figura 32.

Figura 32: Layout padrão das instruções de trabalho

IT			Data: 15/11/18	Rev. 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo:		Número de colaboradores:			
Ferramentas			Materiais		

IT		Data: 15/11/18	Rev. 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo:	Número de colaboradores:			
	SEQUÊNCIA DO PROCESSO			
	EPI'S			
	EPC'S			

(Fonte: O autor)

As atividades para quais foram elaboradas instruções de trabalho dizem respeito aos pacotes de trabalho do plano de curto prazo. Destarte, para cada pacote de trabalho existe uma IT correspondente ou um grupo delas, conforme tabela 5.

Tabela 5: Correlação entre os pacotes de trabalho e as instruções

<b>PACOTES DE TRABALHO (PPC)</b>	<b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>
#01 Marcação da laje	IT01 Marcação da laje
#02 Desmontagem da proteção periférica	IT02 Desmontagem da proteção periférica
#03 Desmontagem da forma #05 Montagem da forma	IT0305 Desmontagem/Montagem hall/escada IT0305a Desmontagem/Montagem Sala e Cozinha IT0305b Desmontagem/Montagem Dormitório 1 IT0305c Desmontagem/Montagem Dormitório 2 IT0305d Desmontagem/Montagem Banheiro IT0305e Desmontagem/Montagem Paredes Externas
#04 Montagem da plataforma	IT04 Montagem da plataforma
#06 Montagem da proteção periférica	IT06 Montagem da proteção periférica
#07 Armação da laje	IT07 Armação da laje
#08 Instalação elétrica na laje	IT08 Instalação elétrica na laje
#09 Concretagem	IT09 Concretagem
#10 Armação das telas de parede	IT1011 Armação e instalações elétricas na parede
#11 Instalações elétricas nas paredes	

(Fonte: O autor)

As informações obtidas para elaboração das instruções de trabalho estão descritas nos próximos itens.

- a) Tempo do processo: O tempo do processo de cada tarefa foi retirado do tempo planejado das atividades do PPC (figura 33). Os tempos considerados surgiram da necessidade de se alocar todas as atividades em um cronograma diário, bem como da experiência prévia do autor com o sistema executivo e através da observação inicial realizada por este juntamente com o mestre de obras.

Figura 33: Tempo do processo

PLANEJAMENTO DIÁRIO			Data: 03/12/18		Bloco: 8	Mont	
#	Equipe	Pacote de Trabalho	Local	Período (h)	08:00	08:30	09:00
1	Armadores	Marcação da laje	3A	P 00:45			
				E 01:15			

<b>IT01 – MARCAÇÃO DA LAJE</b>		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 00:45		Número de colaboradores: 2 Armadores		

(Fonte: O autor)

- b) Número de colaboradores: O número de colaboradores é um fator que sofreu alterações no decorrer da análise, obtendo seu número definitivo somente no dia 14/01/19, uma vez que foram efetuadas diversas demissões, admissões e trocas de função no período do estudo. O efetivo definitivo está evidenciado na figura 34.

Figura 34: Efetivo da Equipe 1

EFETIVO EQUIPE FÔRMA					
Data	Montadores	Segurança	Armadores	Eletricistas	Efetivo Total
11/out	18	2	2	4	26
16/out	18	2	2	4	26
22/out	17	3	2	4	26
29/out	18	3	2	2	25
06/nov	17	2	3	2	24
03/dez	18	4	4	4	30
04/dez	18	4	4	4	30
06/dez	18	4	4	4	30
07/dez	18	4	4	4	30
11/dez	17	4	4	4	29
12/dez	17	4	4	4	29
14/dez	17	4	4	4	29
03/jan	16	2	2	4	24
07/jan	14	2	3	3	22
09/jan	16	2	4	4	26
10/jan	16	2	4	4	26
14/jan	16	2	4	4	26
15/jan	16	2	4	4	26
17/jan	16	2	4	4	26
18/jan	16	2	4	4	26
21/jan	16	2	4	4	26
24/jan	16	2	4	4	26
25/jan	16	2	4	4	26
28/jan	16	2	4	4	26
29/jan	16	2	4	4	26
30/jan	16	2	4	4	26
31/jan	16	2	4	4	26
01/fev	16	2	3	4	25
04/fev	16	2	4	4	26
05/fev	16	2	4	4	26
06/fev	16	2	4	4	26

(Fonte: O autor)

c) Ferramentas Necessárias: Para identificar as ferramentas necessárias (figura 35) para a execução das atividades, foi realizado um levantamento *in loco*, assim como consulta com os operadores das tarefas. Além disso, o Procedimento de Execução de Serviço “PES” (figura 36) da empresa estudada também foi analisado, no entanto este é um documento muito generalista ao expor ferramentas, acessórios e equipamentos que não estavam de acordo com a realidade da obra. Além do fato de citar todas as peças e acessórios das fôrmas de alumínio que são materiais que permanecem no local de serviço, não sendo necessário o operador retirá-lo no almoxarifado para conseguir realizar a atividade.

Figura 35: Campo das ferramentas necessárias

Ferramentas	Materiais
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Banco plataforma</li> <li>• Alicates universais</li> <li>• Estilete</li> <li>• Alicates turquesa</li> <li>• Furadeira</li> <li>• Extensão elétrica</li> <li>• Nível de bolha</li> <li>• Tesoura corta vergalhão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arame</li> <li>• KIT chicote elétrico</li> <li>• Caixas de energia</li> <li>• Espaçadores de parede</li> <li>• Telas de parede</li> <li>• Vergalhões</li> <li>• Abraçadeira de nylon</li> </ul>

(Fonte: O autor)

Figura 36: Procedimento de Execução de Serviço – Parede de Concreto

- 2.2 Materiais e Equipamentos**
- Painel de Parede;
  - Peça de União de Paredes e Lajes (Canto Laje);
  - Painel de Laje;
  - Fechamento de Portas e Janelas;
  - Gravatas (Faquetas) e Distanciador;
  - Pinos;
  - Cunhas;
  - Alinhadores;
  - Porta alinhador;
  - Escoras;
  - Conjunto de guarda corpo/ Proteção de Periferia;
  - Sistema de Segurança conforme projeto da forma;
  - Chavetas;
  - Tensores para vão de portas;
  - Aprumadores;
  - Sacos de EPE para proteção das faquetas;
  - Distanciadores plásticos;
  - Desmoldante a base de óleo vegetal (face de contato e lateral);
  - Desmoldante a base de óleo com emulsão de água (parte externa da forma);
  - Tesoura para corte de aço;
  - Pó xadrez;
  - Nível a Laser;
  - Prumo de Face;
  - Armação executada;
  - Esquadro – Verificar projeto de esquadro;
  - Palha de aço;
  - Trena.
- 2.3 Acessórios para fixação e desmontagem das formas;**
- Martelo reforçado;
  - Sacador de gravatas;
  - Sacador de Painel;
  - Sacador de União entre Paredes e Lajes;
  - Espátula metálica;
  - Pulverizador costal (aplicação de desmoldante a base água);
  - Rolo antigota (aplicação de desmoldante a base de óleo vegetal);
  - Espátulas para raspagem (lateral e face de contato);
  - Lavadora de alta pressão (quantidade:2);
  - Régua de alumínio
  - Tesoura para corte da tela

(Fonte: Acervo da construtora)

d) Materiais Necessários: Para o levantamento dos materiais foi realizado o mesmo procedimento descrito no item “c”.

- e) Equipamentos de proteção individual: Para definição dos equipamentos de proteção individual que seriam necessários em cada instrução de trabalho, foi consultado o procedimento operacional de segurança da construtora e consultado o técnico de segurança da obra.
- f) Equipamentos de proteção coletiva: Para definição dos equipamentos de proteção coletiva fundamentais à cada atividade, procedeu-se conforme o item “e”.
- g) Passa-a-passo descritivo: Nesse item são descritas todas as tarefas que o operador deve executar para conseguir realizar sua tarefa com qualidade e no tempo planejado. Para elaboração do passo-a-passo foi utilizado como referência o Procedimento de Execução de Serviço da construtora e análise de cada atividade em campo.

Figura 37: Passo-a-passo descritivo

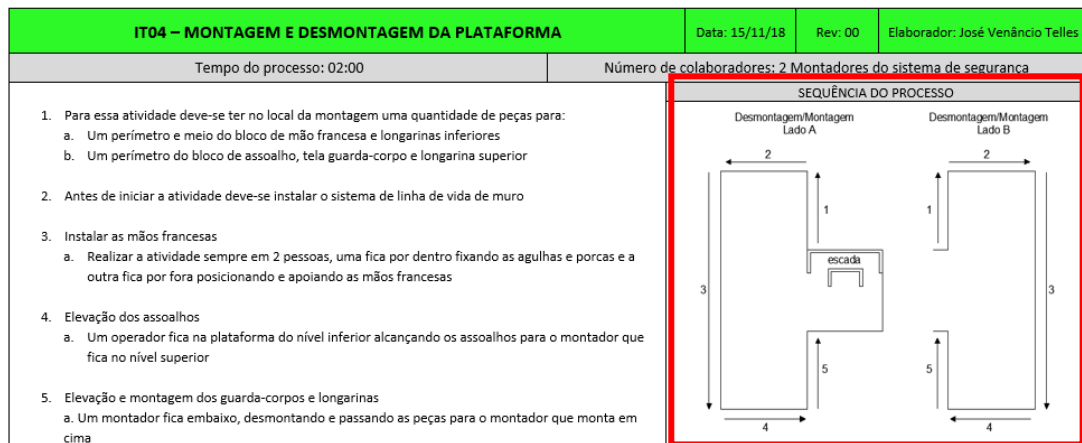
IT04 – MONTAGEM E DESMONTAGEM DA PLATAFORMA	
Tempo do processo: 02:00	Número de
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para essa atividade deve-se ter no local da montagem uma quantidade de peças para:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Um perímetro e meio do bloco de mão francesa e longarinas inferiores</li> <li>b. Um perímetro do bloco de assoalho, tela guarda-corpo e longarina superior</li> </ol> </li> <li>2. Antes de iniciar a atividade deve-se instalar o sistema de linha de vida de muro</li> <li>3. Instalar as mãos francesas               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Realizar a atividade sempre em 2 pessoas, uma fica por dentro fixando as agulhas e porcas e a outra fica por fora posicionando e apoiando as mãos francesas</li> </ol> </li> <li>4. Elevação dos assoalhos               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Um operador fica na plataforma do nível inferior alcançando os assoalhos para o montador que fica no nível superior</li> </ol> </li> <li>5. Elevação e montagem dos guarda-corpos e longarinas               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Um montador fica embaixo, desmontando e passando as peças para o montador que monta em cima</li> <li>b. O montador em cima deve iniciar a montagem peça por peça, montando os assoalhos, depois as longarinas e em seguida o guarda-corpo, entre uma mão francesa e outra</li> </ol> </li> <li>6. Fazer a montagem da linha de vida aérea               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Passar o cabo de aço de linha de vida nas alças das mãos-francesas de linha de vida aérea</li> <li>b. Realizar a fixação do cabo ao final de curso utilizando 3 clipe</li> </ol> </li> <li>7. Retirada das mãos francesas               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. As mãos francesas que ficam após a desmontagem da plataforma são retiradas em 2 colaboradores, após finalizada a montagem.</li> <li>b. Um operador ficar por dentro, retirando as agulhas e outro fica por fora, na plataforma de cima para pescar e subir as peças</li> <li>c. Posicioná-las na plataforma onde serão montadas no dia seguinte</li> </ol> </li> </ol>	

(Fonte: O autor)

- h) Sequência do Processo: Nesse campo é indicado por onde a atividade deve iniciar e terminar para, assim, todos os colaboradores trabalharem de forma padronizada todos

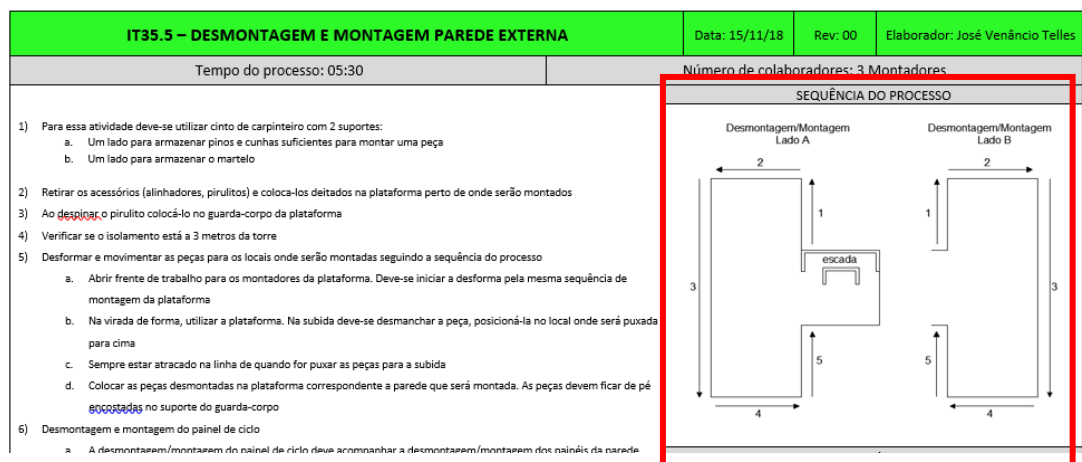
os dias. A principal justificativa para a elaboração desse item encontra-se no fato de que a interferência entre as equipes é uma das causas mais recorrente de não cumprimento dos pacotes de trabalho, conforme será analisado no decorrer do presente trabalho. Logo, a sequência executiva foi pensada de modo a evitar ao máximo a interferência entre as frentes de trabalho. As atividades que mais apresentaram este problema foram a Desmontagem da forma (parede externa e interna) e a montagem de plataforma, pois a plataforma pode avançar sua montagem somente nos locais onde já ocorreram a desforma dos painéis externos e internos. Esse exemplo pode ser visto nas figuras 38 e 39.

Figura 38: Sequência do processo da desmontagem e montagem da plataforma



(Fonte: O autor)

Figura 39: Sequência do processo da desmontagem/montagem das paredes externas



(Fonte: O autor)



- i) Passo-a-passo ilustrativo: Nesse campo foram colocadas imagens que estão correlacionadas com o passo-a-passo descritivo com intuito de proporcionar um melhor entendimento e visualização ao operador do desenvolvimento que será realizado, conforme figura 40.

Figura 40: Passo a passo ilustrativo



Fonte: (Elaborado pelo autor)

### 3 DIAGNÓSTICO/PARECER TÉCNICO

#### 3.1. EVOLUÇÃO DA PORCENTAGEM DE PACOTES CONCLUÍDOS NO PERÍODO ANALISADO

O indicador de porcentagem de pacotes concluídos também foi utilizado para medir os resultados antes e depois do treinamento com as instruções de trabalho. A aplicação da ferramenta ocorria sempre no início de um ciclo, ou seja, media-se a porcentagem de pacotes concluídos no dia em que estava programada a concretagem e no dia seguinte após a realização desta.

Para elucidar a utilização, vamos supor que no dia 11 de outubro de 2018 estava planejado realizar a concretagem dos apartamentos 201, 202 e hall “2A” do bloco 3. Desse modo, o PPC era medido nesse dia, mas caso a concretagem ocorresse somente no dia 14 de

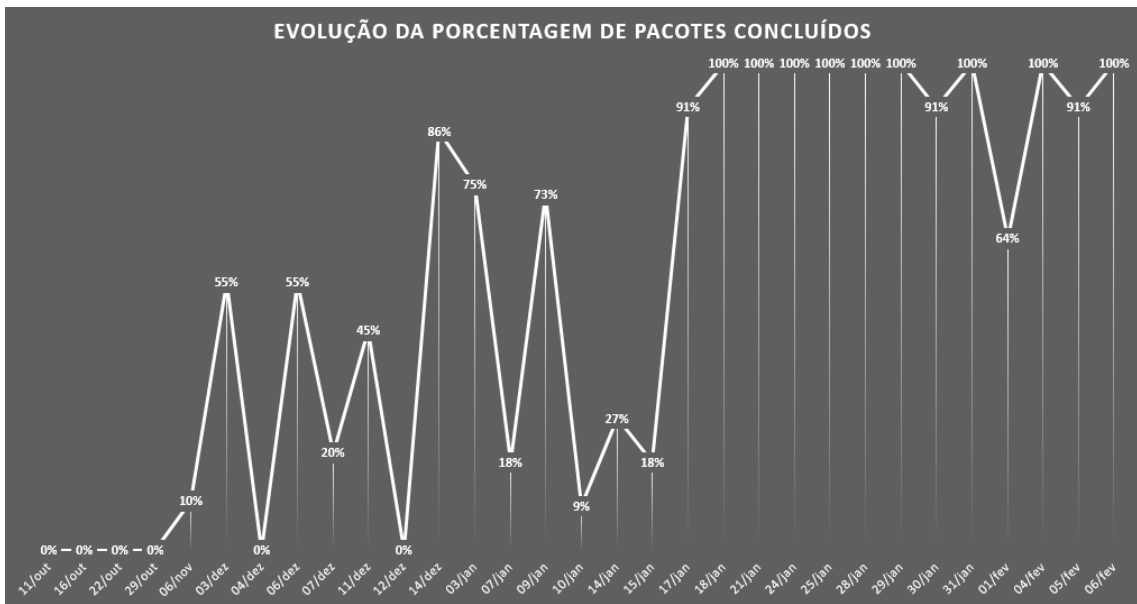
outubro, o indicador não era medido nos dias 12, 13 e 14, e sim somente no dia seguinte à concretagem, o qual, no exemplo, seria o dia 15, quando o ciclo iniciava novamente.

O PPC foi medido do dia 11 de outubro de 2018, no qual estava programada a concretagem dos apartamentos 201, 202 e hall “2A” do bloco 1 ao dia 6 de fevereiro de 2019 onde foram concretados os apartamentos 503 e 504 “5B” do bloco 4. Nesse período houve um total de 31 concretagens, totalizando 31 medições.

O treinamento ocorreu no dia 5 dezembro de 2018 no refeitório da obra, com auxílio de projetor e quadro branco, tendo seu início às 8 horas e 30 minutos e término às 12 horas da manhã. O treinamento foi realizado pelo autor com o auxílio do mestre de obras.

A evolução do PPC no período do estudo deu-se conforme o gráfico 1.

Gráfico 1: Evolução da porcentagem de pacotes concluídos



(Fonte: Elaborado pelo autor)

Pode-se notar que houve uma significativa melhoria no PPC a partir do dia 5 de dezembro de 2018. Dessa maneira, temos que:

- PPC Médio (antes do treinamento) = 15 %
- PPC Médio (após o treinamento) = 69 %

### 3.2. CAUSAS DO NÃO CUMPRIMENTO DOS PACOTES DE TRABALHO

As causas encontradas nesse estudo são apresentadas na tabela 6 e seguem como referência a tabela 4.

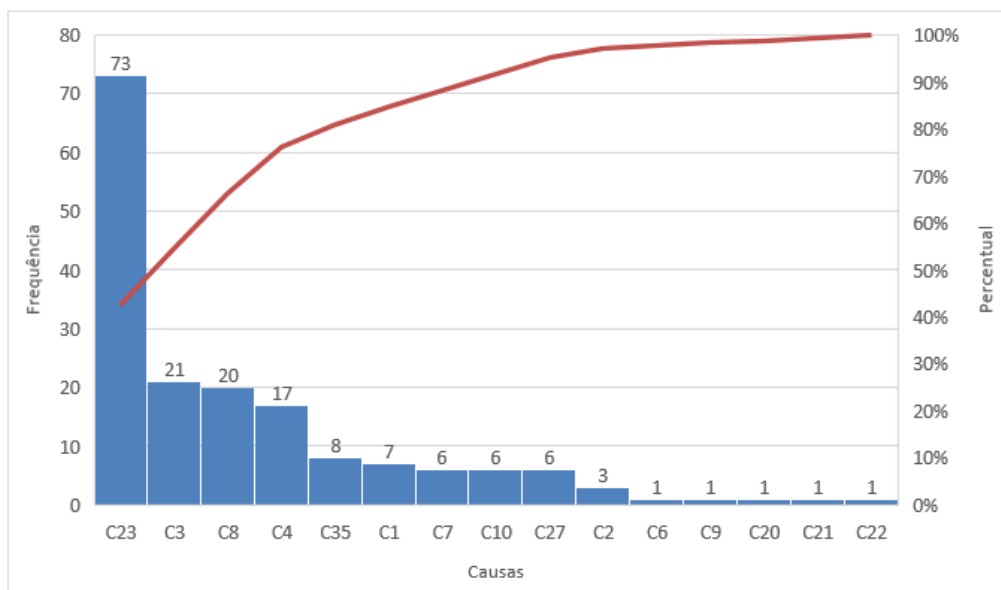
Tabela 6: Tabela de causas observadas no estudo

Causa	Descrição
C1	Absenteísmo
C2	Falta de comprometimento
C3	Baixa produtividade
C4	Modificação da equipe
C6	Falta de programação da mão-de-obra
C7	Superestimação da produtividade
C8	Interferência entre equipes de trabalho
C9	Falta de dados sobre a produção do serviço
C10	Falta de materiais
C20	Falta de conferência do projeto
C21	Modificação dos planos
C22	Má especificação da tarefa
C23	Atraso da tarefa antecedente
C27	Problema na gerência do serviço
C35	Atraso na entrega do concreto

(Fonte: Elaborada pelo autor)

A partir das planilhas de PPC medidas, foram levantadas todas as causas do não cumprimento das atividades e suas frequências estão retratadas no diagrama de Pareto presente no gráfico 2.

