



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL**

POLIANA NOLETO COSTA

**APLICAÇÃO DOS ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE NA LINHA DE BALANÇO
COMO FERRAMENTA PARA TOMADA DE DECISÃO NA GESTÃO DE OBRA:
UM ESTUDO DE CASO EM PALMAS-TO**

**PALMAS
2018**

POLIANA NOLETO COSTA

**APLICAÇÃO DOS ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE NA LINHA DE BALANÇO
COMO FERRAMENTA PARA TOMADA DE DECISÃO NA GESTÃO DE OBRA:
UM ESTUDO DE CASO EM PALMAS-TO**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel no Curso
Superior de Engenheiro Civil do Instituto
Federal do Tocantins, Campus Palmas.

Orientador: Prof. Dr. Virley Lemos de Souza

**PALMAS
2018**

Costa, P. N.

Aplicação dos índices de produtividade na Linha de Balanço como ferramenta para tomada de decisão na gestão de obra: um estudo de caso em Palmas-TO. / Poliana Noleto Costa – Palmas, 2018. 103 f.

Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Palmas, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Virley Lemos de Souza

1. Planejamento. 2. Índices de produtividade. 3. Linha de Balanço. I. Aplicação dos índices de produtividade na Linha de Balanço como ferramenta para tomada de decisão na gestão de obra: um estudo de caso em Palmas - TO.

FOLHA DE APROVAÇÃO

POLIANA NOLETO COSTA

**APLICAÇÃO DOS ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE NA LINHA DE BALANÇO
COMO FERRAMENTA PARA TOMADA DE DECISÃO NA GESTÃO DE OBRA:
UM ESTUDO DE CASO EM PALMAS-TO**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Coordenação do curso de
Engenharia Civil do Instituto Federal do
Tocantins - Campus Palmas, como
exigência à obtenção do grau em
Engenheiro Civil.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA AVALIADORA

Prof. Dr. Virley Lemos de Souza
Orientador

Engº Saulo José Vasconcelos
Engenheiro Especialista

Holivia Silva Pinheiro
Consultora Empresarial

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos serão feitos de uma forma um pouco diferente, pois compreendo que ao mesmo tempo que tenho motivos para agradecer, tenho também motivos para pedir desculpas. Agradecimentos por tudo que fizeram/foram para mim e desculpas por tudo que fiz/fui para eles.

Primeiramente, agradeço a Deus, por ter me concedido saúde, sabedoria, força e disposição para chegar até aqui. E também por todas as vezes que confortou meu espírito nos momentos mais difíceis dessa trajetória acadêmica, por ter me permitido superar todos os obstáculos e por conferir a mim tantas realizações. Peço desculpas pelas vezes que meu cansaço e sono me impediram de conversar com o Senhor antes de dormir, pelas vezes que não visitei Sua casa aos domingos como justificativa de não ter tempo e ainda pelas vezes que O julguei injusto para comigo.

Aos meus pais, Antônio e Alice, por todo esforço, todos os sacrifícios, pelo incentivo, apoio e orações destinadas a mim. Sem vocês, eu nada seria. Tudo para e por vocês. Peço desculpas pelas preocupações e saudade que lhes causei, sempre soubemos que seria por um bem maior.

Aos meus irmãos Renata, Arthur e Gabriel, por acreditarem que a maninha tiraria de letra cada dificuldade, por serem os companheiros dos meus pais em todos esses anos que não pude estar ao lado deles e por todas histórias juntos. Desculpa pelos estresses que descontei em vocês, pelas brigas e pelo tempo que não pude me dedicar mais.

Aos meus avós, tios, tias, primos e primas, por cada palavra de torcida e conforto, por acreditarem tanto em mim e me verem melhor do que sou. Desculpa pelas mensagens que demorei a responder, pelas vezes que visualizei e não respondi, por não ter ficado horas a fio conversando como queria e por ter sido a pessoa que menos interagiu nos grupos das famílias.

Aos meus amigos de longe e aos amigos de perto, que sempre tiraram um tempo para expressarem sua torcida, suas crenças nas minhas conquistas, por compartilharem das minhas incertezas e dividirem os pesares comigo. Aos amigos de longe, desculpa por sempre estar ocupada e por não lhes darem a atenção que precisavam. Aos de perto, desculpo-me pelos convites que recusei e pelos estresses que em vocês descontei.

Aos meus companheiros de formatura, Camila Possas, Isabella Juwer, Natália Dafne e Renata Xavier (do "Remando pra não roldar"), Alaerço Júnior, Arthur Vinícius, João Adryano e Wesley Lima (do "FourMenDos") e aos agregados Fablynne Yanne e Rodrigo Chianca, pela parceria nesses cinco anos, por dividirem comigo as preocupações acadêmicas, pelos sonos e trabalhos compartilhados, pelas horas de estudo e pela torcida que sempre tivemos um pelo outro. Desculpa pelas discussões nos grupos da formatura, pelos meus dias de mal humor e pelas vezes que bati o pé insistentemente defendendo uma opinião.

A uma grande amiga, Thayana Eve, pela companhia nas madrugadas que virei escrevendo este trabalho, pois apesar de você falar que estava fazendo algo importante também, eu sei que só estava ali para me dar forças para não dormir. Por cada ajuda referente à formatação e tecnologia, pelas palavras e textos que me mandou de incentivo, pelos gestos de carinho, por ter me chamado e levado para sair todas as vezes que percebeu que eu precisava, por ter consolado meus choros e momentos de desespero quando cheguei ao meu limite, por me ouvir, por estar ao meu lado todas as vezes que precisei e pelas caronas. Desculpa pelas minhas inconstâncias, pelos meus dias difíceis e pelas vezes que descontei minhas frustrações em você.

A outra grande amiga, Mikaelle Ramos, por ter cuidado de mim por todos esses anos, por estar comigo em cada momento difícil, por acreditar em mim e torcer por mim, por comemorar comigo as minhas conquistas. Peço desculpa pelos silêncios, pelas caras fechadas e pelos estresses.

A outra grande amiga, Camila Possas, por segurar minhas barras junto comigo, por acreditar mais em mim do que eu mesma, por sempre estar na torcida escancarada por meus sonhos, pelo apoio. Desculpa por não poder ter lhe acompanhado nos seus momentos difíceis de final de semestre nem arduamente na reta final do seu TCC I.

A outra grande amiga, Brenda Santiago, por ter me socorrido no abstract, por ter gastado suas horas no voo para que o meu prazo fosse seguido. Desculpa pelo incômodo.

A Joyce Farias e Hizadora Constanza, por terem se disponibilizado a leitura do meu TCC e às suas correções ortográficas. Desculpa pelo incômodo.

A tia Simone, em quem encontrei muitas vezes o conforto de uma mãe, que sempre se colocou ao meu lado reapresentando meus pais quando os mesmos

não puderam estar aqui. Desculpa por não ter conseguido lhe acompanhar em todas suas idas e vindas a Palmas.

Aos meus professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Palmas, por esses cinco anos de conhecimentos ministrados, pelas experiências compartilhadas, pelas palavras de incentivo, pelas provas difíceis e trabalhos de fato trabalhosos que me fizeram exigir e confiar cada vez mais em mim. Desculpa pelos questionamentos frequentes sobre notas e pelas conversas paralelas em sala de aula.

Ao meu professor-orientador, Dr. Virley Lemos, por ter abraçado comigo este trabalho, por acreditar que eu seria capaz, por dedicar horas a me ouvir e orientar, pela atenção e compartilhamento de conhecimento e experiências, por fazer com que eu me apaixonasse ainda mais pela gestão e planejamento de obras, por me fazer enxergar a engenharia de uma outra forma, por aceitar meus prazos e entender que as outras disciplinas da faculdade também precisavam da minha atenção e por ter chegado comigo até aqui. Peço desculpas pelas mensagens que mandei em horários impróprios durante os finais de semana e feriados, pelas reuniões também em feriados e por ser uma orientanda meio insistente e impaciente.

Ao Engenheiro Civil Especialista Saulo José Vasconcelos, por disponibilizar para a pesquisa o canteiro de obras do estudo de caso, pelo interesse, confiança e total acesso aos dados necessários.

A técnica de edificações Karoline Francisca, as estagiárias Joyce Solano, Fernanda Carvalho e Ianka Melo, por me ajudarem com todas as informações que precisei e no repasse diário do levantamento de índices de produtividade. Peço desculpa pelas vezes que as sobrecarreguei de perguntas e pelas várias mensagens e áudios em variados horários.

Aos colaboradores da obra do estudo de caso, por se mostrarem disponíveis sempre que requisitados em prol da pesquisa.

A todos que não foram citados, mas que de alguma forma tenham torcido por mim e me dito alguma palavra de conforto, meu muito obrigada pela confiança e credibilidade.

*“O segredo do sucesso é a constância do propósito.”
(Benjamin Disraeli)*

RESUMO

Costa, P. N. Aplicação dos índices de produtividade na Linha de Balanço como ferramenta para tomada de decisão na gestão de obra: um estudo de caso em Palmas-TO. 2018. 103p. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Engenharia Civil – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. Palmas, 2018.

As obras da construção civil no Brasil são frequentemente caracterizadas pelo não cumprimento dos seus prazos de execução. A falta de atenção dada ao planejamento dentro do canteiro é justificada como um dos principais causadores desses atrasos, já que ela gera maiores imprevistos e incertezas nas construções. Embora, nos dias atuais, haja uma propagação vasta de ferramentas e aplicativos de planejamento que podem ser utilizados pelos gestores de obra para que tal fato seja evitado. Desta forma, este estudo propõe a aplicação de índices de produtividade na ferramenta de planejamento Linha de Balanço para auxílio na tomada de decisão da gestão de obra. Isso será realizado por meio de coletas dos índices relativos aos serviços escolhidos, aplicação dos mesmos na ferramenta e, por conseguinte, a interpretação e identificação das inconstâncias ocorrentes e das sugestões de ações para melhorias na obra. Logo, possibilitou-se a comparação entre o antes e depois da aplicação da Linha de Balanço, no qual os resultados mostraram a eficiência esperada.

Palavras-chave: Planejamento. Índices de produtividade. Linha de Balanço.

ABSTRACT

Costa, P. N. *Application of productivity indexes in Line of Balance as a decision-making tool in the construction management: a study case in Palmas–To.* 2018. 103p. Final Paper – Bachelor of Civil Engineering – Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins. Palmas, 2018.

Civil constructions in Brazil are frequently characterized for its non compliance within deadlines of the execution. The lack of attention given to planning in the construction sites is justified as one of the main causes of these delays, since it generates more unforeseen circumstances and uncertainties. Although, nowadays, there is a wide propagation of planning tools and apps that can be utilized by construction managers for this fact to be avoid. Thus, this study propose the application of production indexes as a tool in Line of Balance planning to assist the decision-making of the construction management. This Will be accomplished throughout indexes collection related to the chosen service, their application in the tool and, therefore, the interpretation and identification of inconsistencies and the suggestions of actions towards the improvement of the construction. Thereby, It became possible the comparison between the before and after the application of the Line of Balance, wich the results has shown the efficiency expected.

Keywords: Planning. Productivity indexes. Line of Balance.

LISTA DE SIGLAS

BIM	Building Information Modeling / Modelagem da Informação da Construção
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CESPO	Comissão do Esporte
CPM	Método do Caminho Crítico
FIFA	Federação Internacional de Futebol Associado
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFTO	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
OR	Odebrecht Realizações Imobiliárias
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PIB	Produto Interno Bruto
STM	Secretaria dos Transportes Metropolitanos
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCE	Tribunal de Contas do Estado
TCU	Tribunal de Contas da União
VLT	Veículo Leve sobre Trilhos

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- GRÁFICO LINHA DE BALANÇO	32
FIGURA 2 - FLUXO DE PESQUISA.....	33
FIGURA 3 - SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	49
FIGURA 4 - CAUSAS DAS SITUAÇÕES DOS SERVIÇOS.....	50
FIGURA 5 - LB MESTRE DO PLANEJAMENTO GLOBAL DA OBRA	52
FIGURA 6 - LB MESTRE DO PLANEJAMENTO DOS MESES JANEIRO, FEVEREIRO E MARÇO DA OBRA	53
FIGURA 7 - LINHA DE BALANÇO DE JANEIRO (GESSO PROJETADO).....	55
FIGURA 8 - LINHA DE BALANÇO DE FEVEREIRO (GESSO PROJETADO).....	56
FIGURA 9 - LINHA DE BALANÇO DE JANEIRO (PORCELANATO)	58
FIGURA 10 - LINHA DE BALANÇO DE FEVEREIRO (PORCELANATO)	59
FIGURA 11 - LINHA DE BALANÇO DE JANEIRO (BLOCO DE GESSO)	61
FIGURA 12 - LINHA DE BALANÇO DE FEVEREIRO (BLOCO DE GESSO)	62
FIGURA 13 - LINHA DE BALANÇO DE MARÇO (GESSO PROJETADO)	70
FIGURA 14 - LINHA DE BALANÇO CORRIGIDA DE MARÇO (GESSO PROJETADO).....	71
FIGURA 15 - LB MESTRE DE MARÇO (GESSO PROJETADO)	72
FIGURA 16 - LINHA DE BALANÇO DE MARÇO (PORCELANATO)	74
FIGURA 17 - LINHA DE BALANÇO CORRIGIDA DE MARÇO (PORCELANATO)	75
FIGURA 18 - LB MESTRE DE MARÇO (PORCELANATO).....	76
FIGURA 19 - LINHA DE BALANÇO DE MARÇO (BLOCO DE GESSO)	78
FIGURA 20 - LINHA DE BALANÇO CORRIGIDA DE MARÇO (BLOCO DE GESSO)	79
FIGURA 21 - LB MESTRE DE MARÇO (BLOCO DE GESSO).....	80