Gráfico 2: Diagrama de Pareto das causas

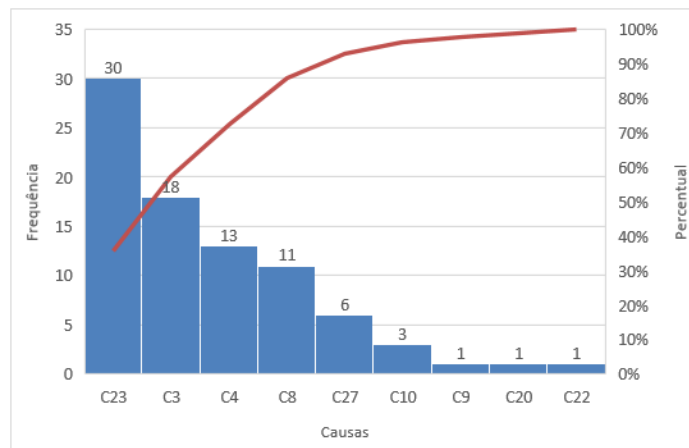


(Fonte: Elaborada pelo autor)

A causa mais recorrente foi o atraso da tarefa antecedente (42%), seguido da baixa produtividade (12%) e da interferência entre equipes de trabalho (12%). Desse modo, observa-se que o atraso da tarefa antecedente acometeu significativamente o planejamento, tendo em vista que o cronograma horário era muito justo, porquanto um atraso de trinta minutos em uma atividade gerava uma reação em cadeia nas atividades sucessoras em que muitas vezes acarretou a perda da concretagem.

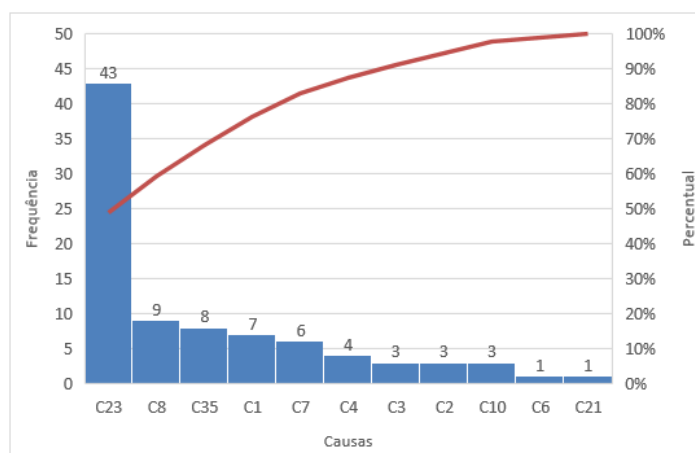
A partir disso, consegue-se analisar o Pareto de causas antes (Gráfico 3) e após o treinamento (Gráfico 4).

Gráfico 3: Diagrama de Pareto das causas antes do treinamento



(Fonte: Elaborado pelo autor)

Gráfico 4: Diagrama de Pareto das causas depois do treinamento



(Fonte: Elaborado pelo autor)

Conforme os gráficos 3 e 4, pode-se notar que a baixa produtividade da equipe demonstrou relevante redução de 21% para 3% após o treinamento. A interferência entre as equipes de trabalho apresentou uma queda na sua frequência de 11 para 8, ou seja 27%, ainda que tenha passado para segunda colocação na figura 46. Tal fato deve-se principalmente pela padronização da sequência do processo, descrito no item g. do capítulo 2.2.

### 3.3. ANÁLISE E INSTRUÇÃO DE TRABALHO DAS ATIVIDADES

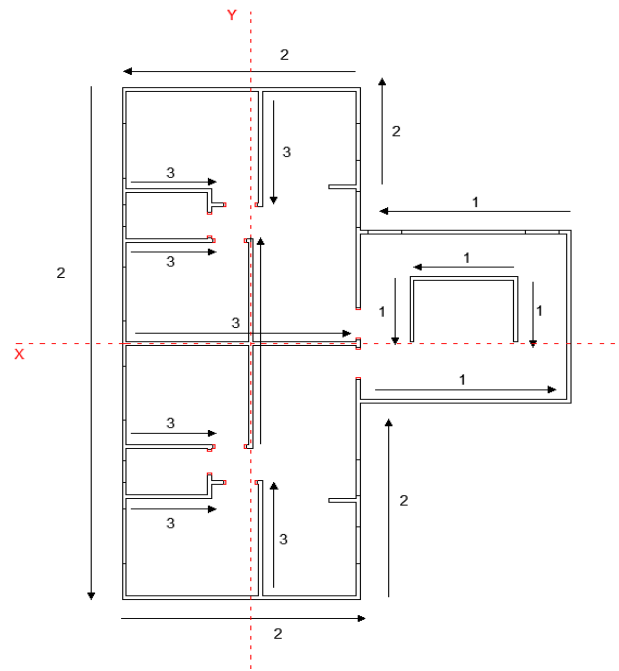
Nesse item as instruções de trabalho serão descritas de forma fragmentada e sua formatação final estão nos anexos. As IT'S tiveram como referência a análise realizada *in loco* pelo autor e o Procedimento de Execução de Serviço Parede de Concreto – Estrutura (PES 45A). Serão apresentados o Diagrama de Pareto das causas e gráficos para comparação dos tempos executados com o tempo planejado, assim como as causas dos desvios, para cada atividade.

#### 3.3.1 Marcação da laje

##### 3.3.1.1 IT01 – Marcação da Laje

- a) Número de colaboradores: dois armadores.
- b) Tempo do Processo: 45 minutos.
- c) Ferramentas Necessárias: linha de marcação, pistola finca pinos, trena, prumo de centro.
- d) Materiais Necessários: pinos da pistola finca pinos, espaçadores “bolacha”, marcador industrial.
- e) EPI'S obrigatórios: bota de segurança, capacete, luva vaqueta, óculos de segurança, protetor auricular, cinto trava quedas com talabarte.
- f) EPC'S obrigatórios: proteção Periférica.
- g) Sequência do processo: conforme figura 41.

Figura 41: Sequência do processo da Marcação da laje



(Fonte: Elaborado pelo autor)

h) Passo-a-passo descritivo e ilustrativo da atividade:

1. Primeira atividade: linhas de eixo.
  - a. Marcar as linhas de eixo (X e Y), indicadas na sequência do processo. As medidas devem ser conferidas no projeto (figura 42).

Figura 42: Linhas de eixo



(Fonte: O autor)

- b. A laje deve estar limpa e nivelada. As peças da proteção periférica devem estar organizadas de modo que não atrapalhe a marcação, conforme IT02 Desmontagem da Proteção Periférica.
- c. Conferir o esquadro das linhas de eixo (figura 43).

Figura 43: Conferência do esquadro das linhas de eixo



(Fonte: O autor)

2. Segunda atividade: marcação da laje
  - a. Para todas as marcações devem ser utilizadas as linhas de eixo como referência.
  - b. Marque as paredes utilizando marcador industrial e linha de marcação.
  - c. Iniciar a atividade pelas paredes do hall conforme sequência do processo.

- d. Em seguida, marcam-se todas as paredes externas (figura 44).

Figura 44: Marcação das paredes externas



(Fonte: O autor)

- e. A partir daí, são traçadas as paredes internas dos apartamentos, conforme medidas de projeto.
- f. Realizar a atividade sempre atracado à linha de vida.



3. Terceira atividade: colocação dos espaçadores.
  - a. Após a marcação, os espaçadores são posicionados no chão ao centro das linhas de espessura (figura 45).

Figura 45: Espaçadores posicionados no centro das linhas de espessura



(Fonte: O autor)

- b. Outro armador fixa os espaçadores na laje com a pistola Finca Pinos (figura 46).

Figura 46: Fixação dos espaçadores



(Fonte: O autor)

- c. Os espaçadores devem ser fixados a uma distância máxima de 60 centímetros (figura 47).

Figura 47: Espaçadores distanciados

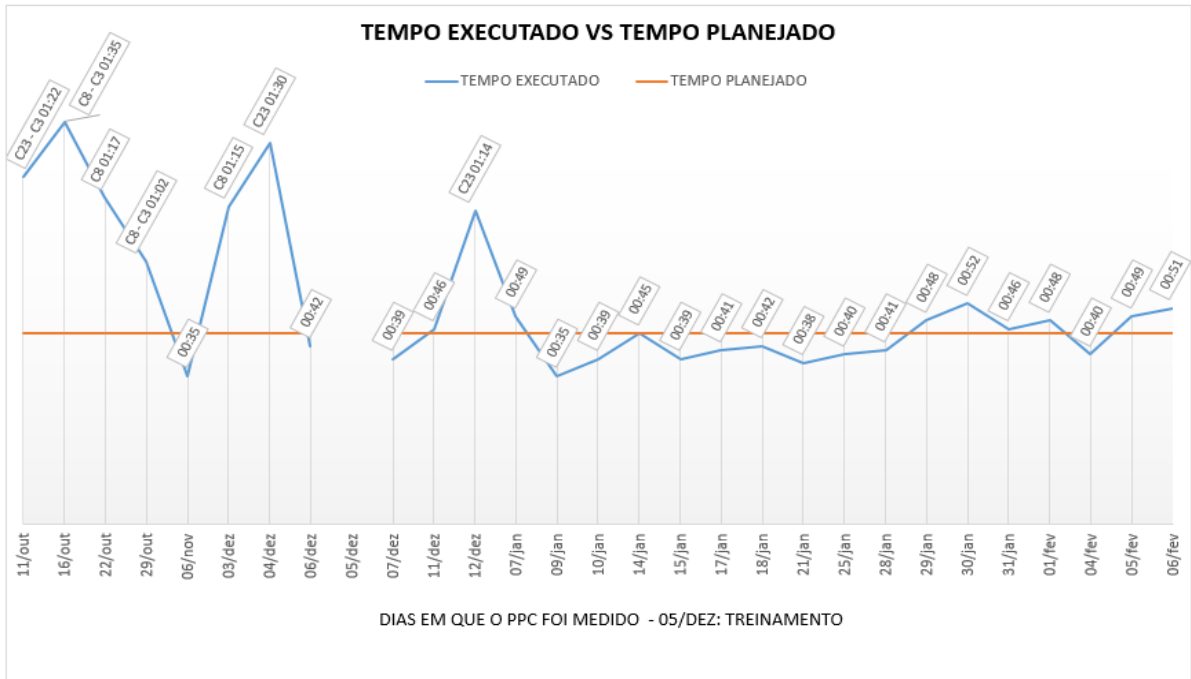


(Fonte: O autor)

### 3.3.1.2 Análise dos tempos

Conforme o gráfico 5, pode-se comparar o tempo planejado com o tempo executado da atividade de Marcação da Laje antes e depois do treinamento, assim como as causas dos desvios.

Gráfico 5: Análise dos tempos – Marcação da Laje

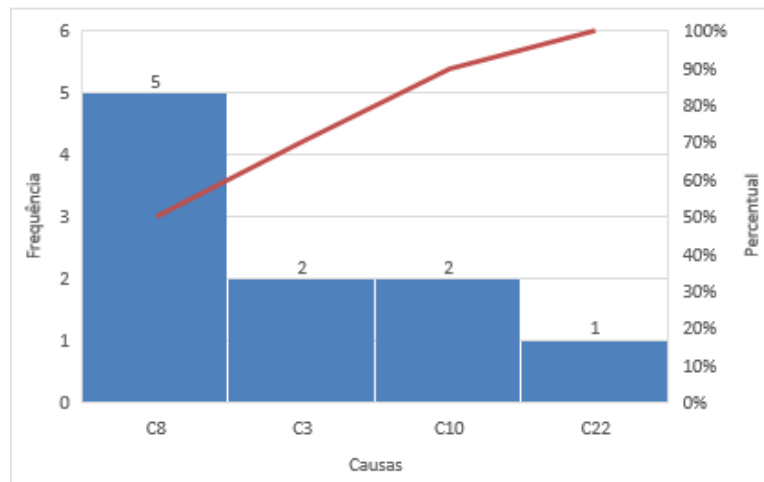


(Fonte: Elaborado pelo autor)

### 3.3.1.3 Análise das causas

De acordo com o gráfico 6, pode-se visualizar e identificar as causas que mais geraram desvios no cumprimento da atividade de Marcação da Laje.

Gráfico 6: Diagrama de Pareto das causas – Marcação da Laje



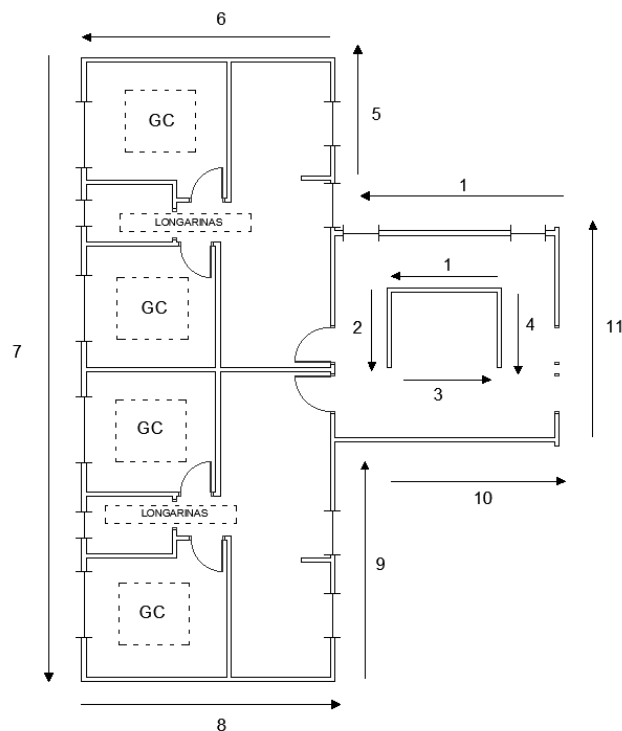
(Fonte: Elaborado pelo autor)

### 3.3.2 Desmontagem da Proteção Periférica

#### 3.3.2.1 IT02 – Desmontagem da Proteção Periférica

- a) Número de colaboradores: 2 montadores de sistema de segurança.
- b) Tempo do Processo: 45 minutos.
- c) Ferramentas necessárias: martelo, chave de boca.
- d) Materiais necessários: cabo de aço, cliques para linha de vida.
- e) EPI'S obrigatórios: bota de segurança, capacete, luva vaqueta, óculos de segurança, protetor auricular, cinto trava quedas com talabarte e capa de chuva, se necessário.
- f) EPC'S obrigatório: sistema de linha de vida "T".
- g) Sequência do processo: conforme figura 48.

Figura 48: Sequência do processo da desmontagem da proteção periférica



(Fonte: Elaborada pelo autor)

- h) Passo-a-passo descritivo e ilustrativo da atividade.
1. A montagem se inicia com a instalação da linha de vida "T" (figura 49).

Figura 49: Linha de vida “T”



(Fonte: O autor)

- a. Uma pessoa fica na laje posicionando os “T” e a outra fica dentro do apartamento fixando as agulhas com as borboletas. Nota 1: solicitar aos montadores internos para desmontarem os painéis de laje dos locais onde serão instalados o suporte “T” (figura 50).

Figura 50: Montador fixando as agulhas



(Fonte: O autor)



- b. Certifique-se de que o sistema esteja bem fixado.
- c. Passar o cabo de linha de vida pelo anel de suporte do “T” (figura 51).

Figura 51: Montador passando o cabo pelo anel de suporte do “T”



(Fonte: O autor)

- d. Os cabos de aço deverão ser fixados com 3 cliques (figura 52).

Figura 52: Cabos da linha de vida fixados com 3 cliques



(Fonte: O autor)

2. Seguir a sequência do processo e os locais de armazenamento das peças.
  - a. A desmontagem avança nos locais onde a marcação da laje está finalizada.
  - b. Retirar os guarda-corpos (GC) e armazená-los conforme indicado na sequência do processo (figura 53 e 54).

Figura 53: Montador desmontando as peças do guarda-corpo



(Fonte: O autor)

Figura 54: Guarda-corpos armazenados na laje



(Fonte: O autor)

- c. Desmontar as longarinas superiores e inferiores (figura 55).

Figura 55: Montadores desmontando as longarinas superiores



(Fonte: O autor)

- d. Desmontar os pirulitos (figura 56). Nota 2: Certifique-se de estar clipado na linha de vida.

Figura 56: Montador clipado na linha de vida



(Fonte: O autor)

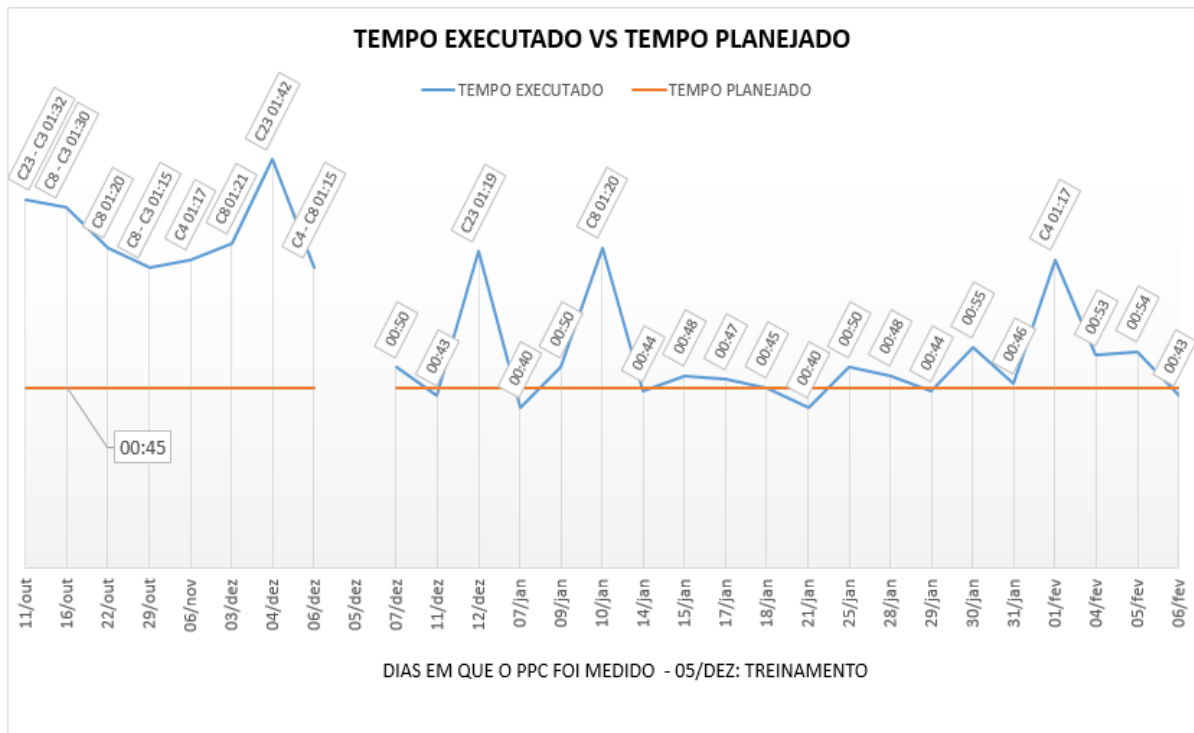


- e. As peças do sistema devem ficar armazenadas de modo que não interfira nas atividades de Marcação da laje (IT01) e Armação e Elétrica Parede (IT1011).
- f. O mesmo jogo de peças será utilizado na Montagem da proteção periférica (IT06) no lado do bloco em que ocorrerá a concretagem.
- g. Estar sempre atracado na linha de vida.

### 3.3.2.2 Análise dos tempos

Conforme o gráfico 7, pode-se comparar o tempo planejado com o tempo executado da atividade de Desmontagem da Proteção Periférica antes e depois do treinamento, assim como as causas dos desvios.

Gráfico 7: Análise dos tempos – Desmontagem da Proteção Periférica

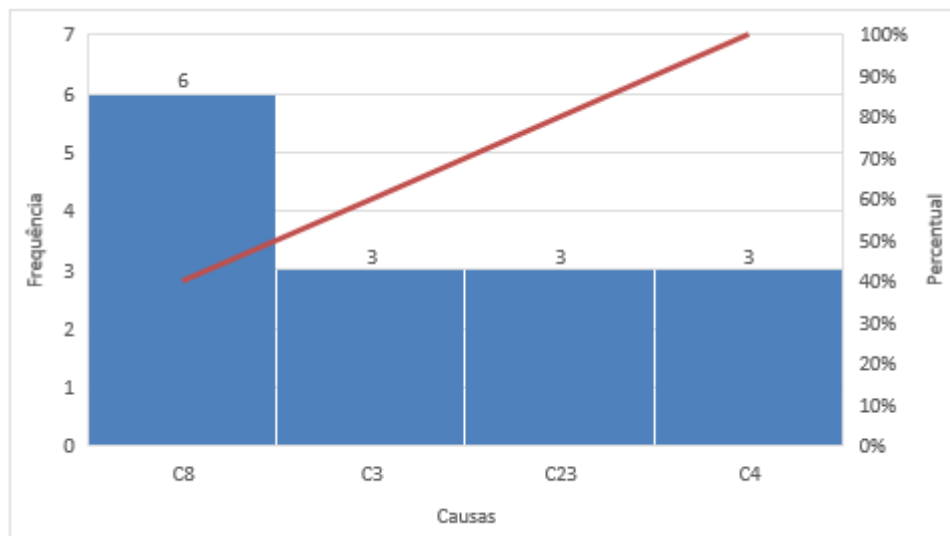


(Fonte: Elaborada pelo autor)

### 3.3.2.3 Análise das causas

De acordo com o gráfico 8, pode-se visualizar e identificar as causas que mais geraram desvios no cumprimento da atividade de Desmontagem da Proteção Periférica.

Gráfico 8: Diagrama de Pareto das causas – Desmontagem da Proteção Periférica



(Fonte: Elaborado pelo autor)

### 3.3.3 Desmontagem e Montagem do Hall/Escada

Para essa atividade não foi realizada análise de tempos e causas, tendo em vista que esse cômodo tem um dia e meio para ser montado e desmontado, ou seja, 14 horas e 30 minutos, devendo finalizar sua montagem com o fechamento da forma do lado A, pois existe um hall/escada por pavimento.