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	PROBLEMA DE PESQUISA.....	17
3	JUSTIFICATIVA	17
4	OBJETIVOS	18
4.1	Objetivo Geral	18
4.2	Objetivos Específicos	19
5	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
5.1	Cenário atual brasileiro no que tange à construção civil	19
5.2	Dificuldades relacionadas à implantação do planejamento dentro do canteiro de obra	21
5.3	Impactos causados dentro do canteiro de obras devido à tomada de decisão improvisada.....	24
5.4	Soluções para evitar a improvisação na obra.....	26
5.5	Linha de Balanço	29
6	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	33
6.1	Caracterização da pesquisa	34
6.2	Primeira etapa.....	35
6.2.1	Visita à obra para definição do problema de pesquisa	35
6.2.2	Definição do tema.....	35
6.2.3	Levantamento bibliográfico	35
6.2.4	Estruturação do trabalho para primeira fase.....	35
6.2.5	Qualificação do TCC I.....	36
6.3	Segunda etapa – Estudo de Caso	36
6.3.1	Identificação dos serviços a serem utilizados na pesquisa.....	36
6.3.2	Observações e investigações	36
6.3.3	Entrevistas e questionários com a gestão e os colaboradores da obra.....	36
6.3.4	Representação do planejamento global da obra na Linha de Balanço Mestre	38
6.3.5	Aplicação dos índices dos últimos 60 dias na Linha de Balanço	38
6.3.6	Análise dos resultados parciais	39
6.3.7	Apresentação dos resultados parciais à gestão	39
6.3.8	Acompanhamento do levantamento dos novos índices de produtividade	40

6.3.9	Aplicação dos novos índices de produtividade na Linha de Balanço	40
6.3.10	Análise dos resultados finais	40
6.3.11	Apresentação dos resultados finais à gestão	41
6.3.12	Fechamento e conclusão da pesquisa	41
6.3.13	Defesa do TCC II	41
7	ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS	41
7.1	Identificação dos serviços a serem utilizados na pesquisa	42
7.2	Observações e investigações	42
7.3	Entrevistas e questionários	44
7.3.1	Entrevista.....	44
7.3.2	Questionário	48
7.4	Representação do planejamento global da obra na Linha de Balanço	
Mestre		51
7.5	Aplicação dos índices dos últimos 60 dias na Linha de Balanço	54
7.5.1	Serviço revestimento em argamassa de gesso projetado	54
7.5.2	Serviço revestimento cerâmico porcelanato	57
7.5.3	Serviço vedação vertical interna em bloco de gesso	60
7.6	Análise dos resultados parciais	63
7.6.1	Serviço revestimento em argamassa de gesso projetado	63
7.6.2	Serviço revestimento cerâmico porcelanato	65
7.6.3	Serviço vedação vertical interna em bloco de gesso	66
7.7	Apresentação dos resultados parciais à gestão.....	68
7.8	Acompanhamento do levantamento dos novos índices de	
produtividade.....		69
7.9	Aplicação dos novos índices de produtividade na Linha de Balanço ...	69
7.9.1	Serviço revestimento em argamassa de gesso projetado	69
7.9.2	Serviço revestimento cerâmico porcelanato	73
7.9.3	Serviço vedação vertical interna em bloco de gesso	77
7.10	Análise dos resultados finais	81
7.10.1	Serviço revestimento em argamassa de gesso projetado	81
7.10.2	Serviço revestimento cerâmico porcelanato	82
7.10.3	Serviço vedação vertical interna em bloco de gesso	83
7.11	Apresentação dos resultados finais à gestão.....	84
8	CONCLUSÕES	84

9	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	86
10	REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	87
	APÊNDICES	92
	APÊNDICE A	93
	APÊNDICE B	94
	APÊNDICE C	95
	APÊNDICE D	96
	ANEXOS	97
	ANEXO A	98
	ANEXO B	100
	ANEXO C	102

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção difere e muito das outras, uma vez que apresenta peculiaridades que refletem uma estrutura dinâmica e complexa. A arte de construir reúne um conjunto de profissionais, máquinas, equipamentos e materiais que, associados, produzem com efeito a obra desejada (ARAÚJO; MEIRA, 1998).

Devido a essa grande complexidade de atividades, a construção civil exige um bom planejamento para se evitar tomadas de decisão inesperadas, como afirma o diretor de construção da Odebrecht Realizações Imobiliárias (OR), Ricardo Toscani (2011), em entrevista à revista *Téchne*, "a falta de visão sistêmica e o planejamento deficiente resultam em improvisações momentâneas, que na maioria das vezes geram impactos negativos no resultado final do produto".

Dessa forma, o canteiro de obras deve ser resguardado de improvisações, isto é, de decisões que não possuem embasamento racional e analista.

Assim sendo, é de suma importância a elaboração de planejamento dentro da construção, pois permite à gestão objetividade nas escolhas e redução de falhas construtivas, além de controle relacionado aos cronogramas executados e planejados. À vista disso é necessário encontrar alternativas para desenvolvê-lo dentro da obra.

O domínio da produtividade da mão-de-obra tem sido cada vez mais valorizado enquanto subsídio para a tomada de decisões. Portanto, um planejamento da mesma, envolvendo sua programação e controle, e contemplando tanto sua grandeza quanto o entendimento dos fatores que a determinam, é algo que deve existir em uma empresa de construção. (SOUZA, 2006, p. 71)

Nesse caso, uma das formas de estabelecer o planejamento dentro da construção pode ser por meio da utilização do levantamento de índices de produtividade. Eles são, geralmente, dados coletados diariamente pelas construtoras para o fechamento de salário mensal dos funcionários.

Portanto, o intuito deste trabalho é fazer o aproveitamento desses índices de produtividade e aplicá-los na ferramenta de planejamento Linha de Balanço para que essa aplicação sirva de auxílio no embasamento das tomadas de decisão da gestão de obra.

Com esta finalidade será realizado um estudo de caso em Palmas (TO), no canteiro de obras de um Edifício Residencial. Uma torre composta por térreo, mezanino e mais 28 pavimentos, sendo os 16 primeiros de 2 apartamentos por pavimento, além do espaço de lazer destinado aos pavimentos 17 e 18 e os pavimentos posteriores até o 28 possuem layout de apenas um apartamento por pavimento.

2 PROBLEMA DE PESQUISA

A utilização de métodos gerenciais vinculando medições de desempenho aos processos de planejamento e controle da produção diminui as incertezas do processo de forma significativa (NÓBREGA; ROMANO, 2010). Ou seja, o levantamento diário de índices de produtividade é de grande importância como fonte de informação para que ocorra um bom desenvolvimento de uma edificação.

Desta forma, partindo do estudo de caso de uma obra em Palmas (TO), este trabalho propõe-se a responder o seguinte questionamento: o uso dos índices de produtividade aplicados à Linha de Balanço poderá auxiliar na tomada de decisão dos gestores de obra para que estas decisões sejam mais assertivas dentro de um canteiro?

Logo, espera-se que a pesquisa comprove a eficácia da aplicação dos índices de produtividade na Linha de Balanço, por meio da utilização desses dados como fonte de informação e embasamento para a tomada de decisão do canteiro de obras, reduzindo as improvisações e escolhas equivocadas.

3 JUSTIFICATIVA

Os indicadores ou medidas de desempenho, antes tratados como medidas vinculadas especificamente ao controle de processos, como, por exemplo, o processo de produção, passam a ser referidos como sistemas de medição de desempenho vinculados ao gerenciamento estratégico dos negócios (KAPLAN; NORTON, 1997).

Assim, os índices de produtividade sendo os indicadores de desempenho da obra podem ser utilizados como fonte de informação para o planejamento de uma construção, possibilitando um melhor desenvolvimento na execução da mesma.

Ao estabelecer indicadores-chave de desempenho em obras, possibilita-se um planejamento com base no estabelecimento de metas e a determinação de um planejamento estratégico para a gestão da obra. Dessa forma, se pode detalhar fluxos de trabalho, recursos de produção e o dimensionamento da mão de obra em médio e em longo prazo. (MOBUSS, 2015, *online*)

Sob essa perspectiva, Ballard (1994) assegura que um bom planejamento melhora a produtividade, reduz atrasos, apresenta a melhor sequência de construção, dimensiona adequadamente a mão-de-obra de acordo com o trabalho a ser executado e coordena múltiplas atividades interdependentes.

Essa relevância é comprovada, porque o planejamento pode possibilitar o processo contínuo de tomada de decisão. Souza (2006, p. 26) ratifica, “o estudo da produtividade deve ser considerado um sistema de informações que pode subsidiar a tomada de decisões”.

Portanto, ter o planejamento bem definido garante à gestão embasamento para a resolução de problemas, evitando a improvisação. Assim, as escolhas são feitas baseadas em fatos e dados numéricos – índices que podem indicar evolução ou retrocesso na obra.

Dessa maneira, a tomada de decisão ocorre racionalmente, assegurando à gestão uma assertividade maior, isto é, a redução de erros durante a execução. Erros esses que, em geral, atrasam as obras e aumentam seus custos.

Em vista disso, a pesquisa tem como justificativa a aplicação dos índices de produtividade à Linha de Balanço como auxílio na tomada de decisão no canteiro de obra. O desenvolvimento do estudo de caso ocorrerá em uma obra de Palmas (TO).

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Verificar a eficácia da aplicação de índices de produtividade na Linha de Balanço como auxílio na tomada de decisão dentro de um canteiro de obras em Palmas (TO).

4.2 Objetivos Específicos

- a) Demonstrar à gestão da obra que os índices de produtividade sem aplicação não geram resultados significativos;
- b) Aplicar os índices de produtividade na Linha de Balanço;
- c) Analisar os resultados advindos da aplicação dos índices na Linha de Balanço, identificando os gargalos de obra, suas causas e possíveis soluções;
- d) Verificar se houve melhoria na tomada de decisão da obra;
- e) Propor à gestão da empresa que adotem métodos de planejamento para aproveitamento dos índices de produtividade como auxílio na tomada de decisão no canteiro.

5 REVISÃO DE LITERATURA

5.1 Cenário atual brasileiro no que tange à construção civil

Nos últimos anos a política brasileira foi marcada por grandes crises provenientes de instabilidade e investigações políticas. A instabilidade atingiu, principalmente, o cenário econômico do país devido à boa parte dos seus recursos originarem-se do poder público. Desse modo, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) mostram que houve um recuo na economia de 3,8% do Produto Interno Bruto (PIB) quando comparados os anos de 2015 e 2014 e outra queda de 3,6% do PIB relativos aos anos 2016 e 2015.

Assim, o presidente da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), Martins (2017, *online*) avalia “Esse resultado aponta o ápice da crise e o tamanho do desafio que temos a enfrentar”, e complementa, “Fica claro que o investimento foi o grande responsável pela desaceleração do PIB e sua recuperação é determinante para o país voltar a crescer, como temos dito”.

Todavia, em 2017, pesquisas também do IBGE (2017) indicaram a primeira melhora da economia após a crise, apresentando o crescimento de 1,0% do PIB no primeiro trimestre do ano 2017 em comparação ao quarto trimestre de 2016. Desta forma, isso propõe um começo de recuperação da crise econômica.

Em entrevista publicada no Portal da Construsul, a vice-presidente da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), Betinha Nascimento (2017,

online) declarou “Hoje o setor que mais agiliza na resposta imediata é a construção civil. Começa na areia, no cimento, na brita. É a cadeia dos “mil itens”. É um segmento que movimenta todo o mercado”.

Logo, a construção civil é considerada o setor que mais movimenta empregos, equipamentos, materiais e mercadorias, promovendo, desse modo, maiores chances de reestabelecimento da economia brasileira.

No entanto, por meio de vivências em canteiros de obras e análise de relatos de profissionais dos âmbitos local e nacional, percebe-se que ainda há muito a ser feito pela construção civil para que ela torne-se essa grande impulsionadora da economia, principalmente no que tange ao planejamento e às tomadas de decisão em obras.

Conforme, Marcus Vinícius dos Reis Higashi (2017), engenheiro civil especialista em Gestão de Obras e Projetos, na construção civil acaba-se destinando um tempo insuficiente para a resolução de problemas, o que resulta em uma obra cuja execução é baseada em problemas solucionados de forma paliativa e por meio de improvisos e adaptações.

Assim, no Brasil, infelizmente, casos de obras que estão paradas devido à falta de planejamento apresentam-se em índices elevados, principalmente no que se refere a atrasos e tomadas de decisão sem fundamentação.

Uma das maneiras de perceber, na prática, como essa falta de planejamento e a adoção de mecanismos de improvisação acometem as obras atualmente, pode ser evidenciada em projetos de grande vulto, como exemplo, as obras relacionadas à Copa do Mundo de 2014.

No setor de projetos de infraestrutura, entre as obras que deveriam ser entregues antes do evento, porém, três anos após, ainda não foram concluídas, encontram-se as obras do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), em Cuiabá (MT) e também, o monotrilho na zona sul de São Paulo.

No caso dos exemplos citados, seus atrasos são consequências de uma série de decisões mal tomadas que resultam em retrabalhos de serviços já concluídos.

O relatório elaborado pela Comissão de Acompanhamento das Obras da Copa do Mundo – Federação Internacional de Futebol Associado (FIFA) ao Tribunal de Contas do Estado do Mato Grosso (TCE-MT, 2014) apresenta a análise sobre uma das partes do VLT afirmando que o viaduto do aeroporto se apresenta

concluído, contudo, observou-se a inexistência de juntas de dilatação nos trilhos. Logo, tal patologia impedirá a livre movimentação da estrutura de concreto, causando-lhe fissuras.

A respeito do monotrilho de São Paulo, a Secretaria dos Transportes Metropolitanos (STM, 2017) declarou por meio de relatório, “As obras estão com andamento aquém do desejado, assim como, a fabricação dos trens e sistemas fixos, estão implicando em reprogramação das metas visando colocar o trecho em operação em 2018”.

Portanto, o presidente do Tribunal de Contas da União (TCU), ministro Augusto Nardes, durante uma audiência pública na Comissão do Esporte (CESPO), justificou tais acontecimentos como sendo a falta de planejamento o principal motivo do atraso das obras da Copa do Mundo.

Em suma, Tadeu (2013) sustenta que a falta de planejamento é um problema recorrente e cultural no Brasil, pois não há costume de planejar, no sentido exato da palavra, as atividades. Comumente, observa-se grandes projetos que apresentam atrasos na sua entrega por ausência de um cronograma bem estruturado e, principalmente, de um orçamento bem definido.

Desse modo, a conceituação de falhas e improvisação de decisão acompanham as obras brasileiras e evidenciam cada vez mais a necessidade de um bom planejamento para que se evitem atrasos e aumentos de custo, principalmente no que se refere aos canteiros de obras.

Em tal caso, os profissionais que atuam em canteiros de obras necessitam dessa nova visão sobre gerenciar suas atividades e para isso, precisam solucionar as dificuldades existentes que impedem tal implantação. Essas dificuldades estão elencadas na próxima seção.

5.2 Dificuldades relacionadas à implantação do planejamento dentro do canteiro de obra

O planejamento assume atribuição primordial na execução de uma obra, visto que através da programação é possível discutir, antecipadamente o que deve ser executado, os recursos necessários e a sequência das atividades. Já com relação ao controle, pode-se reavaliar o que foi programado e retroalimentar a

programação. Tudo isto, contribui para aumentar a qualidade potencial das decisões dos gestores (FACHINI; SOUZA, 2006).

Segundo Cimino (1987, apud FACHINI; SOUZA, 2006), “o planejamento é importante no sentido de evitar perdas de tempo, ociosidade da mão-de-obra e equipamentos e distorções no abastecimento de materiais, resultando em perda da qualidade, baixa produtividade e perdas financeiras irreversíveis”.

Dessa forma, é notável a importância da elaboração e aplicação de um planejamento na construção para que se promova o desenvolvimento da obra como o esperado, além de auxiliar na correta tomada de decisão da gestão, reduzindo os imprevistos, incertezas e gargalos dentro do canteiro.

No entanto, há nos canteiros algumas dificuldades que impedem a inserção adequada do planejamento e da tomada de decisão, pois, infelizmente, a construção civil apresenta comportamentos que precisam sofrer alterações.

Bernardes (2001) elenca algumas deficiências no procedimento de inserção do planejamento, como:

a) O planejamento da produção, normalmente, não é considerado um processo relevante na obra e, em geral, utiliza informações pouco precisas ou baseadas no empirismo e intuição de gerentes;

b) O controle não é feito de modo eficiente e, geralmente, é baseado apenas na troca de informações verbais entre o engenheiro e o mestre de obras e/ou encarregado, objetivando um curto prazo de execução e não o longo prazo;

c) O planejamento e controle, comumente, são generalistas e não se preocupam em processos de execução específicos, assim dificulta a determinação de problemas de produção e ações corretivas;

d) A incerteza, inerente à execução da obra, não recebe a devida atenção para que seja reduzida ou eliminada, resultando em tomada de decisão improvisada;

e) As frequentes falhas em usos de sistemas computacionais e ferramentas de planejamento que não se adequam às necessidades da obra e que indicam apenas informações de desvios entre as metas planejadas e executadas e não as causas que provocaram os desvios;

f) A dificuldade de modificar as práticas profissionais adotadas pelos funcionários responsáveis pelo planejamento dentro da obra, pois, em geral, eles tomam decisões baseadas em intuições e experiências.

Assim, observando a existência de tantas deficiências e suas frequências nos canteiros, vê-se a necessidade de atenuá-las e inserir o planejamento como parte necessária em toda e qualquer construção. Planejar possibilita fundamentação na tomada de decisão e esta, por sua vez, permite a redução de incertezas e improvisos dentro das obras.

Portanto, a construtora responsável pela obra deve atentar-se para a contratação de profissionais que dominem essa área de gestão e que entendam a sua importância dentro da construção, pois uma equipe bem preparada sabe os métodos adequados a seguir para a mitigação das deficiências supramencionadas.

Vieira (2017) propõe que a contratação de equipe de planejamento junto com uma gestão de metodologias corretas desde as contratações até os encerramentos e entregas, proporciona que os processos de tomadas de decisão sejam baseados, principalmente, nos projetos elaborados.

Logo, através de decisões fundamentadas, os gestores devem integralizar os procedimentos do projeto com os procedimentos da execução, ou seja, promovendo o gerenciamento do cronograma planejado com o executado para que ambos estejam alinhados e demonstrem a realidade da obra.

O controle gerencial nada mais é que a comparação sistemática entre o previsto e o realizado, tendo como objetivo fornecer subsídios para as análises físicas, econômicas e financeiras e estabelecer os critérios lógicos para a tomada de decisões (ARAÚJO; MEIRA, 1998).

Na mesma linha de raciocínio, Chiavenato (1982) ratifica que a tomada de decisão é o núcleo da responsabilidade gerencial, assim o administrador deve constantemente decidir o que fazer, quem deve fazer, quando, onde e, muitas vezes, como fazer.

Deste modo, quanto maior a importância dada ao planejamento da obra, maiores as chances de que as tomadas de decisão sejam assertivas e de que os improvisos e incertezas inerentes ao canteiro sejam reduzidos.

5.3 Impactos causados dentro do canteiro de obras devido à tomada de decisão improvisada

O setor da construção civil vem investindo significativamente no planejamento das obras visando o aumento da competitividade, melhoria da qualidade, redução de prazos e redução de custos na construção e manutenção (GONÇALVES, 2009).

Entretanto, para que tais metas sejam atingidas o planejamento deve ser tratado como prioridade pela gestão e as incertezas construtivas devem ser eliminadas.

Pois, assim como Formoso (2002) constata no contexto da construção civil, a variabilidade e incerteza tendem a ser elevadas, porém, parte dessa variabilidade pode ser eliminada, por meio da padronização de processos. Sendo de responsabilidade da gerência de produção a tarefa de minimizar os efeitos nocivos da mesma.

À visto disso, o engenheiro civil Tarcísio Abreu Saurin (2010), em entrevista ao jornalista Altair Santos, afirma “O problema mais comum em termos genéricos é o imprevisto. É não haver, por exemplo, esta integração do planejamento de canteiro com as outras áreas da empresa”.

Desta forma, a incerteza dentro da obra é apresentada através da improvisação. Reduzir a sua presença é necessário, porque garante à gestão melhor fundamentação para suas decisões, isto é, possibilita que as tomadas de decisão evitem intuição e empirismo dos gestores.

Uma obra erguida com embasamento intuitivo e empírico reflete o modo de pensar e agir dos gestores, assim ela não segue um raciocínio coerente com o que foi planejado e sim a improvisação, o que pode trazer perdas para a construção.

Sommer e Formoso (2010), baseando-se em revisão bibliográfica e em observações resultantes de um estudo de caso, identificaram a natureza das perdas por improvisação da seguinte forma, com suas respectivas definições:

a) Informação – Projeto/planos/estudos/procedimentos que forneçam toda informação necessária para execução dos pacotes de trabalho prevendo os demais recursos, não estão disponíveis, não são claros, estão incompletos ou são desconhecidos;

b) Materiais e componentes – Não são previstos, disponíveis ou adequados à atividade com qualidade, quantidade e dentro das especificações de projeto e normas;

c) Mão de obra – Não está disponível em número que atenda os planos, pouco qualificada ou não foi treinada;

d) Equipamentos/ferramentas – Indisponíveis, não funcionam ou não são adequados às tarefas;

e) Espaço – Não há acesso a área de trabalho, circulação ou armazenamento de materiais;

f) Serviços Interligados – Atividades com alta interdependência comprometem a execução das tarefas subsequentes;

g) Condições externas – Vento, chuva ou temperaturas extremas;

h) Instalações – Não atendem as necessidades para execução dos pacotes de trabalho, incluem-se: instalações elétricas e hidráulicas provisórias, instalações para segurança do canteiro, isolamento das áreas de estoque, andaimes e fechamentos.

Então Koskela (2004), em conformidade, cita os impactos apontados como as prováveis consequências relacionadas às perdas por improvisação, sendo: diminuição da produtividade; desmotivação; perda de material; retrabalho; redução da segurança e redução da qualidade.

Logo, pode-se notar ainda outros impactos devidos a decisões equivocadas, como os desperdícios gerais dentro das construções, referentes à mão de obra, materiais, resíduos e outros.

A Construção Civil é constantemente criticada quanto a ser grande desperdiçadora de recursos. Tal desperdício pode ser exemplificado através do entulho não desprezível gerado em várias obras, pelo consumo elevado de energia no canteiro de obras, ou da água consumida em excesso nas instalações provisórias do canteiro (SOUZA; ARAÚJO, 2002).

Em vista desses desperdícios as obras acabam sofrendo com atrasos no prazo de execução e tendo que dispor de mais recursos como mãos de obra e materiais.

O planejamento associado à tomada de decisão é um assunto que exige bastante relevância do gestor, pois é atribuído a ele a responsabilidade de planejar e

possibilitar a execução no canteiro de acordo com o que se espera para a conclusão da obra.

Em síntese, observa-se o quanto as decisões baseadas em improvisos resultam em impactos que afetam a construção e a grande necessidade de reduzir ao máximo a improvisação.

5.4 Soluções para evitar a improvisação na obra

Baseado num planejamento rigoroso, o gerenciamento busca antecipar problemas e imprevistos, resolvendo-os o máximo possível antes do início da fase da construção. Isso permite a racionalização e o aumento da produtividade, o que facilita o cumprimento de prazos, custos e qualidade (NEAIME, 2017). Problemas previstos e solucionados antes que surjam, evitam o uso de improvisações. Entre prevenção e remediação, a segunda possibilita mais perdas.

Deste modo, Rocha (2015) afirma que a construção civil deve agilizar as atividades construtivas, o gerenciamento eficiente de materiais, o aumento do nível de serviço e da produtividade para atingir uma melhoria contínua no gerenciamento dos canteiros de obras.

Por consequência, tendo em vista essa necessidade de gerenciamento e a dificuldade de sua implantação dentro do âmbito da construção, algumas soluções podem ser adotadas para que sejam evitadas as improvisações.

Dentre as soluções a serem abordadas, tem-se o planejamento do layout do canteiro, o treinamento da mão-de-obra, o adequado controle de estoque dos materiais e o uso de ferramentas de planejamento.

Relativo ao layout do canteiro, Moro (2015) estabelece que o canteiro de obras é indispensável para a construção civil, pois está presente em toda obra. Seu entendimento e planejamento evita futuros imprevistos ao decorrer evolutivo da obra, sendo sempre preferível entendê-lo e dimensioná-lo para evitar surpresas e decisões desacertadas com o decorrer da construção.

E em complemento, Skoyles (1987, apud NETO, 2014), diz que um estudo criterioso do layout e da logística do canteiro deve estar entre as primeiras ações para que sejam bem aproveitados todos os recursos materiais e humanos empregados na obra, qualquer que seja seu porte.

Portanto, o modo como o canteiro é pensado e construído influencia direta e indiretamente em como os serviços são desenvolvidos na obra e consequentemente, no andamento da mesma.

Esse estudo exige planejamento da gestão para que sejam evitados imprevistos relativos ao tempo e modo de distribuição de materiais, utilização de equipamentos de grande porte e logística entre as áreas interligadas e de convivência.

Outra solução adotada pode ser o treinamento dos funcionários da obra. Segundo Amaral et al. (2000), existe a necessidade de se investir na formação de profissionais habilitados, capacitados, conscientizados e comprometidos com os objetivos de qualidade e produtividade da organização.

O mesmo autor ainda afirma que são raras as empresas da construção civil que destinam parte dos seus recursos em investimentos na melhoria da qualidade profissional dos seus funcionários de obra, investimento aqui entendido como uma forma de desenvolvimento e capacitação ao ser humano, a fim de gerar melhores resultados para a organização.

Esta forma de agir das empresas relata um erro de sua parte, pois por experiências vividas em canteiros sabe-se que trabalhadores capacitados resolvem imprevistos com mais fundamentação técnica e menos imprevistos.

Diante disto, mão de obra treinada mostra-se uma das formas de proporcionar à construção serviços de qualidade e com redução de gargalos, no que tange a retrabalhos e desperdícios na obra.

Dando sequência às soluções, Szajubok (2006) cita que a gestão de estoque de materiais garante uma série de benefícios à obra, tais como diminuição da hora improdutiva, redução de desperdício, produção constante e, consequentemente, aumento de lucro.

Assim, seguindo a mesma argumentação o autor conclui que os principais objetivos do estoque são: assegurar que materiais de qualidade estarão disponíveis quando solicitados, obter o melhor valor para compras, fornecer eficientemente baixo custo de transporte, segurança e armazenamento dos materiais, além de reduzir o excesso de materiais.

Por conseguinte, Martelli e Dandaro (2015, p. 173) findam “Gerenciamento de estoque nada mais é do que fazer um total planejamento de

como controlar os materiais dentro da organização, trabalhando exatamente com base no que a empresa necessita para as determinadas áreas de estocagem”.

Então, ter um estoque adequado de materiais evita que serviços sejam atrasados e paralisados, além de garantir maior qualidade e segurança no armazenamento.

Outras soluções também adotadas para se evitar a improvisos dentro da obra são as ferramentas e métodos de planejamento. No mercado encontra-se uma variedade deles, no entanto, cada uma com seu grau de complexidade e finalidade.

Um dos métodos mais conhecidos no mercado é o *Building Information Modeling* (BIM, traduzido como Modelagem da Informação da Construção). Conforme Pires Júnior (2014), o BIM é um processo que envolve a criação e utilização de um modelo 3D inteligente, capaz de gerar informações referentes às decisões do projeto.

A plataforma BIM permite dizer qual agente responsável por uma decisão e qual o seu impacto para a qualidade total do projeto, possibilitando analisar quais são as reais contribuições de cada um para o produto final, e proporcionando uma divisão de responsabilidades mais equacionada (AUSTER, 2015).

Auster (2015) ainda acrescenta que por meio dessa compatibilização de processos possibilitada pelo BIM, existe uma redução nas falhas e possíveis problemas que só viriam à tona durante a execução, melhorando a eficiência sem uso de improvisos ou medidas inseguras.

Outro método de planejamento usado é o das barras, Maziero (1990) estabelece-o como a mais simples ferramenta de planejamento e com maior facilidade de execução, onde o Diagrama de Barras plota graficamente operações em relação ao tempo. Entretanto tal ferramenta indica somente quando as operações estão atrasadas em relação ao programa e não o efeito deste atraso na conclusão do projeto.

Outros estudos citados pela mesma revisão mostra o Método do Caminho Crítico ou Rede (CPM) como outra possibilidade e conceitua como um modelo de rede utilizada em projetos baseados em determinações, assim, assumem características específicas. Esta ferramenta demonstra notadamente a sequência lógica das operações onde as dependências e durações estimadas são usadas para determinar o tempo necessário para conclusão do projeto.

E para finalizar, mais uma possibilidade de ferramenta de planejamento é a denominada Linha de Balanço.