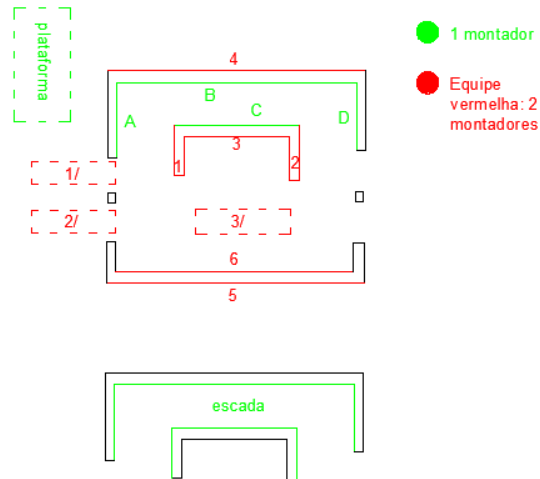
Mesmo não se caracterizando como uma atividade crítica foi elaborada uma instrução de trabalho, uma vez que é o cômodo que possui o maior número de painéis dentre todos, o que gerou muitas dúvidas e baixa produtividade na sua execução por parte dos funcionários.

#### 3.3.3.1 IT35 – Desmontagem e Montagem do Hall/Escada

- a) Número de colaboradores: três montadores;
- b) Tempo do Processo: 14 horas e 30 minutos;
- c) Ferramentas Necessárias: martelo, desformador, rolo de lã, banco plataforma, um balde para desmoldante, um balde para pinos, cunhas e faquetas e raspador metálico.
- d) Materiais Necessários: desmoldante e camisinha.
- e) EPI'S obrigatórios: bota de segurança, capacete, luva vaqueta, óculos de segurança, protetor auricular, cinto trava quedas com talabarte.

- f) EPC'S obrigatórios: plataforma.  
 g) Sequência do processo: conforme figura 57.

Figura 57: Sequência do processo da Desmontagem e Montagem do Hall/Escada



(Fonte: Elaborado pelo autor)

- h) Passo-a-passo descritivo e ilustrativo da atividade: a atividade de desmontagem e montagem do hall/escada ocorre em 2 dias. Deve ser completamente finalizada junto com a montagem dos apartamentos do lado A.
1. Desforma dos painéis do poço do elevador e montagem da Plataforma de pós concretagem – Equipe vermelha.
    - a. Desformar os painéis das paredes (1,2 e 3) do poço do elevador e subir as placas para o andar de cima (na subida deve-se estar atracado na linha de vida). Colocá-las nos locais indicados na sequência do processo (1/, 2/ e 3/) de forma organizada para não atrapalhar a movimentação. Após deve-se montar a plataforma de pós concretagem do vão do elevador (figura 58).

Figura 58: Plataforma de pós concretagem



(Fonte: O autor)

2. Desmontagem da Plataforma de pré concretagem e desforma dos painéis da escada (jacaré) – Montador verde;
  - a. Desmontar a plataforma de pré concretagem (figura 59). Colocar as peças no andar superior de forma organizada e no local indicado na sequência do processo;
  - b. Em seguida, realizar a desforma interna da escada (formas jacaré) – (paredes A, B, C e D da sequência do processo) e armazená-las para posterior montagem.

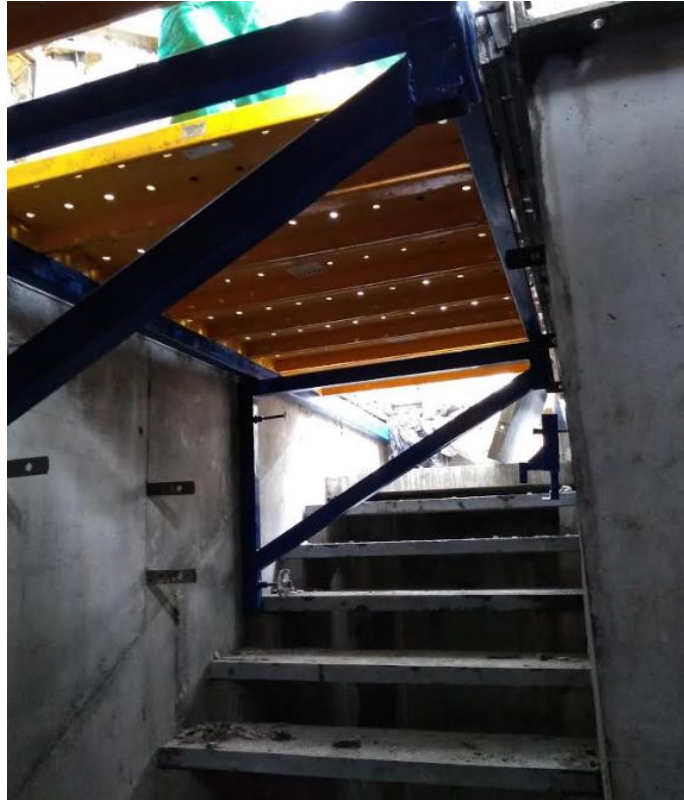
Figura 59: Plataforma de pré concretagem



(Fonte: O autor)

3. Desforma dos painéis da parede 4 e montagem da Plataforma da parede 4 – Equipe vermelha.
  - a. Realizar a desforma dos painéis da parede externa (4) e subir as peças para o andar superior, armazenando-as provisoriamente na sala. Em seguida realizar a montagem da plataforma na parede externa 4. Após, deve-se movimentar os painéis que foram armazenados na sala para a plataforma. Colocar as peças deitadas na horizontal de forma organizada;
4. Montagem da plataforma de pós concretagem da escada – Montador verde;
  - a. Após a parede externa (4) estar desmontada, deve-se montar a plataforma de pós concretagem da escada (figura 60).

Figura 60: Plataforma de pós concretagem



(Fonte: O autor)

5. Montagem da escada no andar superior – Montador verde.
  - a. Para iniciar a montagem as plataformas de pós concreto do poço do elevador, vão da escada e da parede externa (4) já devem estar montadas;
  - b. Realizar a montagem do envelopamento interno (figura 61) da escada (paredes A, B, C e D), conforme sequência do processo.



Figura 61: Montagem do envelopamento interno da escada



(Fonte: O autor)

6. Desforma dos painéis das paredes 5 e 6 e montagem da plataforma pós concretagem da parede 5 – Equipe vermelha.
  - a. 1 montador realiza a desforma da parede 5 e outro da parede 6, simultaneamente. Armazenar os painéis da parede 6 na sala do apartamento final 02 do mesmo pavimento da desforma. A parede 5 deve ser armazenada provisoriamente na sala do apartamento final 02 do pavimento superior;
  - b. Montar a plataforma de pós concretagem na parede 5;
  - c. Movimentar os painéis da parede 5 e armazená-los deitados horizontalmente de forma organizada na plataforma.
7. Finalização da montagem da escada e desmontagem da plataforma de pós concretagem da escada – Montador verde e equipe vermelha.

- a. A equipe vermelha deve auxiliar o montador verde a finalizar a montagem da escada ainda no primeiro dia de montagem do hall/escada;
  - b. Em seguida, as 2 equipes realizam a desmontagem da plataforma de pós concretagem com o objetivo de liberar o acesso da escada para subida das formas dos apartamentos no dia seguinte;
  - c. Armazenar as peças da plataforma de pós concretagem na sala do apartamento final 02, do andar em que ocorreu a desforma, de forma organizada.
8. Segundo dia de montagem: montagem das paredes (1, 2, 3, 4, 5 e 6). Montagem da laje e proteção periférica do poço do elevador – Montador verde e equipe vermelha.
- a. Os 3 montadores devem realizar a montagem da forma das paredes (1, 2, 3, 4, 5 e 6);
  - b. Em seguida, montar os painéis de laje do hall;
  - c. Montar a proteção periférica do poço do elevador.

### **3.3.4 Desmontagem e Montagem da Sala/Cozinha, Dormitório 1, Dormitório 2, Banheiro e Parede externa**

Nesse item será descrita a instrução de trabalho somente da Desmontagem e Montagem da Sala/Cozinha para não tornar o capítulo repetitivo, uma vez que as instruções de Desmontagem e Montagem do Dormitório 1 e 2, banheiro e parede externa são muito semelhantes. No entanto as instruções e seu formato final podem ser encontradas nos anexos.

Para essas atividades foram realizadas duas análises de tempos e causas, porquanto essas operações referem-se a dois pacotes de trabalhos, conforme ilustrado na tabela 5, sendo eles:

- #3 – desmontagem da forma.
- #5 – montagem da forma.

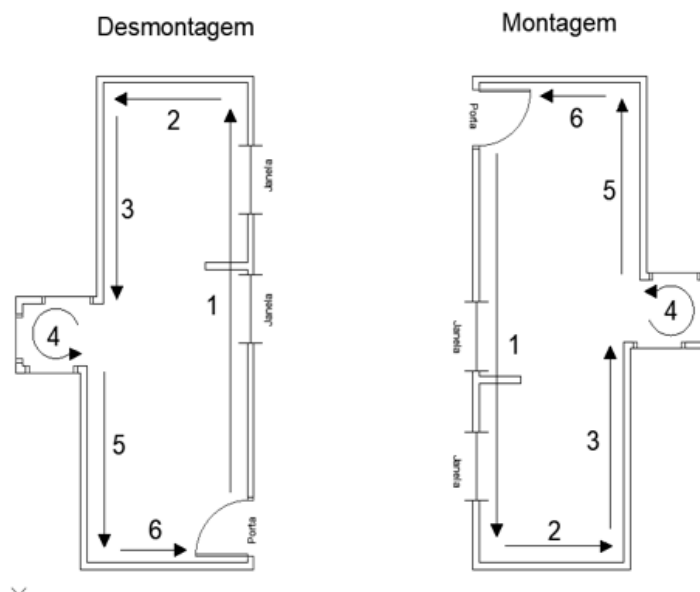
#### **3.3.4.1 – IT35.1 – Desmontagem e montagem da sala/cozinha**

- a) Número de colaboradores: dois Montadores.
- b) Tempo do Processo: 05 horas e 30 minutos.



- c) Ferramentas Necessárias: martelo, desformador, rolo de lã, banco plataforma, 1 balde para desmoldante, 1 balde para pinos, cunhas e faquetas e raspador metálico.
- d) Materiais Necessários: desmoldante e camisinha.
- e) EPI'S obrigatórios: bota de segurança, capacete, luva vaqueta, óculos de segurança, protetor auricular, cinto trava quedas com talabarte.
- f) EPC'S obrigatórios: não se aplica.
- g) Sequência do processo: conforme figura 62.

Figura 62: Sequência do Processo da Desmontagem e Montagem da Sala/Cozinha

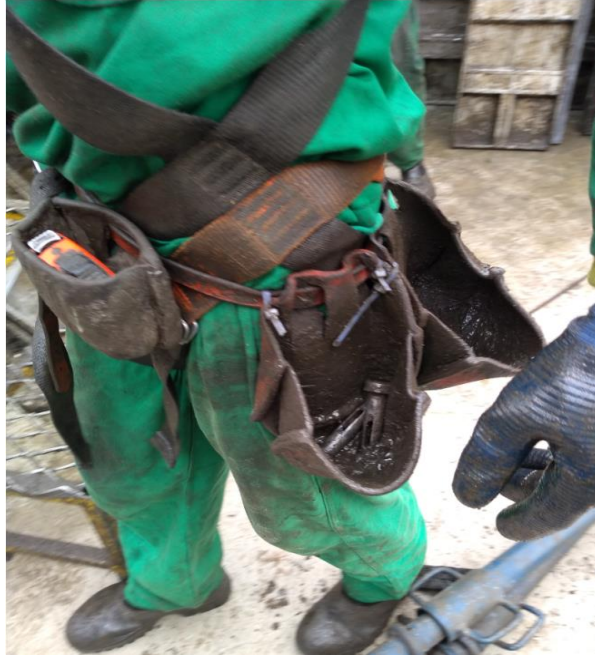


(Fonte: Elaborado pelo autor)

- h) Passo-a-passo descritivo e ilustrativo.

1. Para essa atividade deve-se utilizar cinto de carpinteiro com 2 suportes:
  - a. um lado para armazenar pinos e cunhas suficientes para montar uma peça (figura 63).
  - b. um lado para armazenar o martelo (figura 64).

Figura 63: Suporte do cinto para armazenamento de pinos e cunhas



(Fonte: O autor)

Figura 64: Suporte do cinto para armazenamento do martelo



(Fonte: O autor)

2. Retirar os acessórios: Esquadros, alinhadores e tensores de vão (figura 65)

Figura 65: Montador retirando o esquadro



(Fonte: O autor)

3. Iniciar a atividade sempre desmontado/montando as paredes que são viradas para a fachada externa, conforme indicado na sequência do processo para abrir frente de serviço para os armadores e montadores da parede externa (figuras 66 e 67).

Figura 66: Montador desmontando o painel de parede



(Fonte: O autor)

Figura 67: Parede interna da fachada montada



(Fonte: O autor)



4. Despinar os painéis das paredes.
  - a. Atentar-se para manter os acessórios (pinos, cunhas e faquetas) organizadas (figura 68).

Figura 68: Pinos, cunhas e faquetas organizadas



(Fonte: O autor)

5. Movimentar as formas de parede para a montagem (figura 69).
  - a. Colocar todas as faquetas entre os painéis (figura 70);
  - b. Colocar camisinha nas faquetas que já estiverem posicionadas (figura 71);
  - c. Com um raspador, realizar a limpeza de nata de concreto da chapa e laterais do painel (figura 72);
  - d. Aplicar óleo desmoldante em toda a superfície que terá contato com o concreto (figura 73).

Figura 69: Montador movimentando a peça



(Fonte: O autor)

Figura 70: Faqueta



(Fonte: O autor)



Figura 71: Montador colocando camisinha na faqueta



(Fonte: O autor)

Figura 72: Montador raspando nata de concreto do painel



(Fonte: O autor)

Figura 73: Montador aplicando desmoldante na placa



(Fonte: O autor)

6. Após desformar as paredes 1 e 2 da sequência do processo, deve-se desformar os cantos de parede, nomeados de EQM (Figura 73).
  - a. Nunca desforme essa peça sozinha, solicite ajuda para um montador próximo.

Figura 74: Peça EQM



(Fonte: O autor)



7. As peças nomeadas de EQL (canto-laje) devem ficar presas aos painéis de laje após a desforma das paredes e serem desmontados um por vez.
8. Realizar a desforma da laje (figura 75).

Figura 75: Montador desmontando painel de laje



(Fonte: O autor)

9. Movimentar as peças para a montagem conforme sequência do processo.
10. Após a laje finalizada, deve-se realizar a montagem dos acessórios (esquadros, alinhadores e tensores de vão).
11. Revisar todo o cômodo montado (faquetas, pinos e cunhas).
  - a. Caso exista frestas entre os painéis e o piso, realizar o fechamento com massa magra (figura 76).

Figura 76: Montador fechando as frestas com massa magra

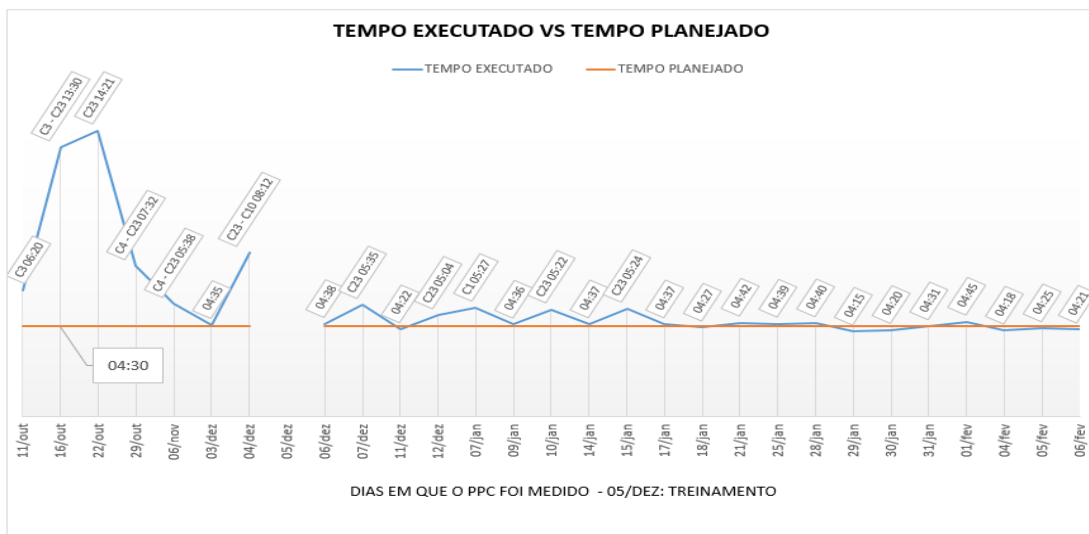


(Fonte: O autor)

### 3.3.4.2 Análise dos tempos

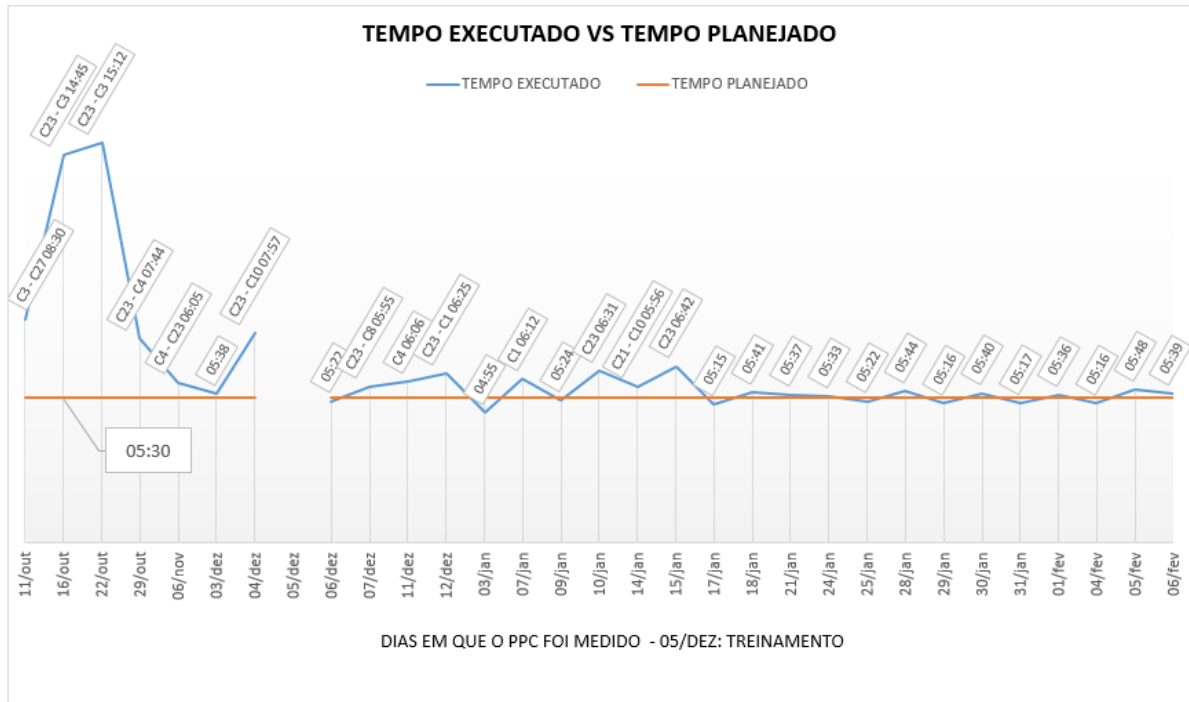
Conforme os gráficos 9 e 10, pode-se comparar o tempo planejado com o tempo executado das atividades de Desmontagem da forma e Montagem da forma antes e depois do treinamento, assim como as causas dos desvios.

Gráfico 9: Análise dos tempos – Desmontagem da forma



(Fonte: Elaborado pelo autor)

Gráfico 10: Análise dos tempos – Montagem da forma

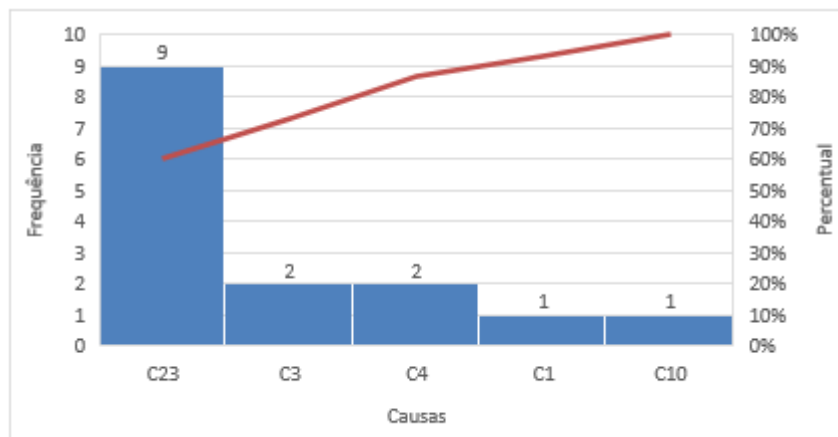


(Fonte: Elaborado pelo autor)

### 3.3.4.3 Análise das causas

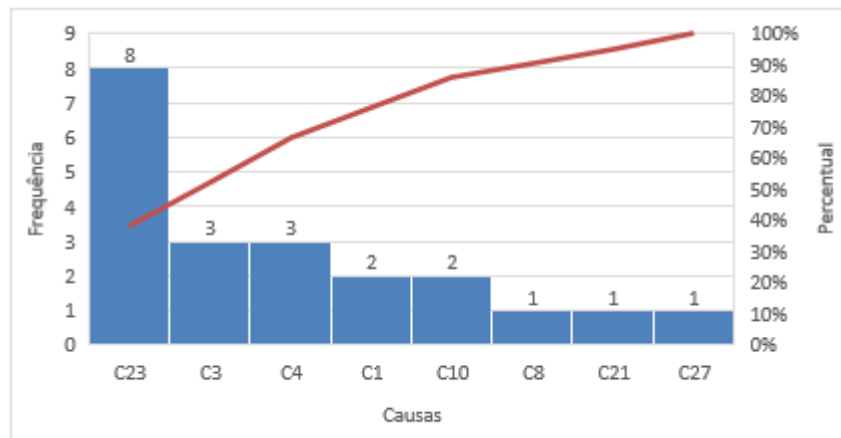
De acordo com o gráfico 11 e 12, pode-se visualizar e identificar as causas que mais geraram desvios no cumprimento das atividades de Desmontagem da forma e Montagem da forma.