Em artigo à revista *Téchne*, Abrantes e Iyomassa (2017, p. 52), declaram “A Linha de Balanço é uma técnica de planejamento utilizada para a programação de atividades repetitivas de um projeto, definindo o ritmo de trabalho de cada tarefa para se obter as linhas balanceadas”.

Similarmente, Mendes Júnior (1999) afirmou também que um dos grandes benefícios da Linha de Balanço é que ela fornece ritmos de produção e informações de duração em forma gráfica de fácil interpretação. O seu gráfico para uma construção repetitiva pode ser facilmente construído e então mostrar rapidamente o que está errado no andamento do projeto, e detectar possíveis gargalos futuros.

Desta forma, muitas são as possibilidades para solucionar e reduzir os gargalos do canteiro, principalmente, no que se refere à improvisação e tomadas de decisão inadequadas.

O gestor precisa conhecer sua obra, suas necessidades e escolher as soluções que mais se adequem a mesma. O modo como o planejamento será desenvolvido e os métodos e a ferramentas a serem utilizadas dependem do que se tem e do que se espera dos mesmos.

5.5 Linha de Balanço

Na atual conjuntura do país, executar obras com qualidade, dentro do prazo e custos previstos, é o que toda organização almeja, então procura-se cada vez mais utilizar ferramentas gerenciais que possibilitem aos gestores “pensar a obra previamente” (FACHINI; SOUZA, 2006).

Em vista disso, Angelim e Heineck (2010), declaram que a utilização de ferramentas estratégicas no processo de Planejamento e Controle da Produção (PCP) na construção é decisiva para atender ao prazo de execução da obra e diminuir perdas de produção.

No mercado há uma variedade de ferramentas de planejamento existentes e cada uma com sua própria finalidade e complexidade. Escolher uma dentre tantas requer conhecimento sobre a obra e delimitação do que se tem e do que se espera com a sua aplicação. A ferramenta utilizada e abordada neste estudo de caso é a Linha de Balanço.

A técnica de programação Linha de Balanço foi originada pela empresa Goodyear no início da década de 1940 e, em seguida, foi desenvolvida pela Marinha dos Estados Unidos no início da década de 1950 para a programação e controle de projetos repetitivos e não repetitivos (TALODHIKAR, 2015).

No entanto, Vargas (2009) declara que, hoje em dia, o conceito da Linha de Balanço, é geralmente aplicado em construção ou à manufatura de qualquer projeto repetitivo, como: construção de estradas, e de saneamento, conjunto de casas ou conjunto de blocos de apartamentos e, especialmente, em edifícios altos.

Em reforço ao raciocínio, Maziero (1990) define a Linha de Balanço como um método que permite fechar o ciclo de planejamento, programação e controle, sem que se perca a operacionalidade necessária, permitindo uma aplicação rápida sem aumento no custo do processo de coordenação da obra.

O mesmo autor ainda certifica que o método da Linha de Balanço facilita a análise de desempenho, indicando a situação de qualquer operação em qualquer etapa do desenvolvimento do projeto, possibilitando a comparação dos estágios de execução com o programado e permitindo alterações no programa devido a atrasos e imprevistos.

Relativo à sua finalidade, Ichihara (1997, p. 02) afirma “A aplicação da ferramenta Linha de Balanço é mais adequada à programação de projetos repetitivos da Construção Civil”. Em síntese, os projetos chamados de repetitivos são aqueles que possuem uma sequência de execução que se repete continuamente, como os edifícios, casas e construções com várias unidades.

Vargas (2009), então, considera que a Linha de Balanço impõe um ritmo de execução às atividades repetitivas, que é função do prazo a ser cumprido para o término do projeto, ou é função de ritmos baseados em uma taxa de produtividade adotada pelo planejamento, sem considerar as variações de produtividade ao longo do tempo.

Assim sendo, Talodhikar (2015) lista os objetivos principais da aplicação Linha de Balanço como sendo:

- a) Desenhar o gráfico de atividades repetitivas, pois a aplicação da Linha de Balanço facilita o contínuo monitoramento do projeto, em cada etapa.
- b) Calcular a taxa de produtividade do trabalho;
- c) Comparar o custo do projeto real com o atrasado;

d) Desenhar o gráfico de atividades com as falhas para reconhecer a taxa de fluxo das atividades;

e) Avaliar o dimensionamento necessário das equipes para a execução das atividades.

De modo igual, Mendes Júnior (1999) indica que os principais fatores que interferem na programação da construção e que são originados por tomadas de decisões táticas ou operacionais são: unidade de repetição, atividades programadas, rede de precedências das atividades, tamanho das equipes, duração das atividades num pavimento típico, número de equipes na atividade, sentido de execução, e prazo da obra.

Logo, dando sequência a declaração acima, o autor constata que para a aplicação da técnica de Linha de Balanço é necessário conhecer, para cada atividade: a quantidade de serviço a executar e a produtividade das equipes. Pois, estas informações permitem obter a demanda de pessoal requerida para executar cada tarefa, que é a base da distribuição dos recursos da construção.

Deste modo, a Linha de Balanço permite definir quantas unidades estarão concluídas num determinado tempo, permite o estudo de reaproveitamento e melhora de programação de equipes, evita interrupções de trabalho melhorando sua produtividade, minimiza os estoques e produtos em processo e melhora possibilidades de implantação do trabalho em grupo (VARGAS, 2009).

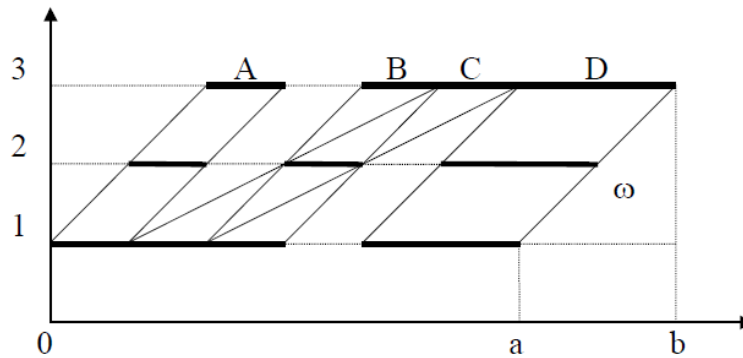
Outro quesito que também favorece a aplicação desta ferramenta de planejamento é a facilidade referente a sua visualização gráfica. Seus gráficos são de fácil interpretação e possibilitam ao gestor, quando possuidor de conhecimento sobre a obra, muitas respostas.

A elaboração do gráfico da Linha de Balanço é relativamente simples e possibilita uma boa visualização do decorrer da obra, essa é uma de suas vantagens (VARGAS, 2009).

A Figura 1 mostra um exemplo de gráfico da Linha de Balanço. As letras A, B, C e D consistem nas atividades contínuas da construção, como formas, armaduras, concretagem, desforma, descimbramento, alvenaria, etc. O eixo vertical compreende a sequência das unidades repetitivas a serem executadas, que podem ser a numeração de apartamentos ou blocos. E o eixo horizontal é relativo às unidades de tempo, onde o “a” equivale ao prazo de conclusão das atividades na

unidade repetitiva 1 e o “b” relaciona o término da execução do projeto. O ângulo ω representa a razão de produção.

Figura 1- Gráfico Linha de Balanço



Fonte: Ichihara (1997)

Ichihara (1997, p. 02), então, conclui “o ritmo de execução de cada atividade é fundamentado na taxa de produtividade da equipe que a executa”. Portanto, a Linha de Balanço possibilita uma eficaz visão do gestor sobre a obra, permitindo-o observar possíveis interferências entre as etapas, caso as barras se cruzem; ou ainda o tempo entre uma atividade e outra, o que pode indicar atrasos ou adiantamentos de serviços, assim como sub ou superdimensionamento de equipes.

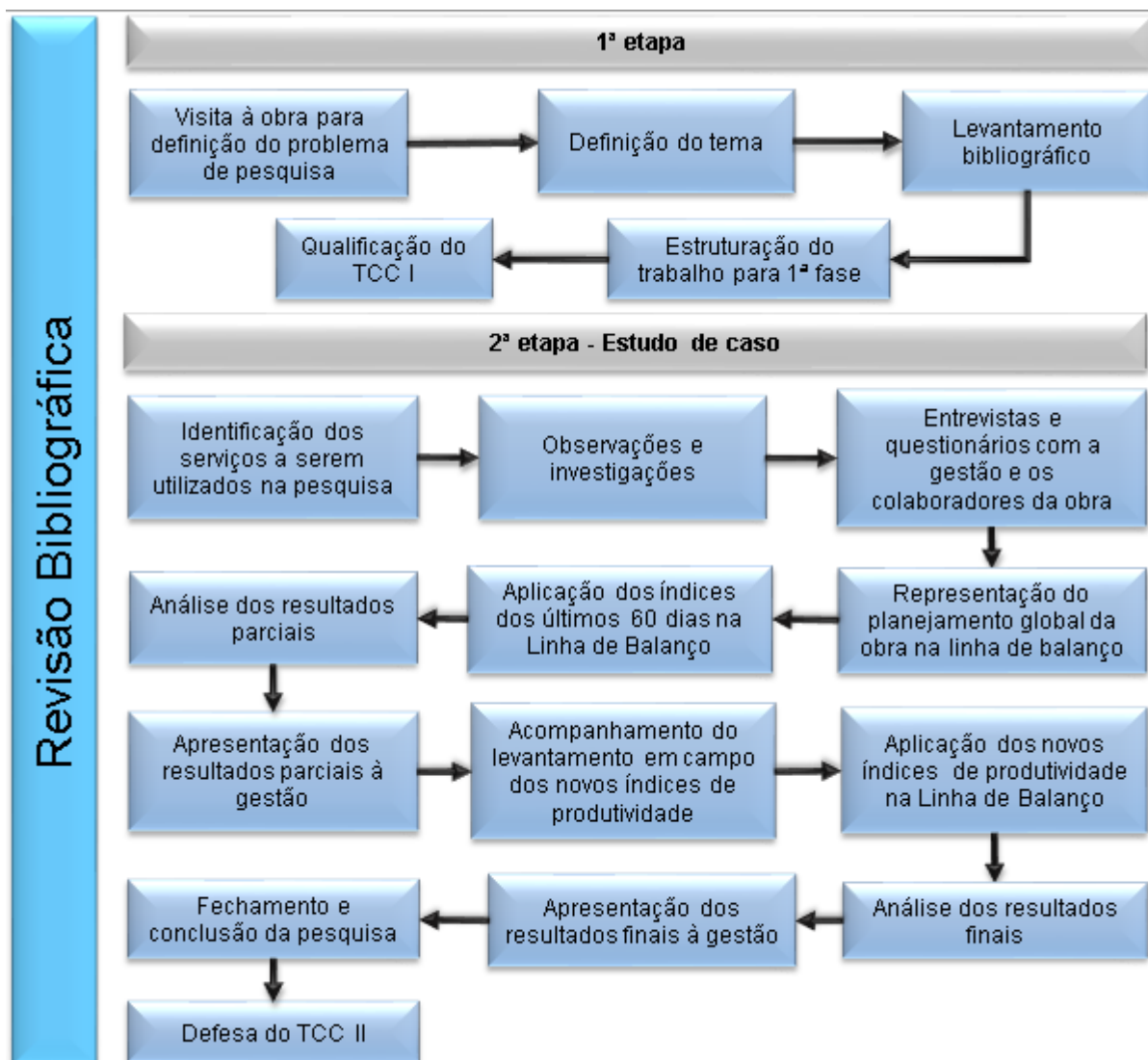
Resumindo, a Linha de Balanço permite atender às necessidades de programação de uma obra tradicional, a melhoria da produtividade na forma clássica ou o apoio à gestão moderna da produtividade e qualidade. A estratégia e objetivos da empresa determinam quais os benefícios mais importantes trazidos por ela (VARGAS, 2009).

6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo busca apresentar os métodos de pesquisa adotados, em conformidade com os objetivos geral e específicos propostos.

Após a caracterização da pesquisa, dividiu-se o desenvolvimento do trabalho em duas etapas, cada uma com seus próprios procedimentos como apresenta a Figura 2.

Figura 2 - Fluxo de Pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor

A primeira etapa consistiu na visita a um canteiro de obras para identificação do problema de pesquisa, definição do tema, levantamento

bibliográfico, estruturação do trabalho para primeira fase e qualificação do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC I).

A segunda etapa trata-se do próprio estudo de caso composto pelos seguintes procedimentos: identificação dos serviços a serem utilizados na pesquisa, observações e investigações, entrevistas e questionários com a gestão e os colaboradores da obra, representação do planejamento global da obra na Linha de Balanço Mestre, aplicação dos índices dos últimos 60 dias na Linha de Balanço, análise dos resultados parciais, apresentação dos resultados parciais à gestão, acompanhamento do levantamento dos novos índices de produtividade, aplicação dos novos índices de produtividade na Linha de Balanço, análise dos resultados finais, apresentação dos resultados finais à gestão, fechamento e conclusão da pesquisa e defesa do TCC II.

Com o intuito de proporcionar um melhor embasamento teórico ao pesquisador a revisão bibliográfica foi realizada durante ambas as fases da pesquisa.

6.1 Caracterização da pesquisa

O trabalho é constituído por uma pesquisa quantitativa e qualitativa. Quantitativa, porque se trata de uma utilização objetiva e numérica de índices de produtividade no intuito de validar estatisticamente a hipótese de que com sua aplicação na Linha de Balanço, esses dados numéricos iniciais sejam transformados em informação aprimorada relativa à situação anterior, sem aplicação da Linha de Balanço. Qualitativa, pois a investigação sobre a obra será também por meio da percepção da gestão e dos colaboradores, eles irão expor sua própria visão sobre o âmbito investigado.

A pesquisa possui caráter exploratório e descritivo, exploratório por aprofundar com fundamentação teórica o entendimento do tema, por meio de estudo de caso e do levantamento de dados nele inserido, e descritivo por estabelecer relação entre as variáveis da obra estudada e buscar informações através de entrevista exploratória não estruturada e questionários.

A técnica de pesquisa é a observação dos acontecimentos, sua análise, interpretação e aplicação da ferramenta Linha de Balanço.