Gráfico 11: Diagrama de Pareto das causas – Desmontagem da Forma



(Fonte: Elaborado pelo autor)

Gráfico 12: Diagrama de Pareto das causas – Montagem da Forma



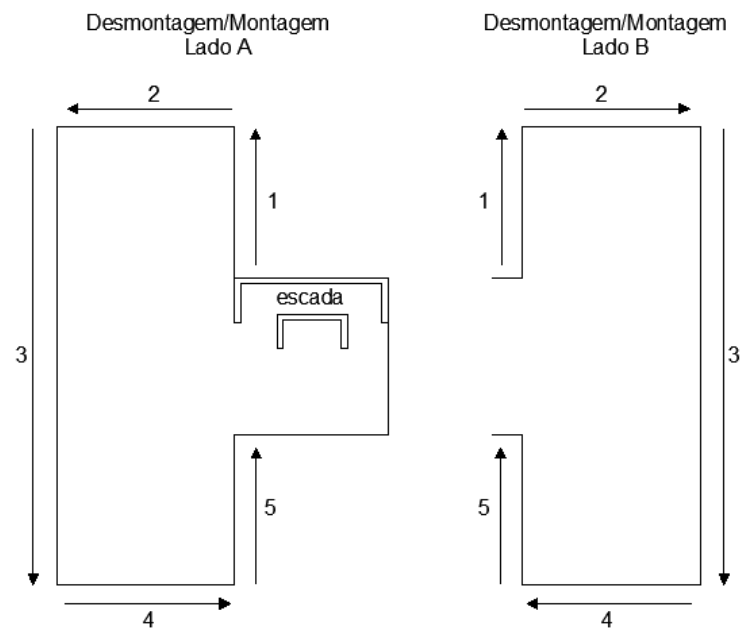
(Fonte: Elaborado pelo autor)

### 3.3.5 Montagem e Desmontagem da Plataforma

#### 3.3.5.1 IT04 – Montagem e Desmontagem da Plataforma.

- a) Número de colaboradores: 2 montadores de sistema de segurança.
- b) Tempo do Processo: 2 horas.
- c) Ferramentas necessárias: banco plataforma, martelo, corda e chave de boca.
- d) Materiais necessários: cabo de aço de linha de vida, cliques para linha de vida.
- e) EPI'S obrigatórios: bota de segurança, capacete, luva vaqueta, óculos de segurança, protetor auricular, cinto trava quedas com talabarte e capa de chuva, se necessário.
- f) EPC'S obrigatório: sistema de linha de vida de muro.
- g) Sequência do processo: conforme figura 77.

Figura 77: Sequência do Processo – Montagem da Plataforma



(Fonte: Elaborado pelo autor)

h) Passo-a-passo descritivo e ilustrativo.

1. Para essa atividade deve-se ter no local da montagem uma quantidade de peças para:
  - a. um perímetro e meio do bloco de mão francesa e longarinas inferiores.
  - b. um perímetro do bloco de assoalho, tela guarda-corpo e longarina superior.
2. Antes de iniciar a atividade deve-se instalar o sistema de linha de vida de muro (figura 78).

Figura 78: Montador fixado na linha de vida de muro



(Fonte: O autor)

3. Instalar as mãos francesas.
  - a. Realizar a atividade sempre em duas pessoas, uma fica por dentro fixando as agulhas com as borboletas e a outra fica por fora posicionando e apoiando as mãos francesas (figuras 79 e 80).

Figura 79: Montador instalando as mãos francesas



(Fonte: O autor)

Figura 80: Montador fixando a agulha com a borboleta



(Fonte: O autor)



4. Elevação dos assoalhos.
  - a. Um operador fica na plataforma do nível inferior alcançando os assoalhos para o montador que fica no nível superior (figura 81).

Figura 81: Montador elevando o assoalho

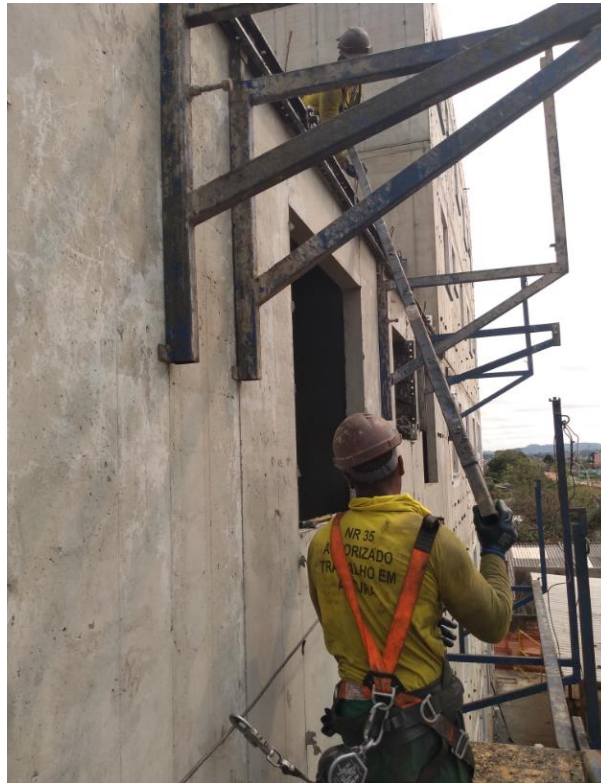


(Fonte: O autor)

5. Elevação e montagem dos guarda-corpos e longarinas.
  - a. Um montador fica embaixo, desmontando e passando as peças para o montador que monta em cima (figuras 82 e 83).
  - b. O montador em cima deve iniciar a montagem peça por peça, montando os assoalhos, depois as longarinas e em seguida o guarda-corpo, entre uma mão francesa e outra (figuras 84 e 85).



Figura 82: Montador elevando a longarina



(Fonte: O autor)

Figura 83: Montador elevando as peças de guarda-corpo



(Fonte: O autor)

Figura 84: Montador montando o assoalho



(Fonte: O autor)

Figura 85: Montador montando as longarinas superiores



(Fonte: O autor)

6. Fazer a montagem da linha de vida aérea.
  - a. Passar o cabo de aço de linha de vida nas alças das mãos-francesas de linha de vida aérea.
  - b. Realizar a fixação do cabo ao final de curso utilizando três cliques.
  
7. Retirada das mãos francesas.
  - a. As mãos francesas que ficam após a desmontagem da plataforma são retiradas em dois colaboradores, após finalizada a montagem;
  - b. Um operador ficar por dentro, retirando as agulhas e outro fica por fora, na plataforma de cima para pescar e subir as peças com uma corda acoplada de gancho (figura 86);
  - c. Posicioná-las na plataforma onde serão montadas no dia seguinte (figura 87).

Figura 86: Montador elevando a mão-francesa



(Fonte: O autor)



Figura 87: Mãos-francesas organizadas

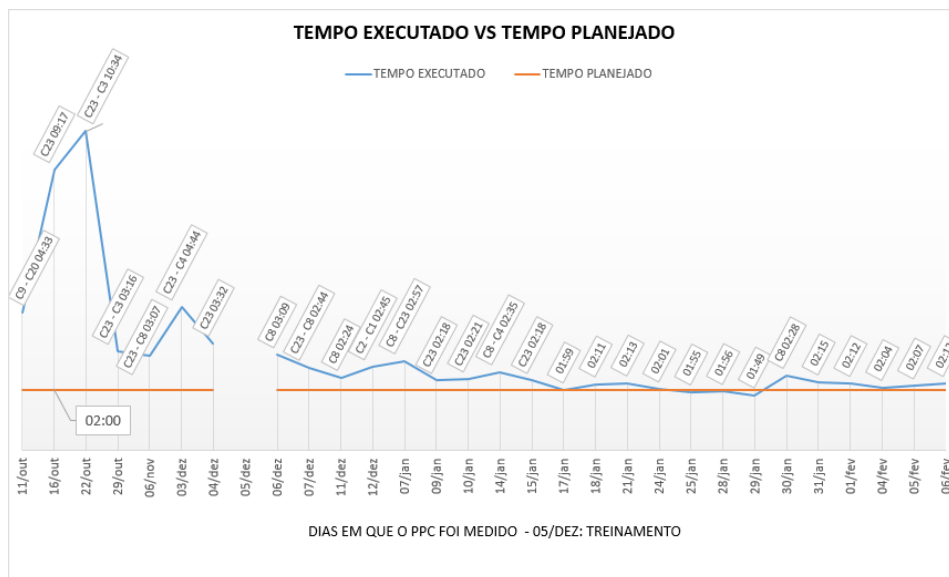


(Fonte: O autor)

3.3.5.2. Análise dos tempos

Conforme o gráfico 13 pode-se comparar o tempo planejado com o tempo executado da atividade de montagem e desmontagem da plataforma antes e depois do treinamento, assim como as causas dos desvios.

Gráfico 13: Análise dos tempos – Montagem e desmontagem da plataforma

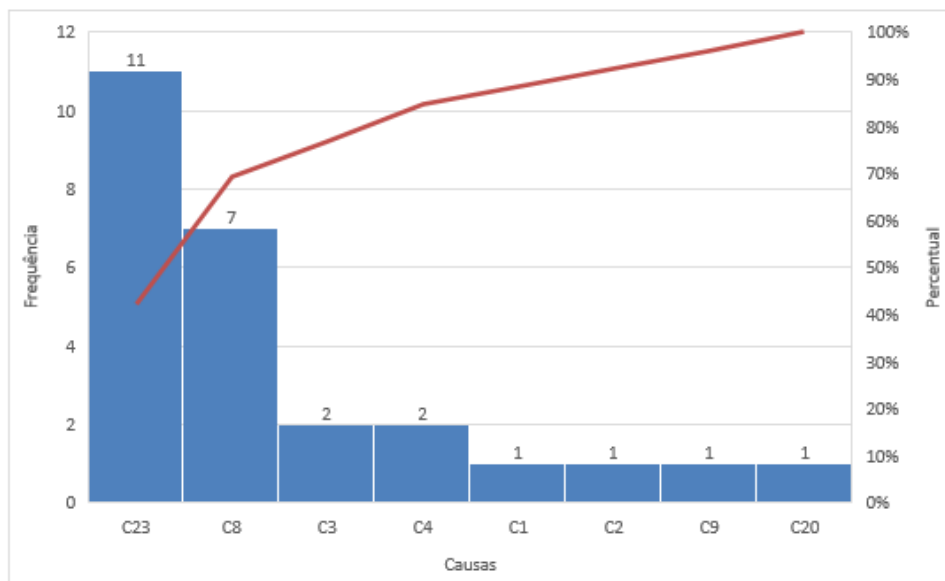


(Fonte: O autor)

### 3.3.5.3 Análise das causas

De acordo com o gráfico 14, pode-se visualizar e identificar as causas que mais geraram desvios no cumprimento da atividade de Montagem e desmontagem da plataforma.

Gráfico 14: Diagrama de Pareto das causas – Montagem e Desmontagem da Plataforma

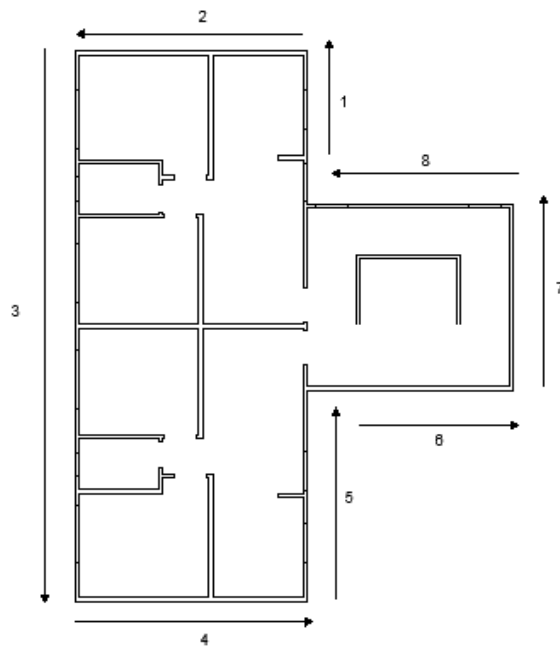


(Fonte: Elaborador pelo autor)

### 3.3.6. Montagem da Proteção Periférica

- a) Número de colaboradores: 2 montadores de sistema de segurança.
- b) Tempo do Processo: 30 minutos.
- c) Ferramentas necessárias: martelo, chave de boca.
- d) Materiais necessários: cabo de aço da linha de vida, cliques metálicos.
- e) EPI'S obrigatórios: bota de segurança, capacete, luva vaqueta, óculos de segurança, protetor auricular, cinto trava quedas com talabarte e capa de chuva, se necessário.
- f) EPC'S obrigatório: sistema de linha de vida "T".
- g) Sequência do processo: conforme figura 88.

Figura 88: Sequência do processo – Montagem da Proteção Periférica



(Fonte: Elaborada pelo autor)

h) Passo-a-passo descritivo e ilustrativo.

1. Instalar o sistema de linha de vida “T”.

a. Um montador fica na laje posicionando os “T” e fixando as agulhas e outro fica dentro do apartamento fixando as agulhas com as porcas (figura 89);

Figura 89: Montador fixando as agulhas



(Fonte: O autor)

- b. Certifique-se de que o sistema esteja bem fixado;
- c. Passar o cabo de aço da linha de vida pela alça dos T's (figura 90);

Figura 90: Montador passando o cabo de linha de vida pela alça dos T's



(Fonte: O autor)

- d. Os cabos deverão ser amarrados com 3 cliques (figura 91).

Figura 91: Cabo de linha de vida fixado com 3 cliques

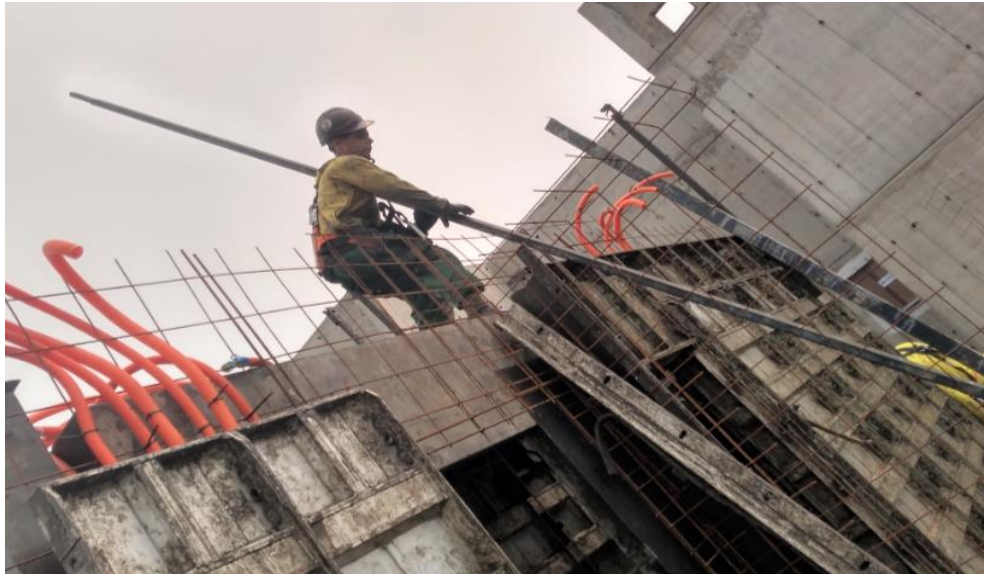


(Fonte: O autor)



2. Movimentar o jogo de peças da proteção periférica.
  - a. O jogo de peças deve ser movimentado da laje em que foi desmontado, conforme IT02 – Desmontagem da Proteção Periférica) para a laje que será concretada (figura 92).

Figura 92: Montador elevando as peças para a laje que será concretada



(Fonte: O autor)

3. Montagem da proteção periférica.
  - a. As peças devem estar armazenadas deitadas sobre a laje;
  - b. Seguir a sequência do processo;
  - c. Fixar as longarinas inferiores nos pirulitos que já devem estar montados conforme IT35.5 – Desmontagem e Montagem da Parede Externa (figura 93).

Figura 93: Montagem da longarina superior



(Fonte: O autor)

- d. Fixar as longarinas inferiores nos pirulitos (figura 94);

Figura 94: Montagem da longarina inferior



(Fonte: O autor)

- e. Encaixar os guarda-corpos (figura 95).

Figura 95: Montador encaixando os guarda-corpos



(Fonte: O autor)

4. Desmontagem do sistema de linha de vida “T”.
  - a. Desmontar o sistema de linha de vida “T” e armazenar as peças e o cabo de aço no poço do elevador para utilizar na montagem do dia seguinte.

#### 3.3.6.1. Análise dos tempos

Conforme o gráfico 15 é possível comparar o tempo planejado com o tempo executado da atividade de montagem da proteção periférica antes e depois do treinamento, assim como as causas dos desvios.

Gráfico 15: Análise dos tempos – Montagem da proteção periférica

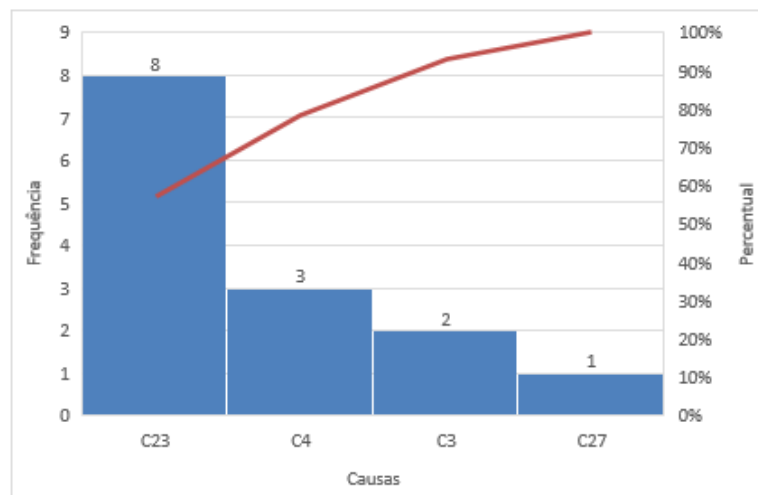


(Fonte: Elaborado pelo autor)

### 3.3.6.2 Análise das causas

De acordo com o gráfico 16, pode-se visualizar e identificar as causas que mais geraram desvios no cumprimento da atividade de Montagem da proteção periférica.

Gráfico 16: Diagrama de Pareto das causas – Montagem da proteção periférica

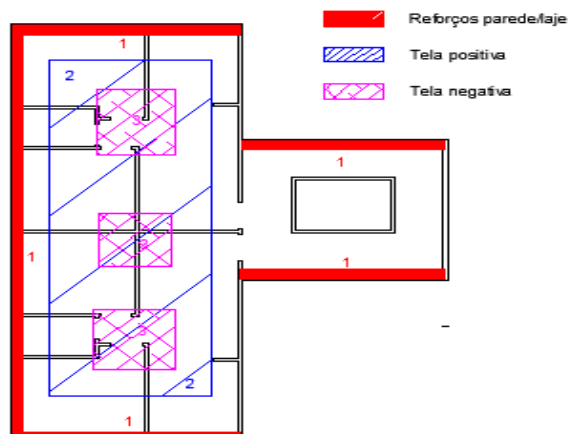


(Fonte: Elaborado pelo autor)

### 3.3.7. IT07 - Armação na Laje

- a) Número de colaboradores: quatro armadores.
- b) Tempo do Processo: 2 horas e 30 minutos;
- c) Ferramentas necessárias: alicate turquesa, tesoura corta vergalhão, trena, rolo de lã e balde.
- d) Materiais necessários: arame, aço, espaçadores e desmoldante.
- e) EPI'S obrigatórios: bota de segurança, capacete, luva vaqueta, óculos de segurança, protetor auricular, cinto trava quedas com talabarte.
- f) EPC'S obrigatório: proteção periférica.
- g) Sequência do processo: conforme figura 96.

Figura 96: Sequência do processo – Armação da Laje



(Fonte: Elaborado pelo autor)

- h) Passo-a-passo descritivo e ilustrativo.
  1. Posicionamentos dos reforços “L” de parede/laje.
    - a. Antes de iniciar a atividade, deve-se espalhar óleo desmoldante por toda superfície da laje.
    - b. Posicionar em todas as paredes as telas cantoneiras “L” de reforço parede/laje. Garantir que os arranques fiquem centralizados no eixo da parede (figura 97).



Figura 97: Telas cantoneiras de laje



(Fonte: O autor)

2. Posicionamento das telas positivas na laje.
  - a. Antes de iniciar a atividade, deve-se espalhar os espaçadores de armação positiva, de maneira que fiquem dispostos um a cada metro linear no sentido dos dois eixos (X e Y) (figura 98).

Figura 98: Espaçadores de malha positiva



(Fonte: O autor)

- b. Em dupla, assentar as telas positivas por toda a laje (figura 99).

Figura 99: Armadores movimentando as telas



(Fonte: O autor)



- c. Posicionar as outras telas positivas de reforço, conforme projeto, cortando-as para que se encaixem em todos os espaços da laje. Toda a superfície deve estar coberta pelas telas positivas.
- d. Conferir o transpasse entre as telas no projeto. Nas regiões de transpasse as telas são fixadas com arame (figura 100).

Figura 100: Fixação das telas



(Fonte: O autor)

- e. Colocar os reforços de vergalhões em todas as aberturas de vãos (shaft e passantes hidráulicos), conforme projeto (figura 101).