6.2 Primeira etapa

6.2.1 Visita à obra para definição do problema de pesquisa

A visita ao canteiro de obras teve o intuito de promover o contato direto do pesquisador com a gestão e os colaboradores, para propiciar conhecimento sobre o andamento da construção e suas demandas.

Por meio da conversa com ambos os setores, notou-se algumas situações que poderiam ser abordadas, dentre elas foi relatado a subutilização dos índices de produtividade da obra. Desta forma, identificou-se o problema de pesquisa a ser resolvido.

6.2.2 Definição do tema

Para elaboração do tema foi considerado o problema de pesquisa investigado durante a visita ao canteiro de obras. A sua determinação teve como base revisões bibliográficas e o direcionamento do professor-orientador.

As observações e conversas com a gestão e os colaboradores permitiram a identificação da subutilização dos índices de produtividade da obra. Assim, o tema da pesquisa foi definido.

6.2.3 Levantamento bibliográfico

A revisão bibliográfica consistiu em materiais como livros, revistas técnicas, artigos científicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado.

Esse embasamento teórico proporcionou fundamentação da pesquisa, e maior compreensão do pesquisador sobre o tema. As análises e procedimentos ganharam consistência e as informações são atribuídas às notórias referências.

6.2.4 Estruturação do trabalho para primeira fase

A estruturação do trabalho abrange a integração entre os levantamentos bibliográficos e as impressões do pesquisador, por meio do auxílio do professor-

orientador. A disposição dos tópicos e a formatação seguiram o recomendado pelo regulamento e diretrizes da instituição de ensino a qual este trabalho é apresentado, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFTO) – Campus Palmas.

6.2.5 Qualificação do TCC I

A qualificação do TCC I seguiu o regulamento e as diretrizes da instituição de ensino a qual foi apresentado, IFTO – Campus Palmas.

6.3 Segunda etapa – Estudo de Caso

6.3.1 Identificação dos serviços a serem utilizados na pesquisa

No final do mês de janeiro de 2018 foi realizada uma visita ao canteiro da obra em estudo para que fossem averiguados pelo pesquisador os serviços atuais em execução de maior interesse da gestão para aplicação da pesquisa, assim como os funcionários da obra responsáveis pela coleta de seus índices de produtividade e o horário diário desta coleta.

6.3.2 Observações e investigações

Para o desenvolvimento da pesquisa fez-se necessário um período de observação e investigação do pesquisador dentro do canteiro de obras no que se refere tanto a linha de produção quanto à gestão.

Durante uma semana observou-se por cerca de uma hora por dia cada equipe com o intuito de obter informações e anotações que servissem de auxílio para a elaboração das entrevistas e questionário a serem aplicados na semana posterior de modo a aproximá-los mais da realidade da obra.

6.3.3 Entrevistas e questionários com a gestão e os colaboradores da obra

Para coleta de dados, neste estudo de caso foram utilizadas as seguintes técnicas de interrogação: a entrevista e o questionário. Os modelos destes

instrumentos de coleta encontram-se nos Apêndice A, Apêndice B e Apêndice C. Este levantamento ocorreu durante a semana posterior a da seção anterior.

6.3.3.1 Entrevista

O tipo de entrevista escolhido é a exploratória. A entrevista foi conduzida diretamente aos representantes da gestão e dos colaboradores. No âmbito da gestão os representantes foram o engenheiro-gestor, a técnica de edificações e a estagiária responsável pela qualidade. E na área dos colaboradores foram o mestre de obra, o encarregado, três pedreiros e um ajudante.

A entrevista é denominada exploratória, pois tem o intuito de obter informações sobre a obra, assim como seu funcionamento e suas tomadas de decisão. Ela recebe o título de não estruturada por não se limitar a um roteiro fixo, possibilitando liberdade ao entrevistado para discorrer sobre o assunto em questionamento. Esse procedimento é importante, pois permite ao pesquisador a detecção do andamento da obra e de seus impasses, através de visões distintas de hierarquia, da gestão e dos colaboradores.

As entrevistas tiveram duração média de 12 minutos para a gestão e de 3 minutos para os colaboradores, onde se deu abertura para o entrevistado explicar sobre o assunto de modo mais informal, além de questionar qualquer dúvida sobre as perguntas. O recolhimento das respostas ocorreu por meio de gravador de voz de celular e em seguida foram transcritas para o computador.

Logo, após a assimilação de ambas as opiniões, o pesquisador passou a estar apto a fazer comparações sobre os pontos de vistas coletados para conhecer o canteiro com maior fundamentação e elaborar um trabalho mais próximo da realidade da obra.

6.3.3.2 Questionários

O questionário apresentou um conjunto de questões objetivas que foram direcionadas pelo pesquisador aos representantes da linha de produção (Apêndice C).

A aplicação deste possuiu uma duração média de 1 minuto para cada colaborador, sendo estes três pedreiros e um ajudante. E assim como as entrevistas

a coleta de respostas se deu por meio de gravador de voz de celular e posteriormente transcrição para o computador.

As perguntas foram ordenadas de acordo com a sequência de interesse das respostas e quando fez-se necessário novos questionamentos por parte do pesquisador ou pedidos de explicações por parte do pesquisado foram permitidos acréscimos de comentários para tais esclarecimentos.

O questionário tem como objetivo a coleta de dados que demonstrem as inconstâncias dos serviços em questão dentro da construção. Sua objetividade é maior que a da entrevista exploratória não estruturada, pois enquanto esta se trata de perguntas abertas, aquele ocorre através de perguntas diretas.

6.3.4 Representação do planejamento global da obra na Linha de Balanço Mestre

Com o auxílio de planilhas eletrônicas do tipo Excel® permitiu-se a elaboração da Linha de Balanço Mestre referentes aos três serviços escolhidos para a pesquisa.

Os dados de entrada utilizados foram retirados do planejamento global da obra e são constituídos pelas unidades repetitivas (pavimentos) e unidades de tempo (meses).

6.3.5 Aplicação dos índices dos últimos 60 dias na Linha de Balanço

Para a primeira aplicação dos índices de produtividade na ferramenta de planejamento Linha de Balanço foram utilizados os índices coletados em campo pelas estagiárias da obra nos últimos 60 dias.

A coleta de índices de produtividade é feita diariamente na obra e por meio dela obtém-se os dados de produção referentes a todos os serviços. O preenchimento das informações da ficha de produção ocorre de acordo com as observações do funcionário responsável pela coleta e de dados repassados pelos próprios colaboradores da obra.

As fichas utilizadas estão dispostas nos Anexo A para o revestimento em argamassa de gesso projetado, Anexo B para o revestimento cerâmico de porcelanato e Anexo C para o serviço vedação vertical interna em bloco de gesso.

Assim, com as fichas em mãos foi possível a utilização e aplicação dos índices na Linha de Balanço por meio do auxílio de planilhas eletrônicas do tipo Excel®, no qual as variáveis empregadas foram as unidades repetitivas (pavimentos) e as unidades de tempo (meses e dias).

Foram geradas seis Linhas de Balanço, uma para cada um dos três serviços no mês de janeiro, no qual se colocou em conjunto o que foi planejado com o que foi executado e da mesma forma foram geradas mais três sendo também uma por serviço unindo o que foi planejado com o que foi executado para o mês de fevereiro.

Deve ser ressaltado que o levantamento de índices referente a esse período de tempo não obteve acompanhamento do pesquisador, então a responsabilidade de veracidade destes fica destinada aos funcionários nomeados à coleta e preenchimento das fichas de produção da própria obra.

6.3.6 Análise dos resultados parciais

Durante este procedimento foi feita pelo pesquisador a interpretação das Linhas de Balanço, onde permitiu-se a visualização do comportamento de cada um dos três serviços em execução, além de comparações entre o que havia sido planejado para eles nos meses de janeiro e fevereiro, respectivamente, surgindo assim a identificação de inconstâncias e necessidade de melhorias em alguns aspectos da obra.

Através de tais interpretações dos resultados parciais e utilizando também as informações advindas das entrevistas e questionários feitos com os colaboradores e com a gestão, têm-se uma maior fundamentação para a geração de soluções para essas inconstâncias.

6.3.7 Apresentação dos resultados parciais à gestão

A apresentação das Linhas de Balanço geradas na seção 6.3.5 e das análises relativas a elas na seção 6.3.6 deu-se por meio de uma reunião entre o pesquisador e o engenheiro-gestor da obra. Durante a reunião foram explanadas as conclusões parciais do pesquisador e as sugestões de melhoria.

As sugestões adotadas e aplicadas pelo próprio pesquisador para as próximas coletas de dados foram: planejamento mensal posterior (março) com base no executado do mês anterior (fevereiro), planejamento do mês (março) distribuído de acordo com os índices de produtividade coletados para os pavimentos anteriores e de mesmas características construtivas e a elaboração de pacotes de serviços para fiscalização de materiais no almoxarifado.

6.3.8 Acompanhamento do levantamento dos novos índices de produtividade

Esta seção segue os mesmos procedimentos demonstrados na seção 6.3.5 no que se refere à coleta de índices de produtividade pelas estagiárias em campo, diferindo apenas pelo fato de que esta coleta teve o acompanhamento do pesquisador e envolve o planejamento e execução dos três serviços escolhidos para pesquisa para o mês de março.

6.3.9 Aplicação dos novos índices de produtividade na Linha de Balanço

Esta seção segue os mesmos procedimentos demonstrados na seção 6.3.5 no que se refere à aplicação dos índices de produtividade na ferramenta de planejamento Linha de Balanço.

No entanto, nesta aplicação foram feitas além das Linhas de Balanço de planejamento e execução do mês de março, também uma nova Linha de Balanço relativa ao planejamento corrigido que utilizou como base os índices de produtividade levantados para cada um dos três serviços nos meses de janeiro e fevereiro.

6.3.10 Análise dos resultados finais

Esta seção segue os mesmos procedimentos demonstrados na seção 6.3.6, cuja hipótese mencionada na seção 6.1 foi validada pela pesquisa por meio das análises e comparações entre as Linhas de Balanço da seção 6.3.9.

6.3.11 Apresentação dos resultados finais à gestão

Durante a apresentação dos resultados finais à gestão foram apresentadas as Linhas de Balanço geradas durante a pesquisa, fazendo um comparativo entre o planejamento e execução dos três serviços durante os três meses de dados para mostrar a eficácia da ferramenta e fomentar a conscientização e o interesse da empresa em adotá-la para auxílio no planejamento da obra.

6.3.12 Fechamento e conclusão da pesquisa

A finalização do trabalho foi possibilitada quando todos os procedimentos de pesquisa foram executados, conforme o que foi estabelecido nesta metodologia. Por meio das Linhas de Balanço, dos resultados e das análises a pesquisa foi concluída, utilizando como base para argumentação e comprovação o referencial teórico levantado.

6.3.13 Defesa do TCC II

A defesa do TCC II tem como objetivo a aprovação do mesmo para a conclusão do curso de engenharia civil, na qual será julgado o trabalho escrito como um todo e sua apresentação. A defesa e aprovação seguem o regulamento e diretrizes da instituição de ensino a qual ela será apresentada, IFTO – Campus Palmas.

7 ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

Neste capítulo, o pesquisador apresenta as análises dos dados e resultados obtidos com a pesquisa de acordo com os procedimentos e sequência mencionados na seção 6.3.

7.1 Identificação dos serviços a serem utilizados na pesquisa

Em conversa entre o engenheiro-gestor da obra e o pesquisador foram identificados os serviços que se encontravam em andamento na obra e quais os prazos para suas respectivas execuções baseados no próprio planejamento global da obra.

Os prazos foram importantes, porque fazia-se necessário que os serviços tivessem uma duração mínima de execução enquanto a pesquisa estivesse em andamento. Outro fato bastante relevante é que os serviços fossem repetitivos e que, de preferência, obedecessem a uma sequência de execução.

Desta forma, viu-se nos serviços de revestimento em argamassa de gesso projetado, revestimento cerâmico porcelanato e vedação vertical interna em bloco de gesso grandes interesses por ambas as partes. Pelo lado da gestão porque tais serviços são vistos como prioritários para o desenvolvimento esperado da construção, no qual a realização de muitos outros serviços depende destes. E para o pesquisador devido a grande dependência entre eles e suas sequências de repetições.

Assim, esses três foram os serviços escolhidos para a elaboração do estudo de caso. Além de ter sido averiguado também com o auxílio das estagiárias responsáveis pela coleta em campo dos índices de produtividade de cada serviço o horário desta coleta que foi determinado como sendo o período da tarde para o melhor acompanhamento do pesquisador no canteiro e seguimento do cronograma da pesquisa.

Durante a escolha, houveram outras opções de serviços, porém devido à troca de estagiária que estava acontecendo no momento, observaram-se possibilidades de imprecisão nos índices, além de que os mesmos não estavam completamente disponíveis na obra.

7.2 Observações e investigações

Esta etapa de observação e investigação garantiu ao pesquisador conhecimento sobre os funcionários da gestão e da linha de produção.

Relativos à linha de produção, a hora diária de observação de cada serviço possibilitou ao pesquisador identificar e familiarizar-se com cada funcionário

da equipe, notar quais os líderes, as principais dificuldades enfrentadas por eles para a realização do serviço, como eles se portavam em relação à gestão da obra, suas opiniões sobre os aspectos gerais de comunicação e, principalmente, a definição dos pontos-chave que as entrevistas e questionários deveriam abordar no que se referia ao tema da pesquisa. Foram dias essenciais para o ganho de confiança da equipe e para mostrar-lhes a importância do estudo. O mesmo obteve total aceitação e reconhecimento.

Logo, todas as observações foram seguidas de perguntas e anotações informais feitas durante o acompanhamento em campo. Evitou-se deixar passar qualquer observação despercebida, pois percebeu-se que ao prosseguir da pesquisa, os mesmos se mostravam interessados e ansiosos em contribuir, assim anotar suas próprias opiniões incentivava-os a prosseguirem participando.

Salienta-se que esta etapa foi desenvolvida apenas com os serviços de revestimento em argamassa de gesso projetado e revestimento cerâmico porcelanato, porque os funcionários do serviço vedação interna em bloco de gesso estavam ausentes na obra em decorrência da falta de material para a execução do serviço.

Da mesma forma foram realizadas estas abordagens informais à gestão. As investigações foram derivadas das observações feitas dentro da sala de engenharia, sobre o relacionamento entre os diversos níveis hierárquicos, engenheiro, técnica de edificações, mestre de obras, estagiárias e funcionários. Acompanhou-se ainda como se desenrolavam as tomadas de decisão, as compras de materiais e a importância dada à coleta de índices de produtividade e ao planejamento.

Deu-se liberdade também para os representantes da gestão fazerem ressalvas sobre o trabalho, a sua aplicabilidade necessária na obra e ainda sobre os aspectos gerais do canteiro.

Logo, todas essas informações recolhidas foram a base para a elaboração das entrevistas e questionário abaixo comentados.

7.3 Entrevistas e questionários

7.3.1 Entrevista

7.3.1.1 Gestão

Por meio das entrevistas discorreu-se com a gestão sobre o relacionamento dos mesmos com a linha de produção, o interesse por ferramentas de planejamento, a dificuldade para tal implantação, a forma de coleta dos índices de produtividade e a sua utilização nas tomadas de decisão da obra (Apêndice A).

Os representantes escolhidos para responder a entrevista foram o engenheiro-gestor da obra, a técnica de edificações e a estagiária responsável pela qualidade da obra.

A apresentação dos resultados se dará por comentários sobre cada pergunta e suas respectivas respostas com o uso de trechos das mesmas para comprovação das afirmações.

Em relação à comunicação entre o *sponsor* (dono), a gestão e a produção foram apontadas que entre os dois primeiros ocorre através de e-mail e WhatsApp e entre os dois últimos por meio de reunião semanal para repasses de demandas. Assim como afirma o engenheiro da obra “A produção é representada pelo mestre de obra, a gente da engenharia em reunião com ele passa todas as demandas e com o dono pelo e-mail, foto, WhatsApp”.

Desta forma, fica claro que a presença do *sponsor* no canteiro não é tão frequente, isso se deve ao fato dele não residir na mesma cidade onde encontra-se a construção. O *sponsor* se faz presente fisicamente na obra a cada quinze dias, com duração de quatro dias em média, enquanto os demais dias o contato se dá virtualmente com o repasse de informações, principalmente, por meio de e-mail dos Diários da Obra.

Portanto, a gerência dentro do próprio canteiro no que se refere a demandas e repasses para a linha de produção ocorre através de reuniões semanais feitas entre o engenheiro e o mestre de obra, no qual este último se torna o responsável por distribuir os serviços e as equipes de acordo com o planejamento da obra.

Relativo ao âmbito da gestão e o *sponsor*, diferentemente do acima citado, esse repasse de planejamento ocorre mensalmente da equipe de gestão da obra para ele, com base na distribuição dos serviços a serem executados no mês de acordo com o planejamento inicial da obra.

Sobre o interesse da gestão em aplicação de ferramentas de planejamento na obra, a resposta foi unanimemente positiva, no entanto, as tentativas foram falhas devido a algumas dificuldades como declara a técnica de edificações “A gente tentou implantar aqui o kanban e o andon pra otimizar os serviços. Só que tem uma rejeição muito grande, quando você já está executando a obra, da equipe, do mestre” e complementa “Aí é interessante começar todo mundo junto, já ir entrando e capacitando a galera pra poder começar a obra.”

Assim, além dessa resistência para tal aplicação, foram abordadas outras também, como a dificuldade do *sponsor* em enxergar essa decisão como investimento, a quantidade de pessoas insuficientes para a coleta dos índices devido a grande quantidade de frentes de serviços e a visão tradicionalista dos colaboradores que os tornam pouco flexíveis para inovações dentro da construção.

Logo, vê-se que por parte da gestão há interesse em desenvolver a área do planejamento com o auxílio de ferramentas. No entanto, para essa implantação nota-se que há um longo caminho a percorrer, pois as resistências vão desde uma ponta do nível hierárquico (*sponsor*) a outra (linha de produção).

Souza e Teixeira (2016) declaram que a resistência pode ser considerada negativa quando tende a dificultar o progresso da organização, ela se torna prejudicial quando impede a concretização das mudanças na organização.

Precisa-se sanar e resolver as resistências antes para que a implantação de ferramentas de planejamento tenha mais sucesso, o que envolve maior aceitação do *sponsor* para a inovação, investimento em mais pessoas para as equipes responsáveis pelo planejamento e capacitação das equipes como um todo.

Relativo ao levantamento de índices de produtividade relatou-se que há a coleta diariamente na obra, sendo os serviços divididos entre as três estagiárias. Assim comenta a estagiária responsável pela qualidade “Os dados são coletados no local de cada serviço ao final de cada dia de trabalho. O responsável por cada serviço vai até o local, mede o que foi produzido, quantas pessoas haviam para realizar o serviço e o período de tempo que foi realizado”.

De fato, essa afirmação foi comprovada pelo acompanhamento do pesquisador e também pelos relatos dos funcionários.

Dando sequência ao raciocínio, questionou-se sobre a real utilização desse levantamento de índices dentro do canteiro e foi afirmado que a coleta dos mesmos auxilia no abastecimento de material do serviço e controle sobre o aproveitamento dos funcionários em um dia normal, no entanto tal coleta ainda não é vista como substancial, por isso os índices não são utilizados para tomadas de decisão, apesar de serem vistos como um armazenamento para essa futura utilização.

Portanto, com tais declarações o pesquisador pôde confirmar ainda mais a necessidade da implantação da pesquisa, pois foi visto que apesar da coleta dos índices ocorrer diariamente e com o maior controle possível, o intuito se trata apenas de armazenamento, atualmente, sendo que os índices já poderiam estar sendo utilizados como auxiliares de tomadas de decisão.

Enfim, perguntou-se sobre como ocorriam as tomadas de decisão e se as mesmas garantiam precisão e controles ideais para a gestão. Para a primeira pergunta concluiu-se que ela ocorre coletivamente pela equipe de gestão da obra, sendo conferida a cada um a sua designada responsabilidade. Os engenheiros em conjunto com o *sponsor* no topo das decisões e a técnica e mestre de obras no que se refere ao parecer do planejamento e produção, respectivamente.

Para a segunda pergunta, concluiu-se que não há uma assertividade por completa das decisões, que as mesmas precisam ser reanalisadas com frequência já que construções são sujeitas a imprevistos, há dificuldades de comunicação dentro dos canteiros.

Desta forma, ratifica a técnica “Já aconteceu de tomarmos uma decisão que esperávamos que fosse responder de uma maneira, só que surgiram outros imprevistos. Aí temos que ficar revendo as tomadas de decisão”. E conclui o engenheiro “O grande problema de obra é comunicação, na verdade, tem problema em toda área, mas comunicação é geral”.

Em suma, nota-se a necessidade de melhorar a assertividade das decisões com redução de imprevistos e a carência de fazer um uso mais eficaz dos índices de produtividade.

7.3.1.2 Colaboradores

Na entrevista realizada com os colaboradores, os assuntos abordados foram a comunicação e o repasse de informações entre o *sponsor*, a gestão e a própria linha de produção, o entendimento sobre índices de produtividade e sua função como inibidores ou incentivadores de produção (Apêndice B).

Correspondente à comunicação entre a gestão e a linha de produção foi uniformemente declarada como boa e de fácil acesso, no qual há liberdade para troca de informações e questionamentos. Os funcionários relataram que sempre que surge algum problema eles comunicam ao mestre de obras ou à técnica de edificações e logo ele é resolvido, quando trata-se de algo simples. Quando é algo mais complexo, eles precisam aguardar até a resolução.

No entanto, foi afirmado o oposto quando a mesma pergunta referiu-se a comunicação da produção com o *sponsor*, sendo definida como inexistente, pois devido a não frequência do mesmo no canteiro e o repasse de ordens seguir a sequência estabelecida anteriormente não existe esse contato.

Verificou-se também a concordância nas declarações do mestre de obras e encarregado com as da gestão, no qual consolidou-se o caminho percorrido pelas informações referentes ao planejamento, logo afirma o mestre “O dono passa pro engenheiro, o engenheiro passa pra mim, então a gente tem uma comunicação até boa dentro desse plano de trabalho”.

Todavia, observaram-se divergências quanto ao repasse do planejamento pelo mestre e encarregado para a linha de produção. Os funcionários responsáveis pelo serviço revestimento cerâmico porcelanato mencionaram que não existe este repasse para eles, enquanto os de revestimento em argamassa de gesso projetado alegaram sua existência frequente.

Essas afirmações podem ser observadas em trechos da entrevista de um dos funcionários do primeiro serviço “Não, ainda não foi passado para nós não essa mensagem de ‘vocês têm que fazer tanto em tantos dias’” e do segundo serviço “Sim, eles passam a quantidade e o objetivo a ser alcançado até a data marcada. Às vezes eles vêm aqui na laje, falam com a gente e explicam a quantidade que eles querem que a gente execute”.

Desta maneira, observa-se que no que se refere a repasse de demandas e planejamento, há um interesse maior do mestre pelas equipes que são

terceirizadas e recebem por produção, nos quais os serviços acabam sendo mais controlados. Enquanto as outras equipes executam os serviços sem maiores informações.

Quanto às perguntas sobre a existência de levantamento diário de índices de produtividade e se estes retratavam fielmente a realidade da obra houve unanimidade nas respostas, todos relataram que as estagiárias diariamente fazem a coleta e preenchimento das informações sobre os serviços no que tange ao local, funcionários responsáveis, tempo de execução, quantidade de material utilizado e áreas. Além disso, a coleta foi garantida como precisa, pois as estagiárias coletam a metragem executada e o material utilizado de acordo com as informações dos próprios funcionários.

Sobre o propósito dos índices de produtividade dentro do canteiro, a maioria soube responder e relatou que eles têm o intuito de analisar o rendimento das equipes, controlar os serviços e os prazos. Embora, alguns não tenham conseguido chegar a uma resposta conclusiva, afirmando não saberem o porquê as estagiárias fazem diariamente as perguntas que foram citadas acima.

E, para concluir, a entrevista os questionou sobre a intenção do levantamento dos índices, se a mesma era considerada incentivadora ou inibidora de produtividade. As respostas foram distintas. Os funcionários responsáveis pelo serviço revestimento cerâmico porcelanato asseguraram como inibidores, pois veem da outra forma apenas para as equipes que trabalham com produção. Enquanto os de revestimento em argamassa de gesso projetado afirmaram em totalidade como incentivadores.

7.3.2 Questionário

O questionário teve seu enfoque nas seguintes linhas de raciocínio: a atual situação dos serviços escolhidos e as possíveis inconsistências que os levaram a tais situações.

No âmbito da situação dos serviços se obteve os seguintes resultados (Figura 3):

Figura 3 - Situação dos serviços



Fonte: Elaborada pelo autor

O gráfico mostra que dos três serviços pesquisados, os três encontram-se atrasados, o que gera uma grande preocupação quando se pensa na obra como um todo.

Essa totalidade de atrasos que atinge diretamente os serviços acaba atingindo também indiretamente os demais serviços posteriores, causando uma sucessão de impactos negativos no canteiro. Logo, o cronograma temporal e ainda os custos finais da obra sofrem as grandes consequências.

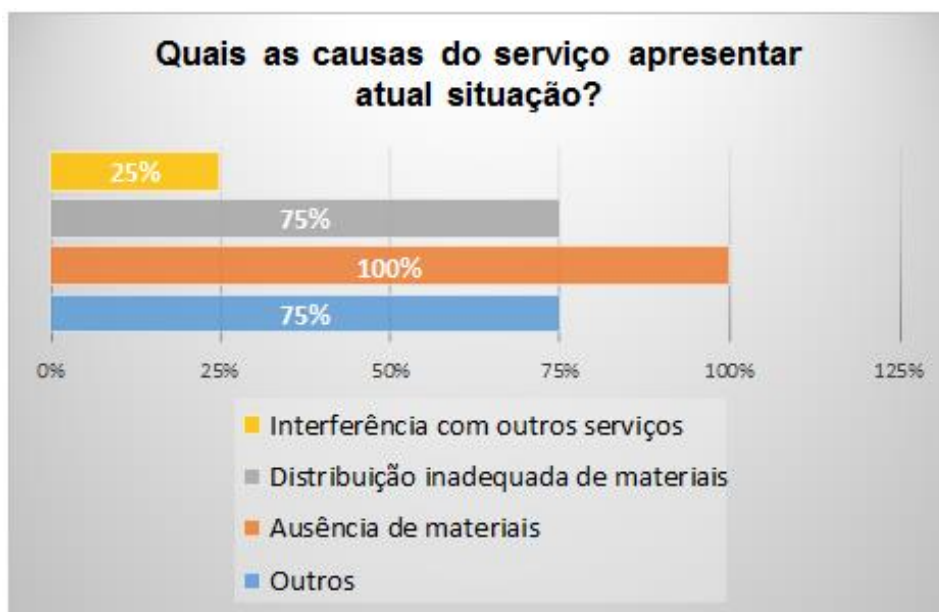
Compreende, então, a gestão da empresa a necessidade de um bom planejamento, assim como a aplicação de ferramentas, como neste caso a Linha de Balanço, para auxílio nesse processo tão importante para a construção

A Figura 4 mostra que essas causas para tais atrasos se referem tanto a fatores internos quanto externos, pois estão relacionadas, em geral, a ausência de materiais, distribuição inadequadas dos mesmos, interferência com outros serviços e outras.

Portanto nas seções 7.6 e 7.10 elas serão apresentadas distintamente para cada um dos serviços e discutidas detalhadamente para os meses de janeiro, fevereiro e março, assim como a proposição de soluções para que sejam amenizadas e/ou evitadas.

Abaixo são representadas as referidas causas e respectivas estatísticas que levaram os serviços à totalidade alarmante de atraso.

Figura 4 - Causas responsáveis pela situação atual dos serviços



Fonte: Elaborada pelo autor

O gráfico representa as causas responsáveis pela situação atual dos serviços, no caso atrasados.

Para responder ao questionário, os funcionários tiveram como opção marcar mais de uma causa, por isso o gráfico não tem seu fechamento em 100%.

A opção menos significativa foi a “interferência com outros serviços”, ela refere-se à falta de frente de serviço motivada pelo atraso de chapisco e taliscas para o revestimento em argamassa de gesso projetado.