Figura 101: Reforços na abertura do shaft

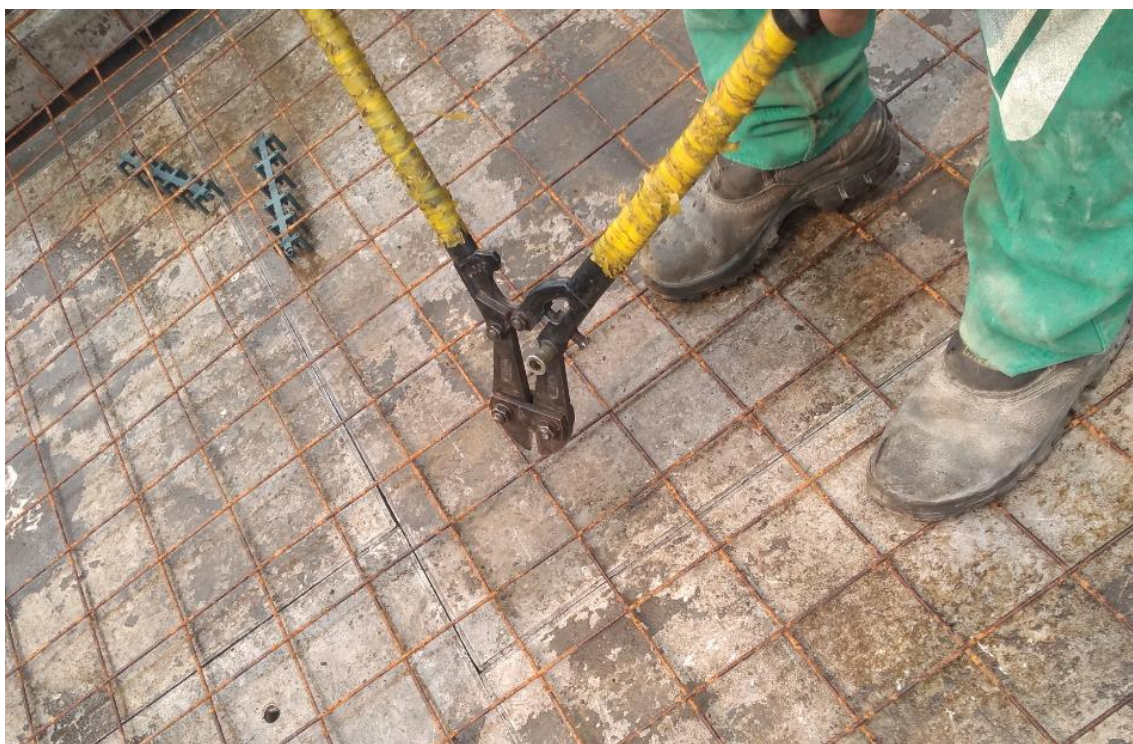


(Fonte: O autor)

- f. Corte a tela nos pontos onde a caixa de luz deve ser posicionada, conforme o projeto (figura 102).



Figura 102: Armador cortando a tela no ponto da caixa de luz



(Fonte: O autor)

- g. Centralizar os arranques que se moveram durante a colocação das telas.
- 
- 3. Instalações elétricas na laje.
    - a. As instalações elétricas serão montadas pela equipe de eletricitistas conforme IT08 – Instalações elétricas na laje.
  
  - 4. Posicionamento das telas negativas.
    - a. Fixar os espaçadores do tipo chapéu de bruxa entre as telas positivas e negativas (figura 103).

Figura 103: Fixação dos espaçadores chapéu de bruxa



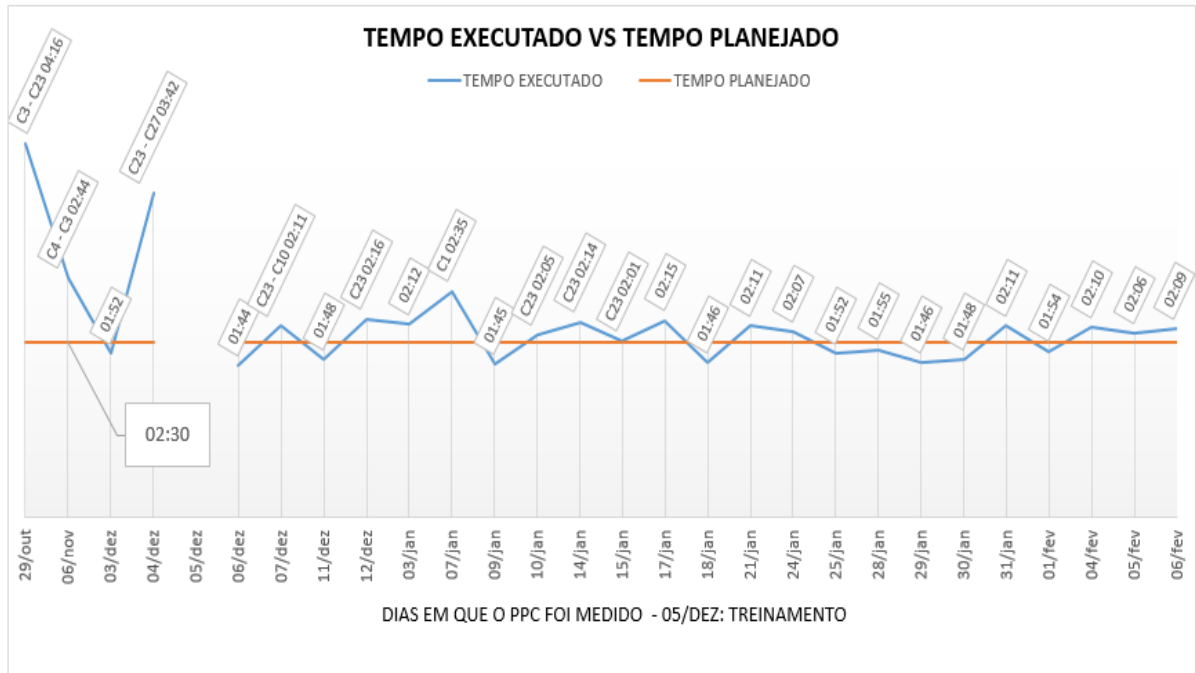
(Fonte: O autor)

- b. A armadura negativa é posicionada em pontos definidos em projeto, após a instalação elétrica.
- c. Colocar os vergalhões de reforços negativos, conforme o projeto.

#### 3.3.7.1. Análise dos tempos

Conforme o gráfico 17 pode-se comparar o tempo planejado com o tempo executado da atividade de Armação da laje antes e depois do treinamento, assim como as causas dos desvios.

Gráfico 17: Análise dos tempos – Armação da Laje

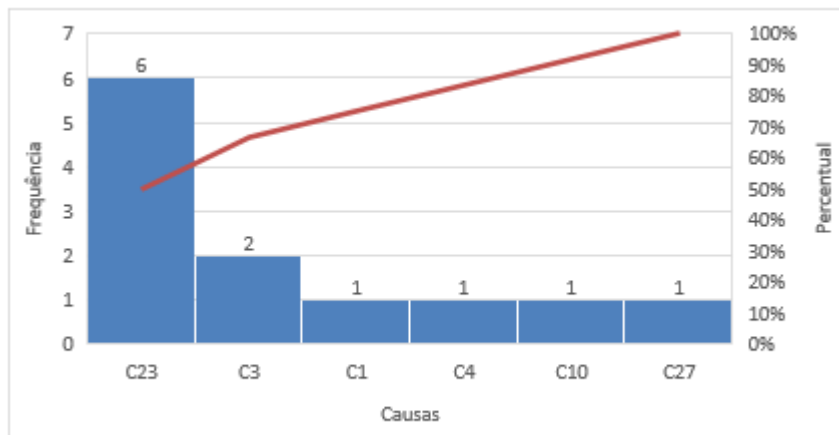


(Fonte: Elaborado pelo autor)

3.3.7.2 Análise das causas

De acordo com o gráfico 18, pode-se visualizar e identificar as causas que mais geraram desvios no cumprimento da atividade de Armação da laje.

Gráfico 18: Diagrama de Pareto das causas – Armação da laje



(Fonte: Elaborada pelo autor)



### 3.3.8. IT08 - Instalações Elétricas na Laje

- a) Número de colaboradores: quatro eletricitas.
- b) Tempo do Processo: 1 hora e 30 minutos;
- c) Ferramentas necessárias: alicate universal, parafusadeira, tesoura corta vergalhão e trena.
- d) Materiais necessários: kit chicote elétrico, parafuso auto brocante, luva de passagem, fita isolante e abraçadeira de nylon.
- e) EPI'S obrigatórios: bota de segurança, capacete, luva vaqueta, óculos de segurança, protetor auricular, cinto trava quedas com talabarte e capa de chuva, se necessário.
- f) EPC'S obrigatório: proteção periférica.
- g) Sequência do processo: não se aplica.
- h) Passo-a-passo descritivo e ilustrativo:
  - 1. Pegar os kits com os chicotes elétricos.
    - a. Cada sacola de kit está separada por cômodo (sala/cozinha/dormitórios/banheiro), conforme figura 104.

Figura 104: Kit's elétricos separados por cômodos



(Fonte: O autor)

- b. O serviço só deve iniciar após a colocação da primeira tela positiva pela equipe de armadores.
  - c. Não há necessariamente uma ordem para montagem dos chicotes, mas deve se respeitar o projeto e o lado do bloco (A ou B).
2. Posicionamento das tampas das caixas da laje.
- a. Marcar a posição das tampas na forma.
  - b. Aparafusar as tampas na forma com um parafuso auto brocante e parafusadeira.
  - c. Fixar as caixas nas tampas (figura 105).

Figura 105: Caixas elétricas fixadas nas tampas



(Fonte: O autor)



3. Conectar as mangueiras nas caixas.
  - a. Encaixar as mangueiras elétricas nas caixas, conforme o projeto (figura 106).

Figura 106: Fixação das mangueiras elétricas



(Fonte: O autor)

4. Fixação dos conduítes.
  - a. As mangueiras devem ser fixadas com abraçadeiras de nylon a uma distância média de 30 centímetros para que não haja movimentação/flutuação na hora da concretagem (figura 107).

Figura 107: Fixação das mangueiras elétricas com abraçadeiras de nylon



(Fonte: O autor)

- b. Em caso de rompimento do conduíte devido a movimentação excessiva de funcionários na laje, realizar o reparo com luva de passagem (conforme o diâmetro da tubulação) e fita isolante, conforme figura 108.

Figura 108: Conduíte após conserto



(Fonte: O autor)

5. Revisão das mangueiras.

- a. Realizar a revisão dos conduítes antes da concretagem para garantir que não fique nenhum conduíte rompido, gerando o risco de encher a tubulação de concreto.

3.3.8.1. Análise dos tempos

Conforme o gráfico 19 pode-se comparar o tempo planejado com o tempo executado da atividade de Instalações elétricas na laje antes e depois do treinamento, assim como as causas dos desvios.

Gráfico 19: Análise dos tempos – Instalações elétricas na laje

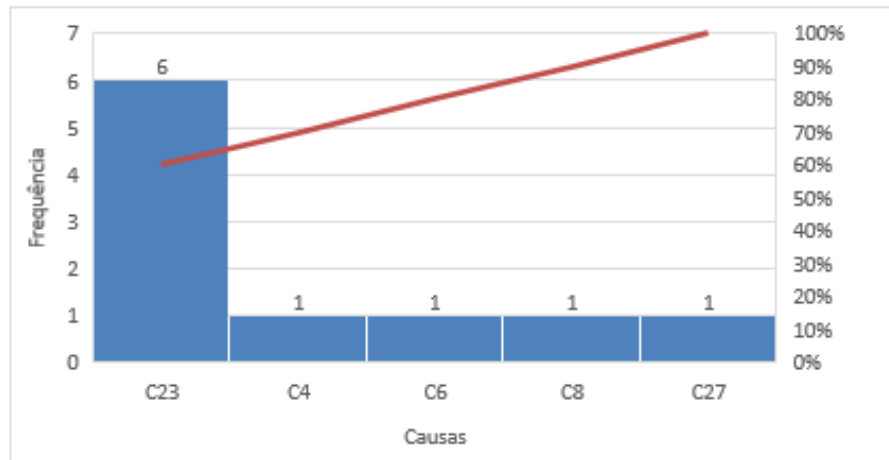


(Fonte: Elaborado pelo autor)

3.3.8.2 Análise das causas

De acordo com o gráfico 20, pode-se visualizar e identificar as causas que mais geraram desvios no cumprimento da atividade de Instalações elétricas na laje.

Gráfico 20: Diagrama de Pareto das causas – Instalações elétricas na laje



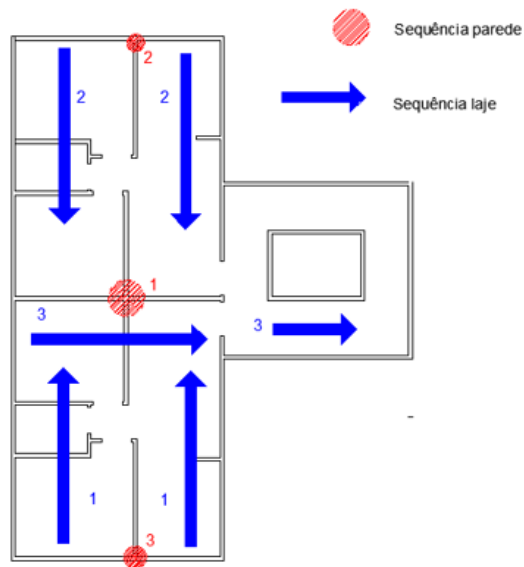
(Fonte: Elaborado pelo autor)

### 3.3.9 Concretagem

#### 3.3.9.1 IT09 – Concretagem

- a) Número de colaboradores: quatro Montadores.
- b) Tempo do Processo: 1 hora e 30 minutos.
- c) Ferramentas necessárias: colher de pedreiro, nível laser, balde, rodo nivelador e medidor de nível.
- d) Materiais necessários: concreto.
- e) EPI'S obrigatórios: bota de segurança, capacete, luva vaqueta, óculos de segurança, protetor auricular, cinto trava quedas com talabarte.
- f) EPC'S obrigatório: proteção periférica.
- g) Sequência do processo: conforme figura 109.

Figura 109: Sequência do processo da concretagem



(Fonte: Elaborada pelo autor)

#### h) Passo-a-passo descritivo e ilustrativo.

Realizar a atividade em 4 montadores. Na primeira etapa um montador deve ficar na laje lançando o concreto e os outros 3 ficam dentro dos aptos para cuidar caso ocorra algum vazamento. Após todas as paredes preenchidas, todos os montadores devem subir para a laje para realizar o nivelamento.

1. Nivelamento da laje.
  - a. Regular o nível laser em 10 cm. Posicionar o nível em cima de todos os pontos de escora. Um montador ajusta a altura da escora até que um alarme sonoro seja emitido indicando que a laje atingiu os 10 cm (figura 110).



Figura 110: Conferência do nível da laje



(Fonte: O autor)

2. Lançamento do concreto.
  - a. Na concretagem é utilizado o concreto auto adensável, portanto não existe a necessidade de vibração.
  - b. Iniciar a concretagem no encontro das quatro paredes “cruzeta”, conforme sequência do processo, deixando o concreto preencher toda a parte inferior da forma e somente depois iniciar a concretagem das paredes externas (atividades 2 e 3 da sequência do processo), conforme figura 111:



Figura 111: Lançamento do concreto



(Fonte: O autor)

- c. Preencher com balde os pontos em que o mangote não alcançar (figura 112):

Figura 112: Montador utilizando balde para preencher as paredes com concreto



(Fonte: O autor)

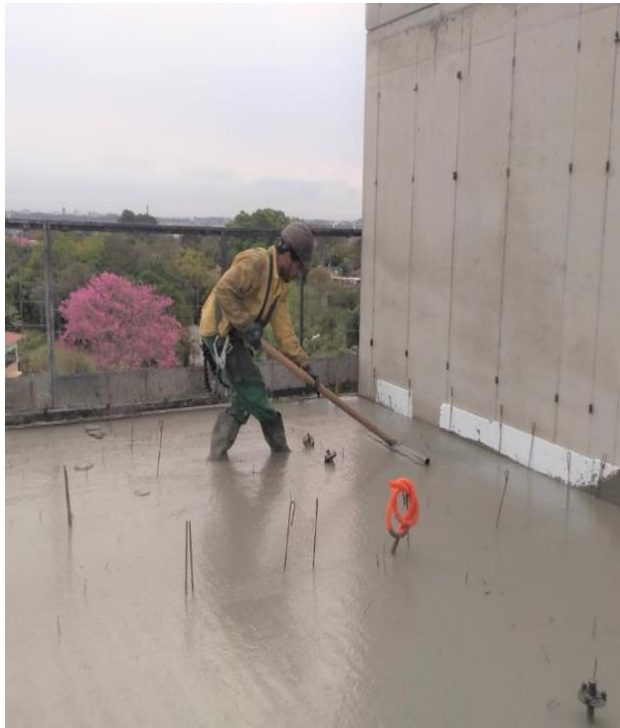
- d. Após todas as paredes preenchidas iniciar o lançamento na laje. Seguir a sequência do processo.
- e. Na medida em que a laje é preenchida, dois montadores realizam o nivelamento com os rodos, realizando movimentos de vai e vem gerando o assentamento do concreto (figuras 113 e 114).

Figura 113: Montador realizando o nivelamento da laje



(Fonte: O autor)

Figura 114: Nivelamento da laje



(Fonte: O autor)

- f. Um montador confere com o medidor de nível os pontos já nivelados (figuras 115 e 116).

Figura 115: Medidor de nível da laje



(Fonte: O autor)

Figura 116: Medição do nível da laje



(Fonte: O autor)

- g. Havendo vazamento de concreto para o andar de baixo ou entorno do bloco, realizar a limpeza imediatamente (figura 117).

Figura 117: Vazamento de nata de concreto



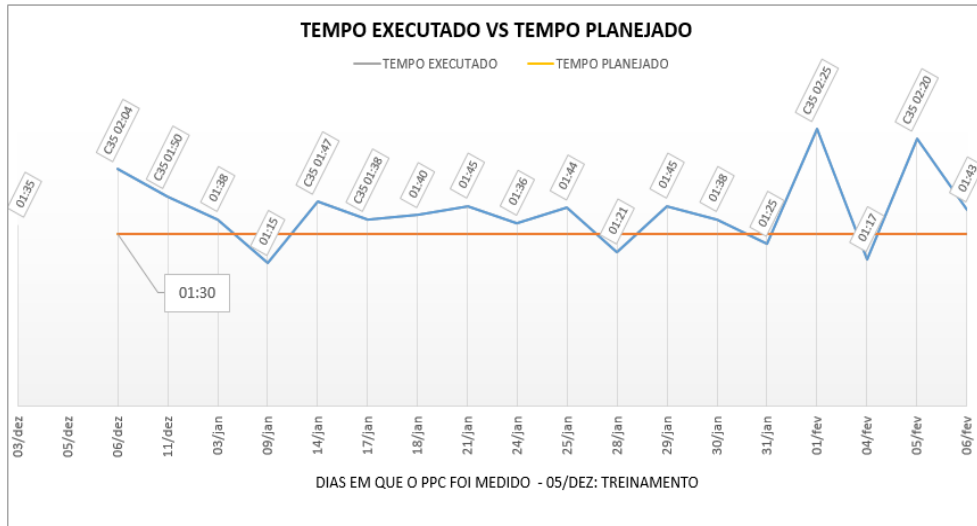
(Fonte: O autor)



3.3.9.2. Análise dos tempos

Conforme o gráfico 21 pode-se comparar o tempo planejado com o tempo executado da atividade de Concretagem antes e depois do treinamento, assim como as causas dos desvios.

Gráfico 21: Análise dos tempos - Concretagem

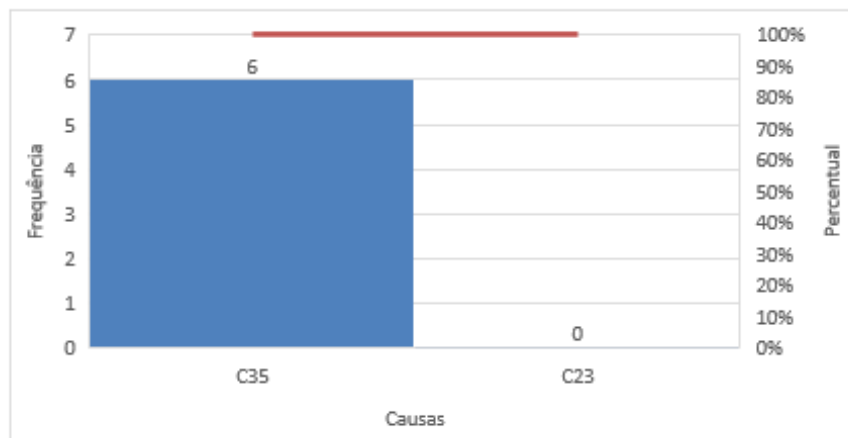


(Fonte: Elaborado pelo autor)

3.3.9.3 Análise das causas

De acordo com o gráfico 22, pode-se visualizar e identificar as causas que mais geraram desvios no cumprimento da atividade de Concretagem.