Em seguida vêm empatadas as opções “distribuição inadequada de materiais” e “outros”. Onde a primeira opção diz respeito a reclamações quanto à demora do elevador em subir os materiais e sobre a distribuição priorizada de materiais de alguns serviços em vez de todos.

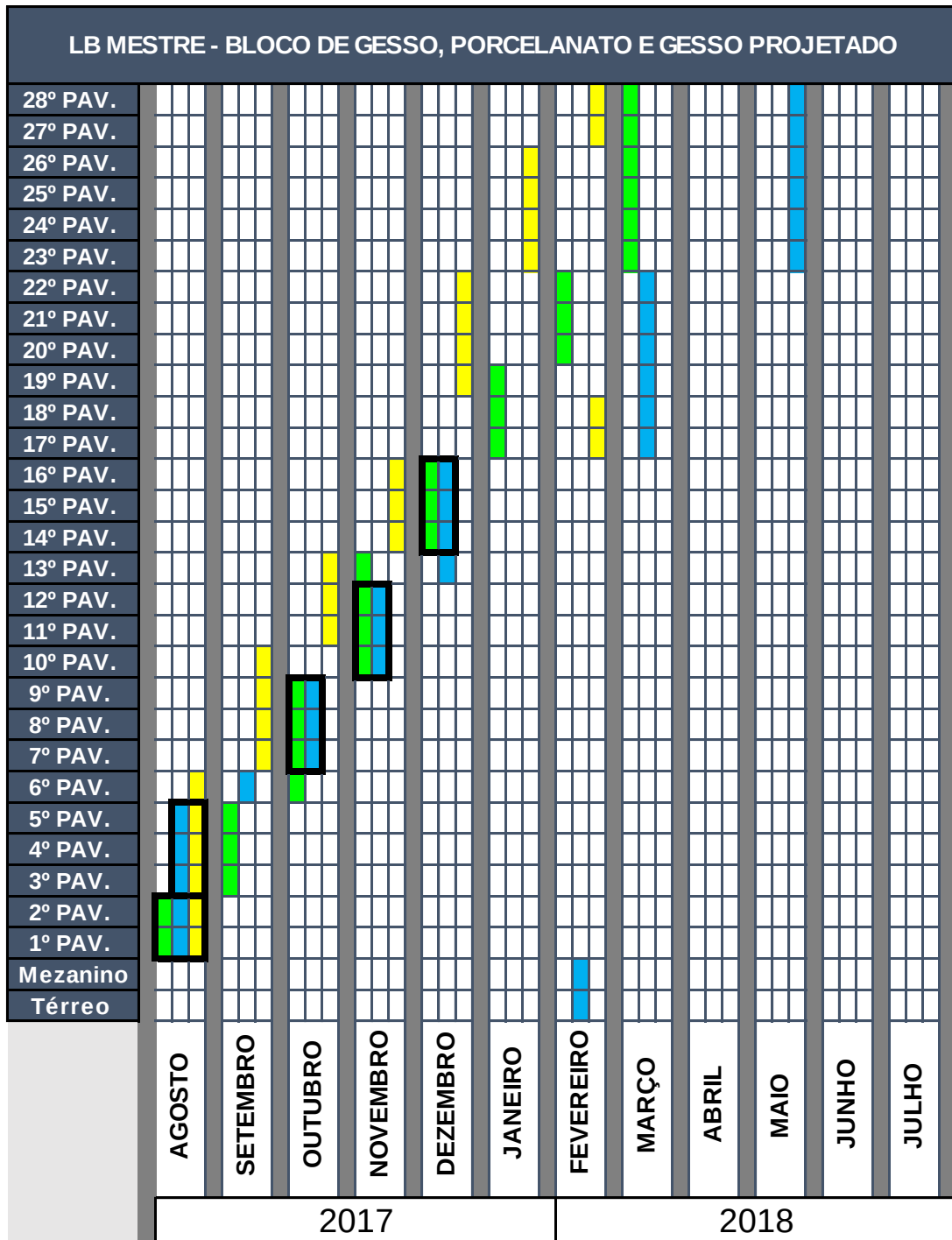
Enquanto a opção “outros” é atribuída ao não funcionamento frequente do elevador, visto que, quando este fato acontece não há subida de material e o serviço acaba sendo paralisado. Ou, mesmo quando utilizado o guincho para substituir essa subida de materiais, ainda assim há uma grande demora devido à sobrecarga.

E, por fim, a opção mais votada que se refere a “ausência de materiais”, as causas e detalhamentos sobre se encontram nas seções 7.6 e 7.10.

7.4 Representação do planejamento global da obra na Linha de Balanço Mestre

Para esta etapa, fez-se uso do planejamento global da obra como dados de entrada para a elaboração da Linha de Balanço Mestre relacionados aos três serviços escolhidos, no qual foram identificadas as unidades repetitivas (pavimentos) que se encontram no eixo das ordenadas e os respectivos meses planejados para suas execuções no eixo das abcissas.

Figura 5 - LB Mestre do planejamento global da obra

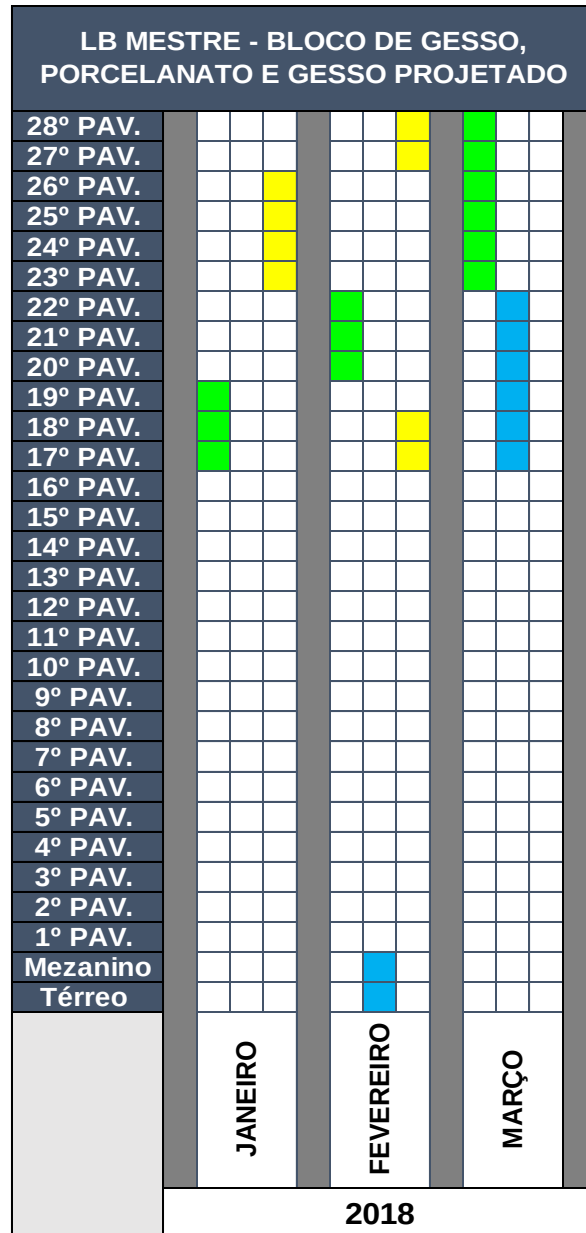


LEGENDA	
	Bloco de gesso
	Porcelanato
	Gesso Projetado

Fonte: Elaborada pelo autor

Visto que a pesquisa possui como cronograma de duração os meses de janeiro, fevereiro e março, abaixo apresenta-se o recorte com foco nesses meses.

Figura 6 - LB Mestre do planejamento dos meses janeiro, fevereiro e março da obra



LEGENDA	
	Bloco de gesso
	Porcelanato
	Gesso Projetado

Fonte: Elaborada pelo autor

7.5 Aplicação dos índices dos últimos 60 dias na Linha de Balanço

Decorrente do limitado tempo de cronograma houve a necessidade de utilização dos dados já levantados pelas estagiárias da empresa anteriormente ao início da pesquisa. Esses dados foram coletados de acordo com o que foi ressaltado na seção 6.3.5.

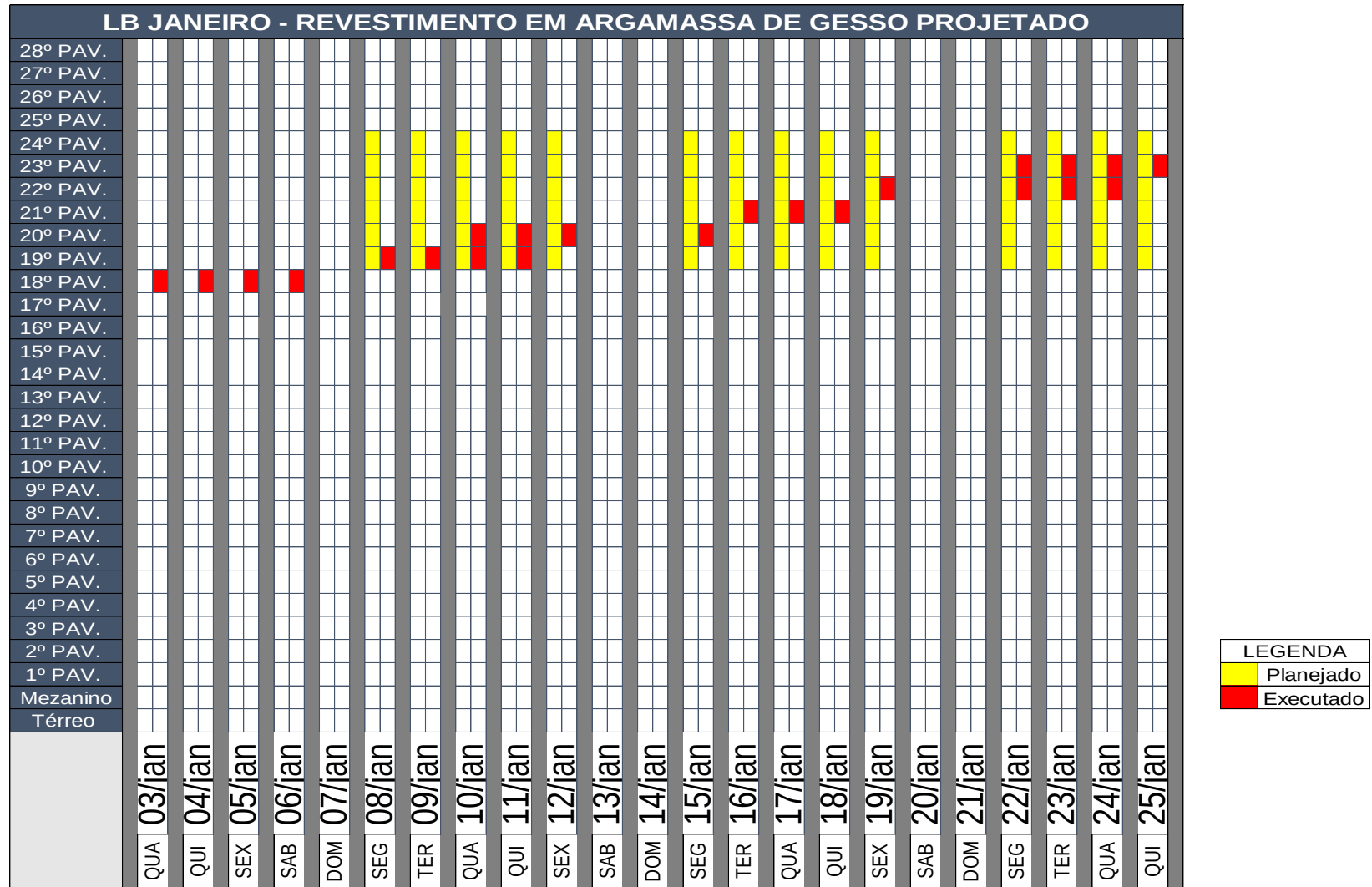
A divisão da aplicação dos dados nas Linhas de Balanço deu-se individualmente para os três serviços, sendo os últimos 60 dias de levantamento representados pelos meses janeiro e fevereiro.

As Linhas de Balanço apresentadas a seguir mostram o comparativo entre o que foi planejado para o mês e o que foi executado ao seu decorrer, em janeiro e fevereiro, respectivamente.

7.5.1 Serviço revestimento em argamassa de gesso projetado

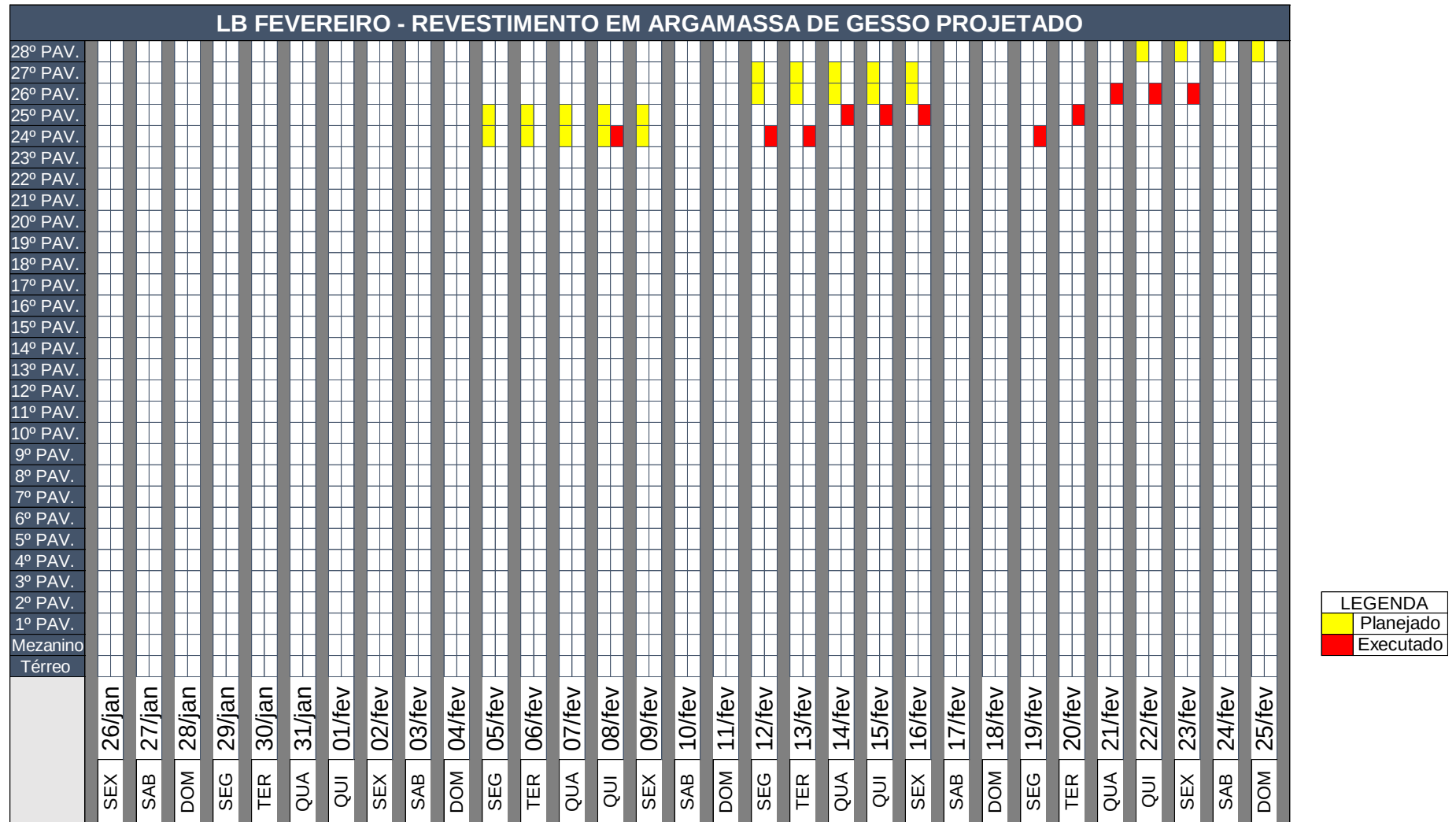
A primeira Linha de Balanço (Figura 7) representa o planejado e o executado do mês de janeiro, enquanto a segunda (Figura 8) o mês de fevereiro. Em ambas o eixo das ordenadas relaciona as unidades repetitivas (pavimentos) e o das abcissas as unidades de tempo (dias).