Gráfico 22: Diagrama de Pareto das causas – Concretagem

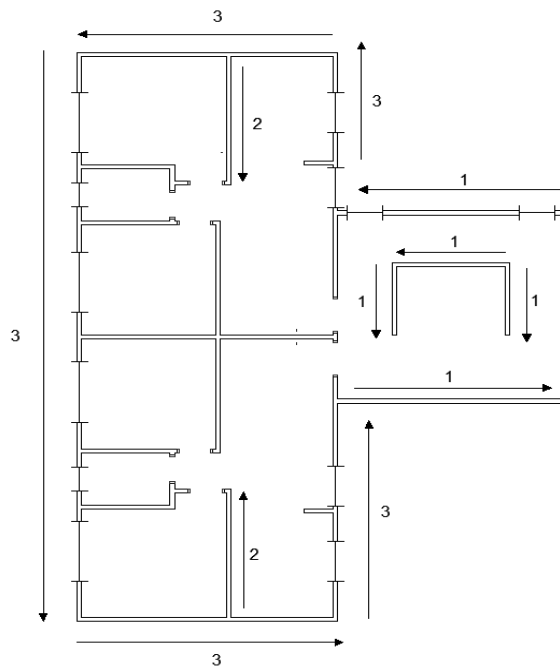


(Fonte: Elaborado pelo autor)





Figura 119: Sequência do processo – Armação e instalações elétricas na parede



(Fonte: Elaborado pelo autor)

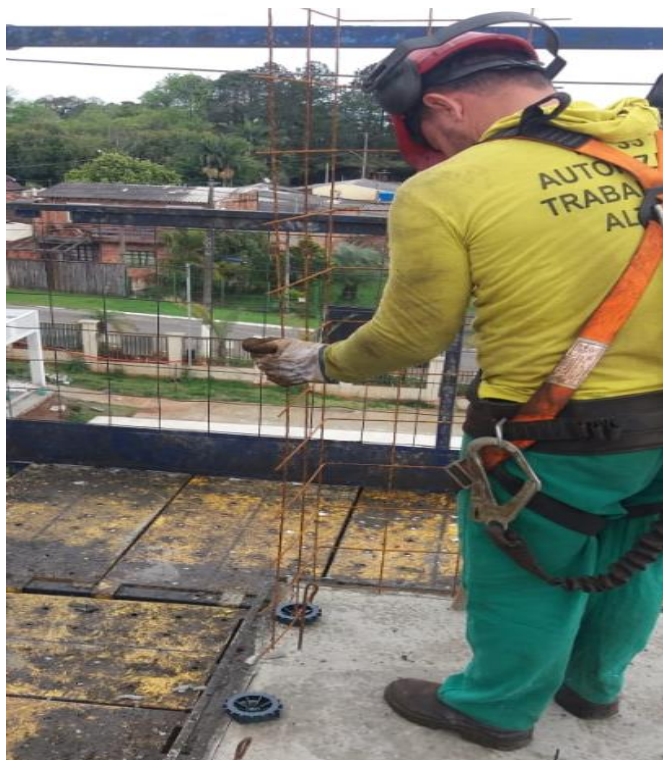
- h) Passo-a-passo descritivo e ilustrativo: nas paredes, as atividades de armação e fixação das instalações elétricas devem acontecer juntas.

Armação:

Seguir a sequência do processo:

1. fixação dos pontos de arranques e cantoneiras “L”.
  - a. realizar a furação e fixação dos pontos de arranques, conforme projeto estrutural. Um armador realiza os furos na laje, outro vem fixando os arranques.
  - b. colocar as cantoneiras “L” para dar apoio para amarração das telas de parede (figura 120).

Figura 120: Fixação das cantoneiras “L”



Fonte: O autor

- c. Prestar atenção para que a cantoneira fique centralizada no eixo da parede (figura 121).

Figura 121: Cantoneiras centralizadas no eixo da parede



(Fonte: O autor)

2. Armação das paredes.
  - a. Iniciar pelo hall (trecho 1). Realizar a armação das paredes instalando as telas no centro dos espaçadores (bolachas). Fixar as telas nas cantoneiras “L” e nos arranques da laje (figura 122);

Figura 122: Telas fixadas nos arranques da laje



(Fonte: O autor)

- b. Colocar os espaçadores de tela a cada metro na horizontal e no mínimo três na vertical. Não esquecer de colocar espaçadores em cima dos vãos de portas e janelas (figura 123);

Figura 123: Espaçadores de parede



(Fonte: Acervo da construtora)

- c. Realizar o reforço com malha dupla nas tubulações dos quadros de energia (figura 124):

Figura 124: Reforço de malha dupla



(Fonte: O autor)



3. Recorte dos vãos das portas e janelas:
  - a. cortar as telas nos locais das portas.
  - b. os recortes dos vãos de janelas devem ser realizados no dia seguinte, após a montagem da forma interna que servirá de gabarito.
  
4. Reforços de vãos:
  - a. colocar reforços com vergalhões em todas as aberturas (portas e janelas), conforme o projeto. Ponto crítico: prestar muita atenção no cobrimento dos reforços (figura 125 e 126).

Figura 125: Fixação dos reforços de aberturas



(Fonte: O autor)

Figura 126: Cobrimento dos reforços



(Fonte: Acervo da construtora)

#### Chicote elétrico:

1. iniciar a instalação pelo trecho um e seguir a mesma sequência da equipe de armação. Ir avançando com a colocação dos chicotes nos locais onde já estiver colocada as telas de parede.
2. Fixação do chicote elétrico.
  - a. Posicionar as caixas de energia conforme o projeto e os chicotes devem ser encaixados no alto da armação (figuras 127 e 128);



Figura 127: Instalação dos pontos elétricos do hall



(Fonte: O autor)

Figura 128: Mangueiras elétricas encaixadas no alto da armação



(Fonte: O autor)

- b. Amarrar as tubulações com abraçadeiras de nylon a cada 30 cm;
- c. Nunca passar tubulação na horizontal, em encontros de paredes ou sobre os reforços de vãos;
- d. Nas subidas dos quadros as mangueiras devem ser espaçadas com no mínimo 2,5 cm;
- e. As caixas elétricas deverão estar faceadas às paredes acabadas (figura 129).

Figura 129: Caixas elétricas faceadas às formas da parede

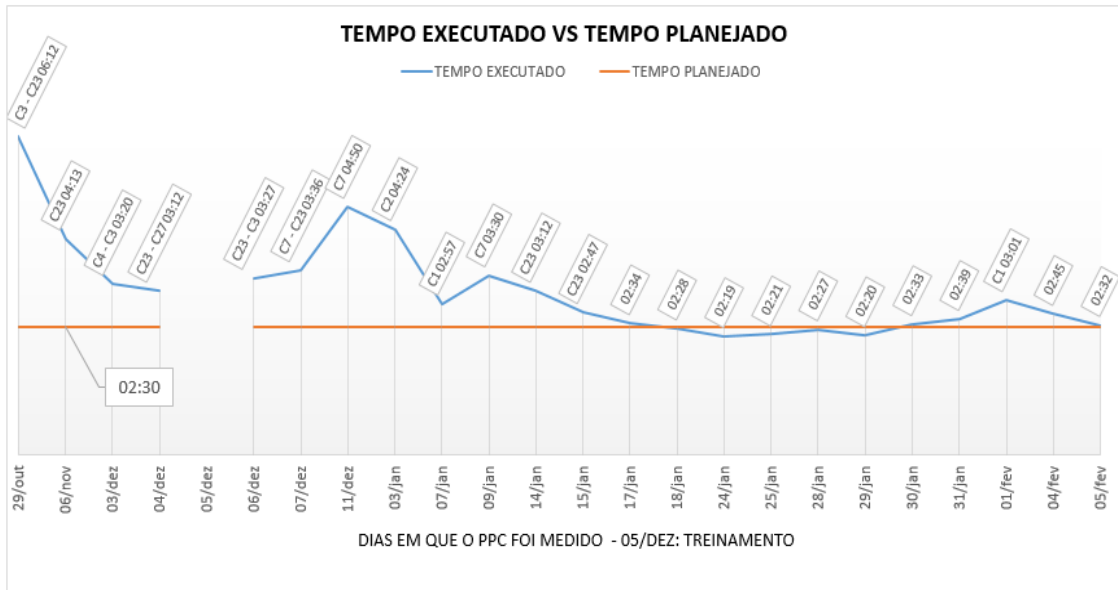


(Fonte: O autor)

### 3.3.10.2. Análise dos tempos

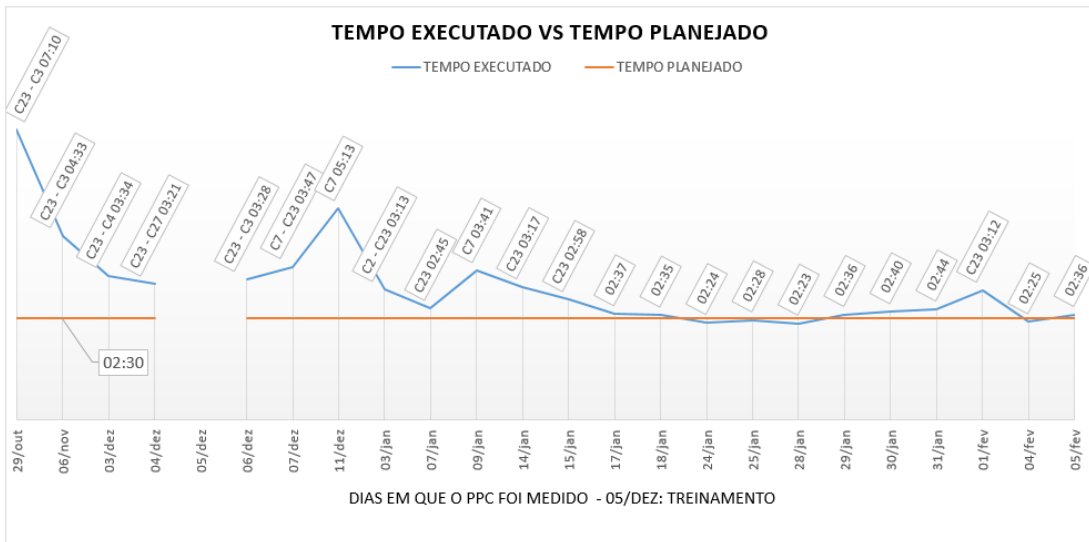
Conforme os gráficos 23 e 24 é possível comparar os tempos planejados com os tempos executados das atividades de Armação das telas de paredes e Instalações elétricas na parede antes e depois do treinamento, assim como as causas dos desvios.

Gráfico 23: Análise dos tempos – Armação das telas de paredes



(Fonte: Elaborado pelo autor)

Gráfico 24: Análise dos tempos – Instalações elétricas nas paredes

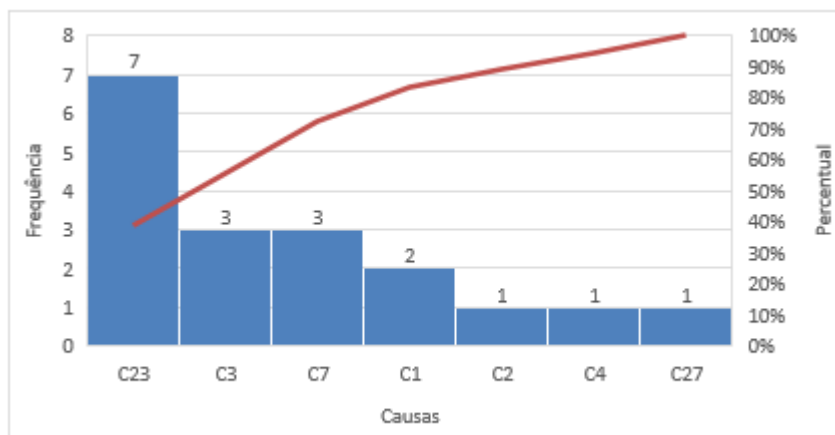


(Fonte: Elaborado pelo autor)

### 3.3.10.3 Análise das causas

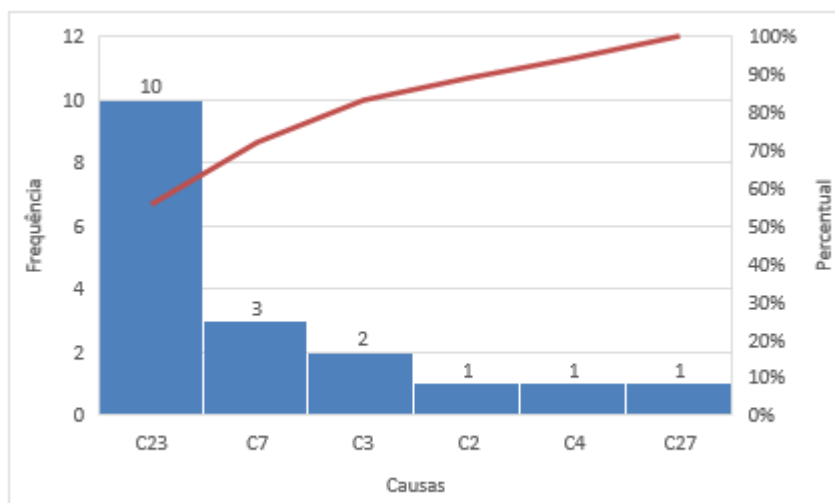
De acordo com os gráficos 25 e 26, pode-se visualizar e identificar as causas que mais geraram desvios no cumprimento das atividades de Armação das telas de parede e Instalações elétricas nas paredes.

Gráfico 25: Diagrama de Pareto das causas – Armação das telas de parede



(Fonte: Elaborado pelo autor)

Gráfico 26: Diagrama de Pareto das causas – Instalação elétrica nas paredes



(Fonte: Elaborado pelo autor)

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo do relatório técnico foi a elaboração de Instruções de Trabalho para aplicação de treinamento em uma equipe com a finalidade de implementar uma sistemática de execução de paredes e lajes de concreto armado moldadas in loco com fôrmas de alumínio a partir da análise da rotina de trabalho da equipe, referenciais bibliográficas e do procedimento de execução de serviço da empresa.

Inicialmente, foi realizado um diagnóstico da equipe antes da elaboração das instruções de trabalho com o objetivo de medir os resultados após o treinamento. Para isso foi utilizado um indicador de planejamento de curto prazo, denominada percentual de pacotes concluídos, na qual o autor levantou todas as causas dos desvios das metas planejadas e os tempos diários de execução de cada pacote de trabalho.

Após a elaboração das instruções de trabalho, treinamento e acompanhamento diário da equipe, houve uma significativa melhoria do PPC médio de 15% para 69%, bem como o ciclo diário de concretagens foi alcançado, o qual é primordial para eficiência econômica do sistema construtivo. Ainda, verificou-se a melhoria de produtividade da equipe, uma vez que a frequência dos desvios que ocorriam pela baixa produtividade da equipe reduziu de 21% para 3%. Ademais, a implementação da sistemática de execução a partir do campo “sequência do processo” das instruções de trabalho colaborou para a redução da interferência entre equipes de trabalho, reduzindo sua frequência de ocorrência de 11 para 8.

A partir do diagrama de Pareto das causas após o treinamento, pode-se notar que o atraso na tarefa antecedente se destacou com 49% do percentual total, tornando evidente para equipe de engenharia da obra a urgência com que planos de ações devem ser elaborados para atenuar esse fator, tendo em vista que, segundo o princípio de Pareto, 20% das causas geram 80% dos problemas.

Observou-se ainda a melhor aderência dos tempos executados com o tempo planejado de cada atividade, como pode-se observar nos gráficos expostos no trabalho.

Deste modo, é possível afirmar que a capacitação da mão de obra amplia o nível de desenvolvimento dos colaboradores de modo que eles atendam às necessidades específicas da empresa, direcionando-os para os objetivos esperados. A análise do resultado prático da aplicação do treinamento através das instruções de trabalho

detalhadas neste relatório, mostra a importância do investimento em treinamento da mão de obra.

Estes resultados ajudam a desmistificar a ideia de que treinamento de mão de obra da construção civil não traz resultados efetivos para empresa, devido a baixa escolaridade e pouco interesse apresentado pelos operários. Na elaboração das ITs, a linguagem empregada é acessível a equipe treinada, inclusive com os recursos de ilustração de cada etapa a ser realizada.

A inserção dos trabalhadores nos processos de melhoria resulta em maior eficácia do processo. Deve-se incentivar que os mesmos participem do processo de melhoria, contribuindo com sugestões de soluções para os problemas enfrentados. Essas ações motivam os funcionários durante sua rotina de trabalho e a empresa pode obter melhores índices de produtividade.

Vencida a barreira da falta de efetividade do treinamento, outras certezas da área da construção civil passam a serem questionadas, como a alta rotatividade da mão de obra, pois a empresa passa a ter interesse em manter esta equipe bem treinada e produtiva, dentro do seu quadro de colaboradores.

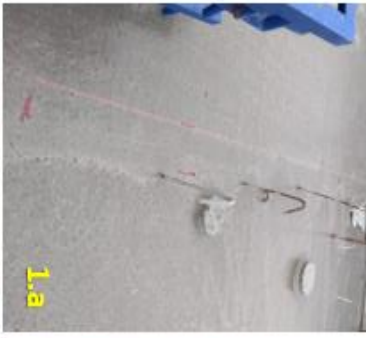




O sucesso da aplicação deste procedimento apresentado neste trabalho, mostra a possibilidade de que esta metodologia possa ser empregada em outras atividades do setor da construção civil.

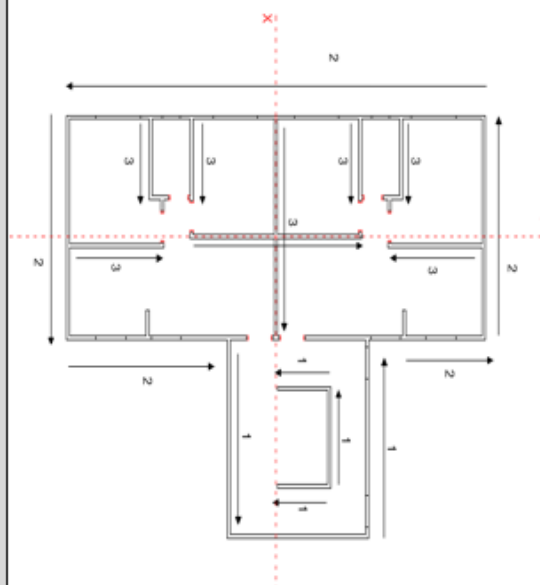



## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Daniela. **Instrução de Trabalho (IT) na ISO 9001, como e quando utilizar?** Disponível em: <http://certificacaoiso.com.br/instrucao-de-trabalho-it-na-iso9001-como-quando-utilizar/>. 2011. Acesso em 18 Agosto 2019
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SERVIÇOS DE CONCRETAGEM; INSTITUTO DE TELAS SOLDADAS. **Parede de Concreto - Coletânea de Ativos**. São Paulo: [s.n.], 2008. 220 p. Disponível em: <<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/9/anexo/colpc0708.pdf>>. Acesso em: 18 Agosto 2019.
- BERNARDES, Maurício M., **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre.
- GRENHO, L. F. S. - **Last-Planner System e Just-in-Time na Construção**. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, 2009.
- MESOMO, Marcos Feronatto. **Manifestações patológicas em unidades habitacionais construídas com paredes de concreto moldadas in loco com fôrmas metálicas: Análise das falhas observadas na etapa de execução**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018.
- MISURELLI, H.; MASSUDA, C. Paredes de Concreto. **Revista Técnica**, n. 147, p. 10, Junho 2009. Disponível em: <<http://techn17.pini.com.br/engenharia-civil/147/artigo285766-1.aspx>>. Acesso em: 18 Agosto 2019.
- MOURA, Camile Borges. **Avaliação do Impacto do Sistema Last Planner no Desempenho de Empreendimentos da Construção Civil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.
- PADOAN FILHO, Clóvis S., **Instrução de Trabalho (IT) para Assentamento de Revestimento Cerâmico em Paredes Internas: Requisitos do Nível “A” do SiAC**. 94f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2013.
- Procedimento de execução de serviço. Parede de Concreto – Estrutura (PES 45A)**. Documento não publicado.

## **APÊNDICE A – IT01 – MARCAÇÃO DA LAJE**

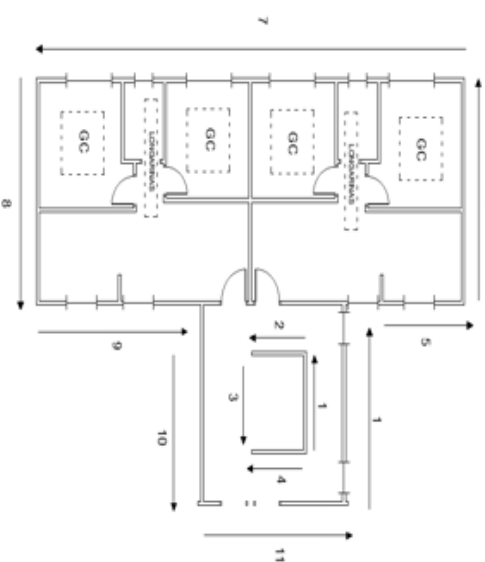
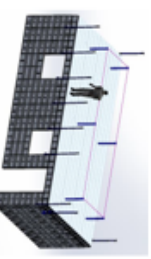
IT01 – MARCAÇÃO DA LAJE		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 00:45		Número de colaboradores: 2 Armadores		
 <p>1.a</p>	 <p>1.c</p>	 <p>2.d</p>	 <p>3.a</p>	 <p>3.b</p>
 <p>3.c</p>				
Ferramentas		Materiais		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linha de marcação</li> <li>• Pistola Finca pinos</li> <li>• Prumo de centro</li> <li>• Treina</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pinos da pistola finca pinos</li> <li>• Espaçadores bolachões</li> <li>• Marcador Industrial</li> </ul>		

<b>IT01 – MARCAÇÃO DA LAJE</b>		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 00:45		Número de colaboradores: 2 Armadores		
		SEQUÊNCIA DO PROCESSO		
<p>1) Primeira atividade: Linhas de eixo</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Marcar as linhas de eixo (X e Y), indicadas na sequência do processo. As medidas devem ser conferidas no projeto</li> <li>A laje deve estar limpa e nivelada. As peças da proteção de periferia devem estar organizadas de modo que não atrapalhe a marcação conforme IT02 DESMONTAGEM PF</li> <li>Conferir o esquadro das linhas de eixo</li> </ol> <p>2) Segunda atividade: Marcação da laje</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Para todas as marcações devem ser utilizadas as linhas de eixo como referência</li> <li>Utilizar marcador industrial e linha de marcação</li> <li>Iniciar a atividade pelas paredes do hall conforme sequência do processo</li> <li>Em seguida, marcam-se todas as espessuras das paredes externas</li> <li>A partir daí, são traçadas as paredes internas do apartamento, conforme medidas de projeto</li> <li>Realizar a atividade sempre atracado à linha de vida</li> </ol> <p>3) Terceira atividade: Colocação dos espaçadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Após a marcação, os espaçadores são posicionados no chão ao centro das linhas de espessura.</li> <li>Outro armador fixa os espaçadores na laje com a pistola Finca Pinos</li> <li>Os espaçadores devem ser fixados a uma distância máxima de 60 centímetros</li> </ol>				
		EPI'S		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bota de segurança</li> <li>• Capacete</li> <li>• Luva de vaqueta</li> <li>• Óculos de segurança</li> <li>• Protetor Auricular</li> <li>• Cinto trava quedas com talabarte</li> </ul>		
		EPC'S		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteção periférica</li> </ul>		
				

**APÊNDICE B – IT02 – DESMONTAGEM DA PROTEÇÃO  
PERIFÉRICA**

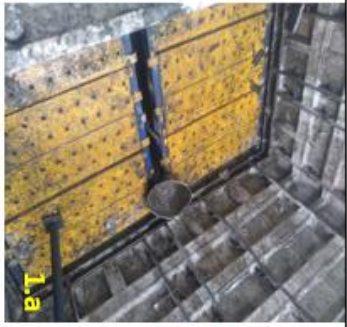



IT02 – DESMONTAGEM DA PROTEÇÃO PERIFÉRICA		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 00:45		Número de colaboradores: 2 Montadores do sistema de segurança		
Ferramentas		Materials		
 <p>1</p>	 <p>1.a</p>	 <p>1.c</p>	 <p>1.d</p>	 <p>2.b</p>
 <p>2.b</p>	 <p>2.c</p>	 <p>2.d</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Chave de boca</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cabo de aço de linha de vida</li> <li>• Clipes para linha de vida</li> </ul>		



<b>IT02 – DESMONTAGEM DA PROTEÇÃO PERIFÉRICA</b>		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 00:45	Número de colaboradores: 2	Montadores do sistema de segurança		
<b>SEQUÊNCIA DO PROCESSO</b>				
<p>1) A montagem se inicia com a instalação da linha de vida "T"</p> <p>a. Uma pessoa fica na laje posicionando os "T" e a outra fica dentro do apartamento fixando as agulhas com as borboletas.</p> <p><b>Nota 1:</b> Solicitar aos montadores internos para desmontarem os painéis de laje dos locais onde serão instalados o suporte "T"</p> <p>b. Certifique-se de que o sistema esteja bem fixado</p> <p>c. Passar o cabo de linha de vida pelo anel de suporte do "T"</p> <p>d. Os cabos de aço deverão ser fixados com 3 cliques</p> <p>2) seguir a sequência do processo e os locais de armazenamento das peças</p> <p>a. A desmontagem avança nos locais onde a marcação da laje está finalizada</p> <p>b. Retirar os guarda-corpos (GC) e armazená-los conforme indicado na sequência do processo.</p> <p>c. Desmontar as longarinas superiores e inferiores</p> <p>d. Desmontar os pirulitos.</p> <p><b>Nota 2:</b> Certifique-se de estar clipado na linha de vida</p> <p>e. As peças do sistema devem ficar armazenadas de modo que não interfira nas atividades de Marcação da laje (IT01) e Armação e Elétrica Parede (IT1011)</p> <p>f. O mesmo jogo de peças será utilizado na Montagem da proteção periferica IT06 no lado do bloco em que ocorrerá a concretagem</p> <p>g. Estar sempre atracado na linha de vida</p>				
				
<b>EPI'S</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bota de segurança</li> <li>• Capacete</li> <li>• Luva de vaqueta</li> <li>• Óculos de segurança</li> <li>• Protetor Auricular</li> <li>• Cinto trava quedas com talabarte</li> </ul>				
<b>EPC'S</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linha de vida "T"</li> </ul>				
				

**APÊNDICE C – IT35 – DESMONTAGEM E MONTAGEM DO  
HALL/ESCADA**












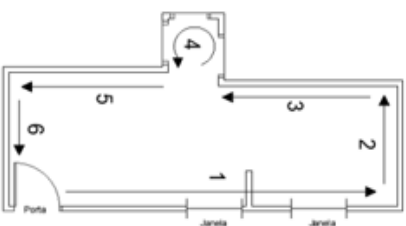
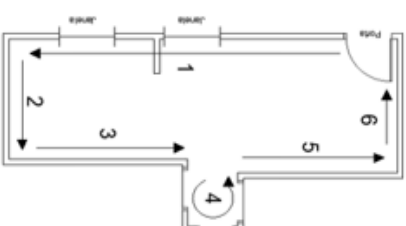
IT35 – DESMONTAGEM E MONTAGEM DO HALL/ESCALADA		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 14:30		Número de colaboradores: 3 Montadores		
 1.a	 2.a	 4.a	 5.b	
Ferramentas		Materiais		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Desformador</li> <li>• Rolo de lâ</li> <li>• Banco Plataforma</li> <li>• 1 Balde para desmoldante</li> <li>• 1 Balde para pinos, cunhas e faquetas</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmoldante</li> <li>• Camisinha</li> </ul>		

<b>IT35 – DESMONTAGEM E MONTAGEM DO HALL/ESCADA</b>		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 14:30		Número de colaboradores: 3 Montadores		
SEQUÊNCIA DO PROCESSO				
A atividade de desmontagem e montagem do hall/escada ocorre em 2 dias. Deve ser completamente finalizada junto com a montagem dos apartamentos do lado A do bloco para a concretagem.				
1) Desforma dos painéis do poço do elevador e montagem da Plataforma de pós concretagem - <b>Equipe vermelha</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Desformar os painéis das paredes (1, 2 e 3) do poço do elevador e subir as peças para o andar de cima (na subida deve-se estar atizado na linha de vida). Colocar nos locais indicados na sequência do processo (1', 2', 3') de forma organizada para não atrapalhar a movimentação. Após deve-se montar a plataforma de pós concretagem do vão do elevador.</li> </ol> 2) Desmontagem da Plataforma de pré concretagem e desforma dos painéis da escada (acardi) - <b>Montador verde</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Desmontar a plataforma de pré concretagem. Colocar as peças no andar de cima de forma organizada e no local indicado.</li> <li>b. Na sequência realizar a desforma interna da escada (formas: jacerai) – (paredes A, B, C e D da sequência do processo) e armazená-las para posterior montagem.</li> </ol> 3) Desforma dos painéis da parede 4 e montagem da Plataforma da parede 4 – <b>Equipe vermelha</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Realizar a desforma dos painéis da parede externa (4) e subir as peças para o andar superior, armazenando-as provisoriamente na sala. Em seguida realizar a montagem a plataforma na parede externa (4). Após, deve-se movimentar os painéis que foram armazenados na sala para a plataforma. Colocar as peças deitadas na horizontal de forma organizada.</li> </ol> 4) Montagem da plataforma de pós concretagem da escada – <b>Montador verde</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Após a parede externa (4) estar desmontada, deve-se montar a plataforma de pós concretagem da escada</li> </ol> 5) Montagem da escada no andar superior – <b>Montador verde</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Para iniciar a montagem as plataformas de pós concretagem do poço do elevador, vão da escada e da parede externa (4) já devem estar montadas.</li> <li>b. Realizar a montagem do envolvimento interno da escada (paredes A, B, C e D), conforme sequência do processo</li> </ol> 6) Desforma dos painéis das paredes 5 e 6 e montagem da plataforma de pós concretagem da parede 5 – <b>Equipe vermelha</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 1. Montador realiza a desforma da parede 5 e outro da parede 6, simultaneamente. Armazenar os painéis da parede 6 na sala do apartamento final 02 do mesmo pavimento da desforma. A parede 5 deve ser armazenada provisoriamente na sala do apartamento final 02 do pavimento superior.</li> <li>b. Montar a plataforma de pós concretagem na parede 5</li> <li>c. Movimentar os painéis da parede 5 e armazená-los deitados horizontalmente de forma organizada na plataforma</li> </ol> 7) Finalização da montagem da escada e desmontagem da plataforma de pós concretagem da escada – <b>Montador verde e Equipe vermelha</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. A equipe vermelha deve auxiliar o montador verde a finalizar a montagem da escada ainda no primeiro dia de montagem.</li> <li>b. Em seguida, as 2 equipes realizam a desmontagem da plataforma de pós concretagem com o objetivo de liberar o acesso da escada para subida das formas dos apartamentos no dia seguinte</li> <li>c. Armazenar as peças da plataforma de pós concretagem na sala do apartamento final 02, do andar em que ocorreu a desforma, de forma organizada</li> </ol> 8) Segundo dia de montagem: Montagem das paredes 1, 2, 3, 4, 5, 6. Montagem da laje e proteção periférica do poço do elevador – <b>Montador verde e Equipe vermelha</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Os 3 montadores devem realizar a montagem da forma das paredes 1, 2, 3, 4, 5 e 6.</li> <li>b. Em seguida, montar a laje do hall</li> <li>c. Montar a proteção periférica do poço do elevador</li> </ol>				
EPI'S				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bota de segurança</li> <li>• Capacete</li> <li>• Luva vaqueta</li> <li>• Óculos de segurança</li> <li>• Protetor Auricular</li> <li>• Cinto trava quedas com talabarte</li> </ul>				
EPC'S				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma</li> </ul>				

**APÊNDICE D – IT35.1 – DESMONTAGEM E MONTAGEM  
SALA/COZINHA**



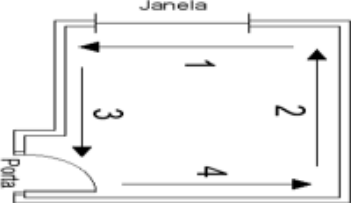
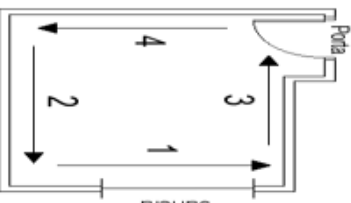
<b>IT35.1 – DESMONTAGEM E MONTAGEM DA SALA/COZINHA</b>		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles		
Tempo do processo: 05:30		Número de colaboradores: 2 Montadores				
Ferramentas	Materiais					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Desformador</li> <li>• Rolo de lâ</li> <li>• Banco Plataforma</li> <li>• 1 Balde para desmoldante</li> <li>• 1 Balde para pinos, cunhas e faquetas</li> <li>• Raspador metálico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmoldante</li> <li>• Camisinha</li> </ul>					
 1.a	 1.b	 2	 3.a	 3.b	 4.a	 5
 5.a	 5.b	 5.c	 5.d	 6	 8	 11.a

IT35.1 – DESMONTAGEM E MONTAGEM DA SALA/COZINHA		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 05:30		Número de colaboradores: 2 Montadores		
SEQUÊNCIA DO PROCESSO		SEQUÊNCIA DO PROCESSO		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Para essa atividade deve-se utilizar cinto de carpinteiro com 2 suportes:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Um lado para armazenar pinos e cunhas suficientes para montar uma peça</li> <li>b. Um lado para armazenar o martelo</li> </ol> </li> <li>2) Retirar os acessórios: Esquadros, alinhadores e tensores de vão</li> <li>3) Iniciar a atividade sempre desmontando/montando as paredes que são viradas para a fachada externa, conforme indicado na sequência do processo para abrir frente de serviço para os armadores e montadores da parede externa</li> <li>4) Despinar os painéis das paredes               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Atentar-se para manter os acessórios (pinos, cunhas, faquetas)</li> </ol> </li> <li>5) Movimentar as formas de parede para a montagem.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Colocar todas as faquetas entre os painéis</li> <li>b. Colocar camisinha nas faquetas que já estiverem posicionadas</li> <li>c. Com um raspador, realizar a limpeza de nata de concreto da chapa e laterais do painel</li> <li>d. Aplicar óleo desmoldante em toda a superfície que terá contato com o concreto</li> </ol> </li> <li>6) Após desformar as paredes 1 e 2 da sequência do processo, deve-se desformar os cantos de parede, nomeados de EOM               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Nunca desforme essa peça sozinho, solicite ajuda para um montador próximo</li> </ol> </li> <li>7) As peças nomeadas de EOL (canto-laje) devem ficar presas aos painéis de laje após a desforma das paredes e serem desmontados um por vez</li> <li>8) Realizar a desforma da laje</li> <li>9) Movimentar as peças para a montagem conforme sequência do processo</li> <li>10) Após a laje finalizada, deve-se realizar a colocação dos acessórios (esquadros, alinhadores e tensores de vão)</li> <li>11) Revisar todo o cômodo montado (faquetas, pinos e cunhas)               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Caso exista frestas entre os painéis e o piso, realizar o fechamento com massa magra</li> </ol> </li> </ol>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Desmontagem</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Montagem</b></p>  </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bota de segurança</li> <li>• Capacete</li> <li>• Luva vaqueta</li> <li>• Óculos de segurança</li> <li>• Protetor Auricular</li> <li>• Cinto trava quedas com talabarte</li> </ul>		
EPC'S		EPC'S		
		N/A		

**APÊNDICE E – IT35.2 – DESMONTAGEM E MONTAGEM  
DORMITÓRIO 1**

IT35.2 – DESMONTAGEM E MONTAGEM DORMITÓRIO 1		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 05:30		Número de colaboradores: 1 Montador		
				
Ferramentas		Materiais		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Desformador</li> <li>• Rolo de lâ</li> <li>• Banco Plataforma</li> <li>• 1 Balde para desmoldante</li> <li>• 1 Balde para pinos, cunhas e faquetas</li> <li>• Raspador metálico</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmoldante</li> <li>• Camisinha</li> </ul>		



IT35.1 – DESMONTAGEM E MONTAGEM DORMITÓRIO 1		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 05:30		Número de colaboradores: 1 Montador		
SEQUÊNCIA DO PROCESSO		SEQUÊNCIA DO PROCESSO		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Para essa atividade deve-se utilizar cinco de carpinteiro com 2 suportes:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Um lado para armazenar pinos e cunhas suficientes para montar uma peça</li> <li>b. Um lado para armazenar o martelo</li> </ol> </li> <li>2) Retirar os acessórios: Esquadros, alinhadores e tensores de vão</li> <li>3) Iniciar a atividade sempre desmontando/montando as paredes que são viradas para a fachada externa, conforme indicado na sequência do processo para abrir frente de serviço para os armadores e montadores da parede externa</li> <li>4) Despinar os painéis das paredes               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Atentar-se para manter os acessórios (pinos, cunhas, faquetas)</li> </ol> </li> <li>5) Movimentar as formas de parede para a montagem.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Colocar todas as faquetas entre os painéis</li> <li>b. Colocar camisinha nas faquetas que já estiverem posicionadas</li> <li>c. Com um raspador, realizar a limpeza de nata de concreto da chapa e laterais do painel</li> <li>d. Aplicar óleo desmoldante em toda a superfície que terá contato com o concreto</li> </ol> </li> <li>6) Após desformar as paredes 1 e 2 da sequência do processo, deve-se desformar os cantos de parede, nomeados de EDM               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Nunca desforme essa peça sozinho, solicite ajuda para um montador próximo</li> </ol> </li> <li>7) As peças nomeadas de EDL (canto-laje) devem ficar presas aos painéis de laje após a desforma das paredes e serem desmontados um por vez</li> <li>8) Realizar a desforma da laje</li> <li>9) Movimentar as peças para a montagem conforme sequência do processo</li> <li>10) Após a laje finalizada, deve-se realizar a colocação dos acessórios (esquadros, alinhadores e tensores de vão)</li> <li>11) Revisar todo o cômodo montado (faquetas, pinos e cunhas)               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Caso exista frestas entre os painéis e o piso, realizar o fechamento com massa magra</li> </ol> </li> </ol>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Desmontagem</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Montagem</b></p>  </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bota de segurança</li> <li>• Capacete</li> <li>• Luva vaqueta</li> <li>• Óculos de segurança</li> <li>• Protetor Auricular</li> <li>• Cinto trava quedas com talabarte</li> </ul>	<p>EPI'S</p> <hr/> <p>EPC'S</p> <hr/> <p>N/A</p>	

**APÊNDICE F – IT35.3 – DESMONTAGEM E MONTAGEM  
DORMITÓRIO 2**





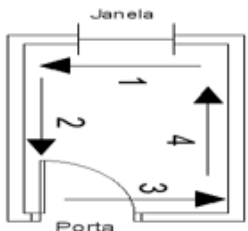
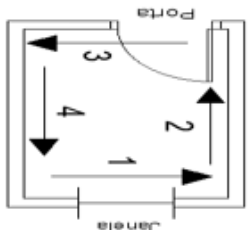
<b>IT35.3 – DESMONTAGEM E MONTAGEM DORMITÓRIO 2</b>		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 05:30		Número de colaboradores: 1 Montador		
				
Ferramentas		Materiais		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Desformador</li> <li>• Rolo de liã</li> <li>• Banco Plataforma</li> <li>• 1 Balde para desmoldante</li> <li>• 1 Balde para pinos, cunhas e faquetas</li> <li>• Raspador metálico</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmoldante</li> <li>• Camisinha</li> </ul>		

IT35.3 – DESMONTAGEM E MONTAGEM DORMITÓRIO 2		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 05:30		Número de colaboradores: 1 Montador		
		SEQUÊNCIA DO PROCESSO		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Para essa atividade deve-se utilizar cinto de carpinteiro com 2 suportes:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Um lado para armazenar pinos e cunhas suficientes para montar uma peça</li> <li>b. Um lado para armazenar o martelo</li> </ol> </li> <li>2) Retirar os acessórios: Esquadros, alinhadores e tensores de vão</li> <li>3) Iniciar a atividade sempre desmontando/montando as paredes que são viradas para a fachada externa, conforme indicado na sequência do processo para abrir frente de serviço para os armadores e montadores da parede externa</li> <li>4) Despinar os painéis das paredes               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Atentar-se para manter os acessórios (pinos, cunhas, faquetas)</li> </ol> </li> <li>5) Movimentar as formas de parede para a montagem.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Colocar todas as faquetas entre os painéis</li> <li>b. Colocar cernisinha nas faquetas que já estiverem posicionadas</li> <li>c. Com um raspador, realizar a limpeza de nata de concreto da chapa e laterais do painel</li> <li>d. Aplicar óleo desmoldante em toda a superfície que terá contato com o concreto</li> </ol> </li> <li>6) Após desformar as paredes 1 e 2 da sequência do processo, deve-se desformar os cantos de parede, nomeados de EQM               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Nunca desforme essa peça sozinho, solicite ajuda para um montador próximo</li> </ol> </li> <li>7) As peças nomeadas de EQL (canto-laje) devem ficar presas aos painéis de laje após a desforma das paredes e serem desmontados um por vez</li> <li>8) Realizar a desforma da laje</li> <li>9) Movimentar as peças para a montagem conforme sequência do processo</li> <li>10) Após a laje finalizada, deve-se realizar a colocação dos acessórios (esquadros, alinhadores e tensores de vão)</li> <li>11) Revisar todo o cômodo montado (faquetas, pinos e cunhas)               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Caso exista frestas entre os painéis e o piso, realizar o fechamento com massa magra</li> </ol> </li> </ol>	<p><b>Desmontagem</b></p> <p><b>Montagem</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bota de segurança</li> <li>• Capacete</li> <li>• Luva vaqueta</li> <li>• Óculos de segurança</li> <li>• Protetor Auricular</li> <li>• Cinto trava quedas com talabarte</li> </ul>	<p>EPi'S</p> <hr/> <p>EPi'S</p> <hr/> <p>N/A</p>	

## **APÊNDICE G – IT35.4 – DESMONTAGEM E MONTAGEM BANHEIRO**



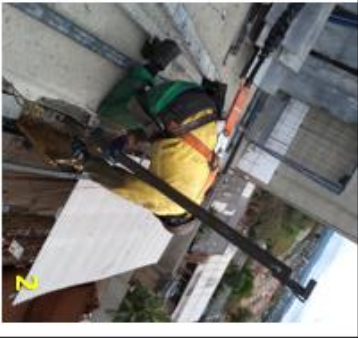






<b>IT35.4 – DESMONTAGEM E MONTAGEM BANHEIRO</b>		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 05:30		Número de colaboradores: 1 Montador		
				
Ferramentas		Materiais		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Desformador</li> <li>• Rolo de lâ</li> <li>• Banco Plataforma</li> <li>• 1 Balde para desmoldante</li> <li>• 1 Balde para pinos, cunhas e faquetas</li> <li>• Raspador metálico</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmoldante</li> <li>• Camisinha</li> </ul>		



<b>IT35.4 – DESMONTAGEM E MONTAGEM BANHEIRO</b>		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 05:30		Número de colaboradores: 1 Montador		
SEQUÊNCIA DO PROCESSO		SEQUÊNCIA DO PROCESSO		
<b>Desmontagem</b>		<b>Montagem</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Para essa atividade deve-se utilizar cinto de carpinteiro com 2 suportes:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Um lado para armazenar pinos e cunhas suficientes para montar uma peça</li> <li>b. Um lado para armazenar o martelo</li> </ol> </li> <li>2) Retirar os acessórios: Esquadros, alinhadores e tensores de vão</li> <li>3) Iniciar a atividade sempre desmontando/montando as paredes que são viradas para a fachada externa, conforme indicado na sequência do processo para abrir frente de serviço para os armadores e montadores da parede externa</li> <li>4) Despinar os painéis das paredes               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Atentar-se para manter os acessórios (pinos, cunhas, faquetas)</li> </ol> </li> <li>5) Movimentar as formas de parede para a montagem.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Colocar todas as faquetas entre os painéis</li> <li>b. Colocar camisinha nas faquetas que já estiverem posicionadas</li> <li>c. Com um raspador, realizar a limpeza de nata de concreto da chapa e laterais do painel</li> <li>d. Aplicar óleo desmoldante em toda a superfície que terá contato com o concreto</li> </ol> </li> <li>6) Após desformar as paredes 1 e 2 da sequência do processo, deve-se desformar os cantos de parede, nomeados de EQM               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Nunca desforme essa peça sozinho, solicite ajuda para um montador próximo</li> </ol> </li> <li>7) As peças nomeadas de EQL (canto-laje) devem ficar presas aos painéis de laje após a desforma das paredes e serem desmontados um por vez</li> <li>8) Realizar a desforma da laje</li> <li>9) Movimentar as peças para a montagem conforme sequência do processo</li> <li>10) Após a laje finalizada, deve-se realizar a colocação dos acessórios (esquadros, alinhadores e tensores de vão)</li> <li>11) Revisar todo o cômodo montado (faquetas, pinos e cunhas)               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Caso exista frestas entre os painéis e o piso, realizar o fechamento com massa magra</li> </ol> </li> </ol>	 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bota de segurança</li> <li>• Capacete</li> <li>• Luva vaqueta</li> <li>• Óculos de segurança</li> <li>• Protetor Auricular</li> <li>• Cinto trava quedas com talabarte</li> </ul>	<p style="background-color: #D3D3D3; padding: 2px;">EPI'S</p> <p style="background-color: #D3D3D3; padding: 2px;">EPC'S</p> <p style="background-color: #D3D3D3; padding: 2px;">N/A</p>	










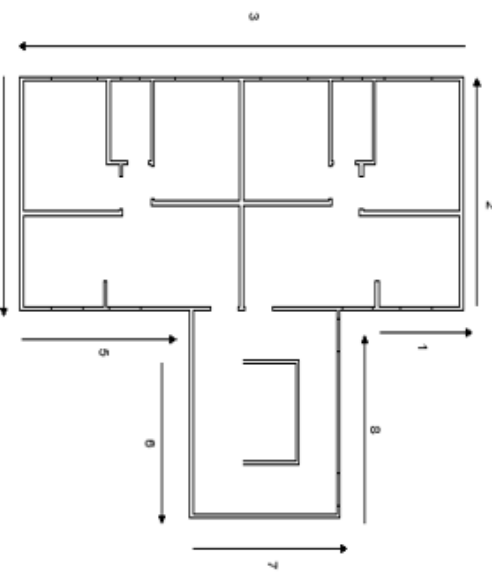
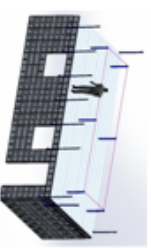
**APÊNDICE H – IT35.5 – DESMONTAGEM E MONTAGEM PAREDE  
EXTERNA**

<b>IT35.5 – DESMONTAGEM E MONTAGEM PAREDE EXTERNA</b>		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 05:30		Número de colaboradores: 3 Montadores		
Ferramentas		Materiais		
 <b>1.a</b>	 <b>1.b</b>	 <b>2</b>	 <b>4</b>	 <b>5.a</b>
 <b>5.b</b>	 <b>5.d</b>	 <b>6.a</b>	 <b>6.b</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Desformador</li> <li>• Rolo de li</li> <li>• Banco Plataforma</li> <li>• 1 Balde para desmoldante</li> <li>• 1 Balde para pinos, cunhas e faquetas</li> <li>• Raspador metálico</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmoldante</li> <li>• Camisinha</li> </ul>		

IT35.5 – DESMONTAGEM E MONTAGEM PAREDE EXTERNA		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 05:30		Número de colaboradores: 3 Montadores		
SEQUÊNCIA DO PROCESSO		SEQUÊNCIA DO PROCESSO		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Para essa atividade deve-se utilizar cinto de carpinteiro com 2 suportes:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Um lado para armazenar pinos e cunhas suficientes para montar uma peça</li> <li>b. Um lado para armazenar o martelo</li> </ol> </li> <li>2) Retirar os acessórios (alinhadores, pirulitos) e colocá-los deitados na plataforma perto de onde serão montados</li> <li>3) Ao despinar o pirulito colocá-lo no guarda-corpo da plataforma</li> <li>4) Verificar se o isolamento está a 3 metros da torre</li> <li>5) Deformar e movimentar as peças para os locais onde serão montadas seguindo a sequência do processo               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Abrir frente de trabalho para os montadores da plataforma. Deve-se iniciar a desforma pela mesma sequência de montagem da plataforma</li> <li>b. Na virada de forma, utilizar a plataforma. Na subida deve-se desmanchar a peça, posicioná-la no local onde será puxada para cima</li> <li>c. Sempre estar atracado na linha de quando for puxar as peças para a subida</li> <li>d. Colocar as peças desmontadas na plataforma correspondente a parede que será montada. As peças devem ficar de pé Encostadas no suporte do guarda-corpo</li> </ol> </li> <li>6) Desmontagem e montagem do painel de ciclo               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. A desmontagem/montagem do painel de ciclo deve acompanhar a desmontagem/montagem dos painéis da parede</li> <li>b. Para desforma do painel de ciclo e dos pirulitos utilizar o banco especial para fachada externa</li> <li>c. Estar sempre atracado na linha de vida ao subir no banco</li> </ol> </li> <li>7) Seguir sequência do processo</li> </ol>		<p style="text-align: center;">EPI'S</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bota de segurança</li> <li>• Capacete</li> <li>• Luva vaqueta</li> <li>• Óculos de segurança</li> <li>• Protetor Auricular</li> <li>• Cinto trava quedas com talabarte</li> </ul>		
EPC'S		EPC'S		
Plataforma		Plataforma		







## **APÊNDICE I – IT06 – MONTAGEM DA PROTEÇÃO PERIFÉRICA**

<b>IT06 – MONTAGEM DA PROTEÇÃO PERIFÉRICA</b>		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 00:30		Número de colaboradores: 2 Montadores do sistema de segurança		
				
				
Ferramentas		Materiais		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martelo</li> <li>• Chave de boca</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cabo de aço para linha de vida</li> <li>• Clipes para linha de vida</li> </ul>		

<b>IT06 – MONTAGEM DA PROTEÇÃO PERIFÉRICA</b>		
Tempo do processo: 00:30	Número de colaboradores: 2 Montadores do sistema de segurança	Data: 15/11/18
		Rev: 00
		Elaborador: José Venâncio Telles
SEQUÊNCIA DO PROCESSO	EPI'S	EPC'S
<p>1) Instalar o sistema de linha de vida "T"</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Um montador fica na laje posicionando os "T" e fixando as agulhas e o outro fica dentro do apartamento fixando as agulhas com as porcas.</li> <li>b. Certifique-se de que o sistema esteja bem fixado</li> <li>c. Passar o cabo de linha de vida pela alça dos T's</li> <li>d. Os cabos de aço deverão ser amarrados com 3 cliques</li> </ol> <p>2) Movimentar o jogo de peças da proteção periférica</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. O jogo de peças deve ser movimentado da laje em que foi desmontado (conforme IT02</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>DESMONTAGEM DA PROTEÇÃO PERIFÉRICA</b>) para a laje que será concretada</p> <p>3) Montagem da proteção periférica</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. As peças devem estar armazenadas deitadas sobre a laje</li> <li>b. Seguir sequência do processo</li> <li>c. Fixar as longarinas superiores nos pirulitos que já devem estar montados conforme IT35.5 – Desmontagem e Montagem da Parede externa</li> <li>d. Fixar as longarinas inferiores nos pirulitos</li> <li>e. Encaixar os guarda-corpos</li> </ol> <p>4) Desmontagem da linha de vida "T"</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Desmontar o sistema de linha de vida "T" e armazenar as peças e o cabo de aço no poço do elevador para utilizar na montagem do dia seguinte</li> </ol>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bota de segurança</li> <li>• Capacete</li> <li>• Luva vaqueta</li> <li>• Óculos de segurança</li> <li>• Protetor Auricular</li> <li>• Cinto trava quedas com talabarte</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de linha de vida "T"</li> </ul> 


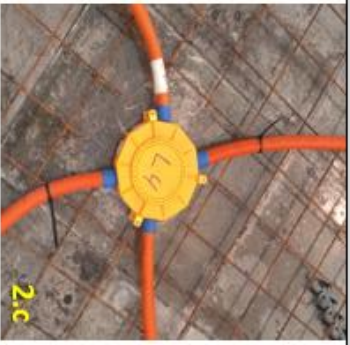






**APÊNDICE J – IT07 – ARMAÇÃO DA LAJE**

IT07 – ARMAÇÃO DA LAJE		Data: 15/11/18	Rev.: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 02:30		Número de colaboradores: 4 Armadores		
Ferramentas	Materiais			
 1.b	 2.a	 2.b	 2.d	 2.e
 2.f	 4.a			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alicates turquesa</li> <li>• Tesoura corta vergalhão</li> <li>• Trena</li> <li>• Rolo de lã</li> <li>• Balde</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arame</li> <li>• Aço</li> <li>• Espaçadores</li> <li>• Desmoldante</li> </ul>		

<b>IT07 – ARMAÇÃO DA LAJE</b>		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 02:30		Número de colaboradores: 4 Armadores		
SEQUÊNCIA DO PROCESSO		SEQUÊNCIA DO PROCESSO		
<p>1) Posicionamento dos reforços "L" de parede/laje</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Antes de iniciar a atividade, deve-se espalhar óleo desmoldante por toda superfície da laje</li> <li>Posicionar em todas as paredes as telas cantoneiras "L" de reforço parede/laje. Garantir que os arranques fiquem centralizados no eixo da parede</li> </ol> <p>2) Posicionamento das telas positivas na laje</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Antes de iniciar a atividade, deve-se espalhar os espaçadores de armação positiva, de maneira que fiquem um a cada metro linear no sentido dos dois eixos (X e Y)</li> <li>Em dupla, assentar as telas positivas por toda a laje</li> <li>Posicionar as outras telas positivas de reforço, conforme projeto, cortando-as para que se encaixem em todos os espaços da laje. Toda a superfície deve estar coberta pelas telas positivas</li> <li>Conferir o transpasse entre as telas no projeto. Nas regiões de transpasse as telas são fixadas com arame</li> <li>Colocar os reforços em todas as aberturas de vãos (shaft e passantes hidráulicos), conforme projeto</li> <li>Corte a tela nos pontos onde a caixa de luz deve ser posicionada, conforme projeto</li> <li>Centralizar os arranques que se moveram durante a colocação das telas</li> </ol> <p>3) Instalações elétricas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>As instalações elétricas serão montadas pela equipe de electricistas conforme IT09 – Instalações elétricas na laje</li> </ol> <p>4) Posicionamento das telas negativas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Fixar os espaçadores do tipo chapéu de bruxa entre as telas positivas e negativas</li> <li>A armadura negativa é posicionada em pontos definidos em projeto, após a instalação elétrica</li> <li>Colocar os vergalhões de reforços negativos, conforme o projeto</li> </ol>				
		<p><b>EPI'S</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bota de segurança</li> <li>• Capacete</li> <li>• Luva vaqueta</li> <li>• Óculos de segurança</li> <li>• Protetor Auricular</li> <li>• Cinto trava quedas com talabarte</li> </ul>		
		<p><b>EPC'S</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteção periférica</li> </ul>		






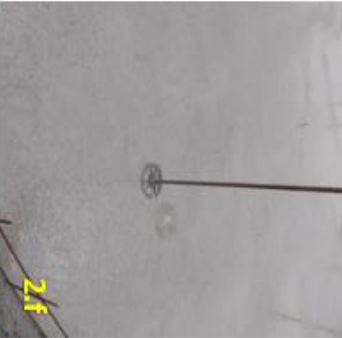

## **APÊNDICE K – IT08 - INSTALAÇÃO ELÉTRICA NA LAJE**

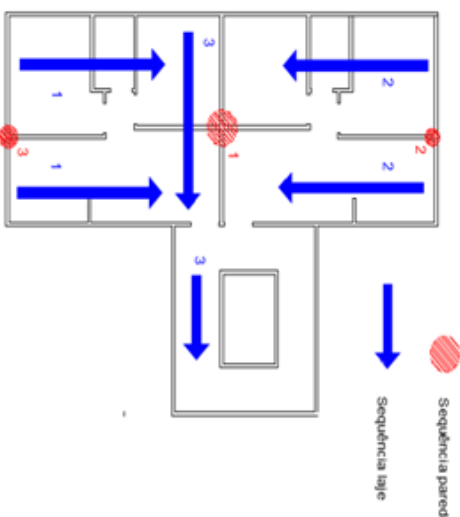

<b>IT08 – INSTALAÇÃO ELÉTRICA NA LAJE</b>		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 02:30		Número de colaboradores: 4 Eletricistas		
<b>Ferramentas</b>	<b>Materiais</b>			
 <p>1.a</p>	 <p>2.c</p>	 <p>3.a</p>	 <p>4.a</p>	 <p>4.b</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alicate universal</li> <li>• Tesoura corta vergalhão</li> <li>• Trena</li> <li>• Parafusadeira</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kit chicote elétrico</li> <li>• Parafuso auto brocante</li> <li>• Luva de passagem</li> <li>• Fita isolante</li> <li>• Abraçadeira de nylon</li> </ul>		

IT08 – INSTALAÇÃO ELÉTRICA NA LAJE		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 02:30		Número de colaboradores: 4 Eletricistas		
SEQUÊNCIA DO PROCESSO				
<p>1) Pegar os kits com os chicotes elétricos</p> <p>a. Cada sacola de kit está separada por cômodo (sala/cozinha/dormitórios/banheiro)</p> <p>b. O serviço só deve iniciar após a colocação da primeira tela positiva pela equipe de armadores</p> <p>c. Não há necessariamente uma ordem para a montagem dos chicotes, mas deve se respeitar o projeto e o lado do bloco (A ou B)</p> <p>2) Posicionamento das tampas das caixas da laje</p> <p>a. Marcar a posição das tampas na forma</p> <p>b. Aparafusar as tampas na forma com 1 parafuso auto brocante e parafusadeira</p> <p>c. Fixar as caixas nas tampas</p> <p>3) Conectar as mangueiras nas caixas</p> <p>a. Encaixar as mangueiras elétricas nas caixas</p> <p>4) Fixação dos condutes</p> <p>a. As mangueiras devem ser fixadas com abraçadeiras de nylon a uma distância média de 30 cm para que não haja movimentação/flutuação na hora da concretagem</p> <p>b. Em caso de rompimento do condute devido a movimentação excessiva de funcionários na laje, realizar o reparo com luva de passagem (conforme o diâmetro da tubulação) e fita isolante</p> <p>5) Revisão das mangueiras</p> <p>a. Realizar a revisão dos condutes antes da concretagem para garantir que não fique nenhum condute rompido, gerando o risco de encher a tubulação de concreto</p>		N/A		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bota de segurança</li> <li>• Capacete</li> <li>• Luva vaqueta</li> <li>• Óculos de segurança</li> <li>• Protetor Auricular</li> <li>• Cinto trava quedas com talabarte</li> </ul>		
		EPC'S		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteção periférica</li> </ul>		
				




**APÊNDICE L – IT09 – CONCRETAGEM**

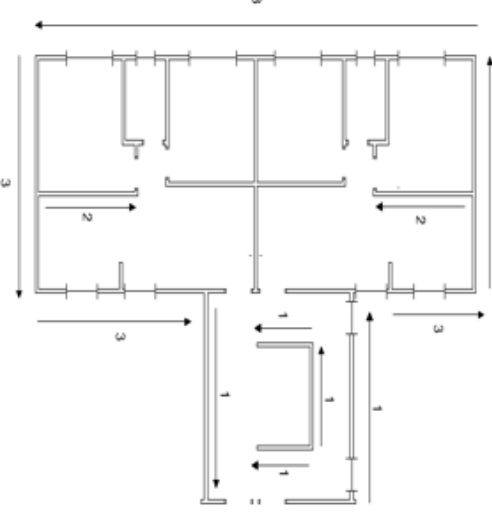
<b>IT09 – CONCRETAGEM</b>		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 01:30		Número de colaboradores: 4 Montadores		
    				
  				
Ferramentas		Materiais		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colher de pedreiro</li> <li>• Nível laser</li> <li>• Balde</li> <li>• Rodo nivelador</li> <li>• Medidor de nível</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concreto</li> </ul>		

IT09 – CONCRETAGEM		Data: 15/11/18	Rev.: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 01:30	Número de colaboradores: 4 Montadores			
SEQUÊNCIA DO PROCESSO				
<p>Realizar a atividade em 4 montadores. Na primeira etapa um montador deve ficar na laje lançando o concreto e os outros 3 ficam dentro dos aptos para cuidar caso ocorra algum vazamento. Após todas as paredes preenchidas, todos os montadores devem subir para a laje para realizar o nivelamento.</p> <p>1) Nivelamento da laje</p> <p>a. Regular o nível laser em 10 cm. Posicionar o nível em cima de todos os pontos de escoras. Um montador ajusta a altura da escora até que um alarme sonoro seja emitido indicando que a laje atingiu os 10 cm</p> <p>2) Lançamento do concreto</p> <p>a. Na concretagem é utilizado o concreto auto adensável, portanto não existe a necessidade de vibração</p> <p>b. Iniciar a concretagem no encontro das quatro paredes “cruzeta”, conforme sequência do processo, deixando o concreto preencher toda a parte inferior da forma e somente depois iniciar a concretagem das paredes externas (atividades 2 e 3 da sequência do processo)</p> <p>c. Preencher com balde os pontos em que o mangote não alcançar</p> <p>d. Após todas as paredes preenchidas, iniciar o lançamento na laje. Seguir a sequência do processo</p> <p>e. A medida em que a laje é preenchida, dois montadores realizam o nivelamento com os rodos, realizando movimentos de vai e vem gerando o assentamento do concreto</p> <p>f. Um montador confere com o medidor de nível os pontos já nivelados</p> <p>g. Havendo vazamento de nata de concreto para o andar de baixo ou entorno do bloco, é necessário realizar a limpeza imediatamente</p>				
		<p><b>EPI'S</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bota de segurança</li> <li>• Capacete</li> <li>• Luva vaqueta</li> <li>• Óculos de segurança</li> <li>• Protetor Auricular</li> <li>• Cinto trava quedas com talabarte</li> </ul>		
		<p><b>EPC'S</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteção periférica</li> </ul>		
				

**APÊNDICE M – IT1011 – ARMAÇÃO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS  
NA PAREDE**

IT1011 – ARMAÇÃO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS NA PAREDE		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
Tempo do processo: 02:30		Número de colaboradores: 4 Armadores e 4 Eletricistas		
 1.b	 1.c	 2.a	 2.b	 2.c
 4.a	 4.a	 2.a		
<b>Ferramentas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Banco plataforma</li> <li>• Alicates universal</li> <li>• Estilete</li> <li>• Alicates turquesa</li> <li>• Furadeira</li> <li>• Extensão elétrica</li> <li>• Nivel de bolha</li> <li>• Tesoura corta vergalhão</li> </ul>		<b>Materiais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arame</li> <li>• KIT chicote elétrico</li> <li>• Caixas de energia</li> <li>• Espaçadores de parede</li> <li>• Telas de parede</li> <li>• Vergalhões</li> <li>• Abraçadeira de nylon</li> </ul>		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		
 4.a		 2.a		



<b>IT1011 – ARMAÇÃO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS NA PAREDE</b>		Data: 15/11/18	Rev: 00	Elaborador: José Venâncio Telles
<b>Tempo do processo: 02:30</b>	<b>Número de colaboradores: 4 Armadores e 4 Eletricistas</b>			
<b>SEQÜÊNCIA DO PROCESSO</b>				
<p>Nas paredes, as atividades de armação e fixação das instalações elétricas devem acontecer juntas</p> <p><b>ARMAÇÃO:</b> Seguir sequência do processo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Fixação dos pontos de arranques e cantoneiras "L"               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Realizar a furação e fixação dos pontos de arranques, conforme projeto estrutural. Um armador realiza os furos na laje, outro vem fixando os arranques</li> <li>b. Colocar as cantoneiras "L" para dar apoio para amarração das telas de parede</li> <li>c. Prestar atenção para que a cantoneira fique centralizada no eixo da parede</li> </ol> </li> <li>2) Armação das paredes               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Iniciar pelo hall (trecho 1). Realizar a armação das paredes instalando as telas no centro dos espaçadores (bolachas). Fixar as telas nas cantoneiras "L" e nos arranques da laje</li> <li>b. Colocação dos espaçadores de tela a cada metro na horizontal e no mínimo três na vertical. Não esquecer de colocar espaçadores em cima dos vãos de portas e janelas</li> <li>c. Realizar o reforço com malha dupla nas tubulações dos quadros de energia</li> </ol> </li> <li>3) Recorte dos vãos das portas e janelas               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Cortar as telas nos locais das portas</li> <li>b. Os recortes dos vãos de janelas devem ser realizados no dia seguinte, após a montagem da forma interna que servirá de gabarito</li> </ol> </li> <li>4) Reforços de vãos               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Colocar reforços com vergalhões em todas as aberturas (portas e janelas), conforme o projeto. Ponto crítico: Prestar muita atenção no cobrimento dos reforços</li> </ol> </li> </ol> <p><b>CHICOTE ELÉTRICO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Iniciar a instalação pelo trecho um e seguir a mesma sequência da equipe de armação. Ir avançando com a colocação dos chicotes nos locais onde já estiver colocada as telas de parede</li> <li>2) Fixação do chicote elétrico               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Posicionar as caixas de energia conforme o projeto e os chicotes devem ser encaixados no alto da armação</li> <li>b. Amarrar as tubulações com abraçadeiras de nylon a cada 30 cm.</li> <li>c. Nunca passar tubulação na horizontal, em encontros de paredes ou sobre os reforços de vãos</li> <li>d. Nas subidas dos quadros as mangueiras devem ser espaçadas com no mínimo 2,5 cm</li> <li>e. As caixas elétricas deverão estar faceadas às paredes acabadas</li> </ol> </li> </ol>				
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bota de segurança</li> <li>• Capacete</li> <li>• Luva vaqueta</li> <li>• Óculos de segurança</li> <li>• Protetor Auricular</li> <li>• Cinto trava quedas com talabarte</li> </ul>		
		<p>EPI'S</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EPIC'S</li> <li>• Plataforma</li> </ul>		
		