Figura 7 - Linha de Balanço de janeiro (gesso projetado)



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 8 - Linha de Balanço de fevereiro (gesso projetado)

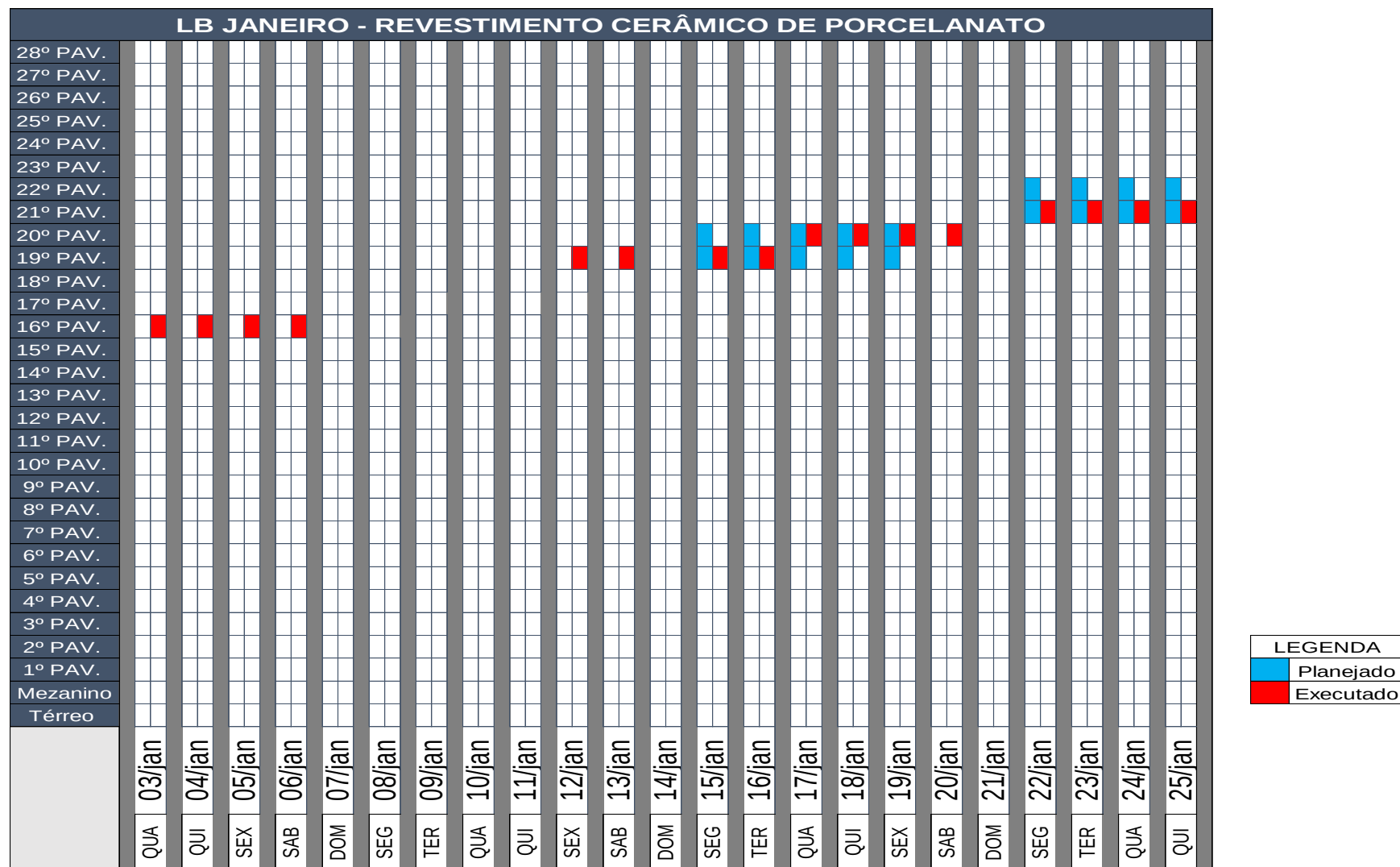


Fonte: Elaborada pelo autor

7.5.2 Serviço revestimento cerâmico porcelanato

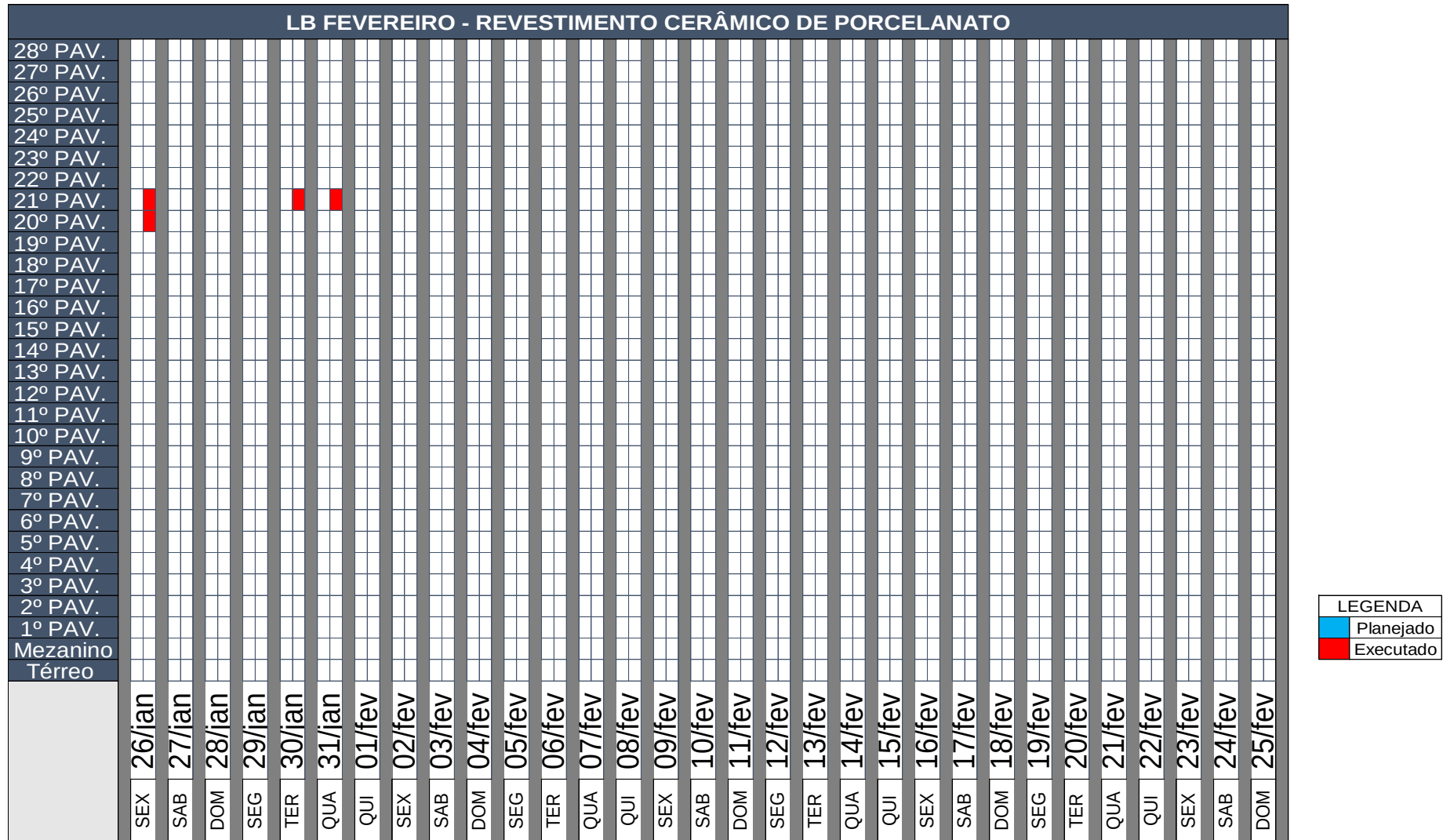
A primeira Linha de Balanço (Figura 9) representa o planejado e o executado do mês de janeiro, enquanto a segunda (Figura 10) o mês de fevereiro. Em ambas, o eixo das ordenadas relaciona as unidades repetitivas (pavimentos) e o das abcissas as unidades de tempo (dias).

Figura 9 - Linha de Balanço de janeiro (porcelanato)



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 10 - Linha de Balanço de fevereiro (porcelanato)

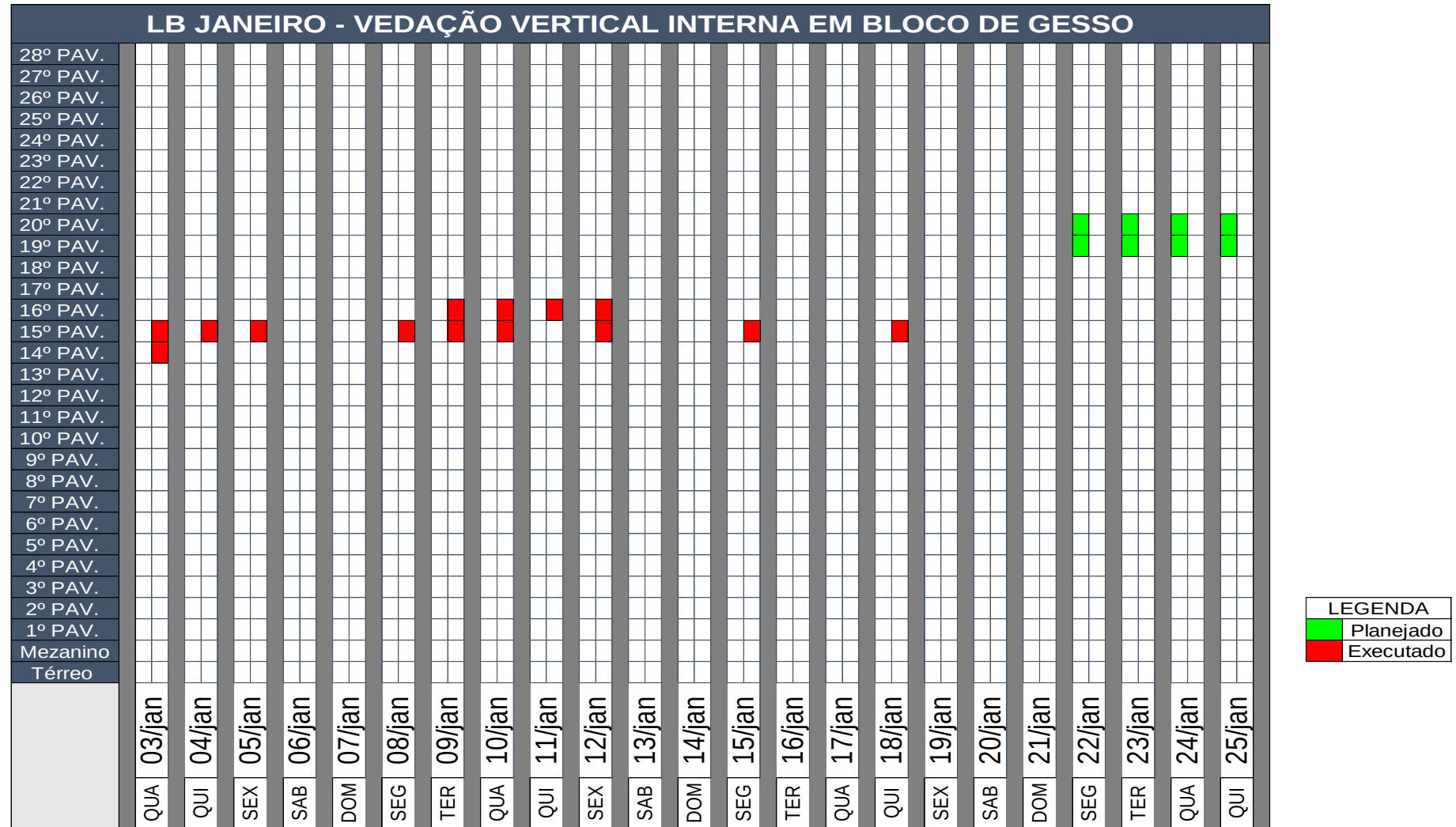


Fonte: Elaborada pelo autor

7.5.3 Serviço vedação vertical interna em bloco de gesso

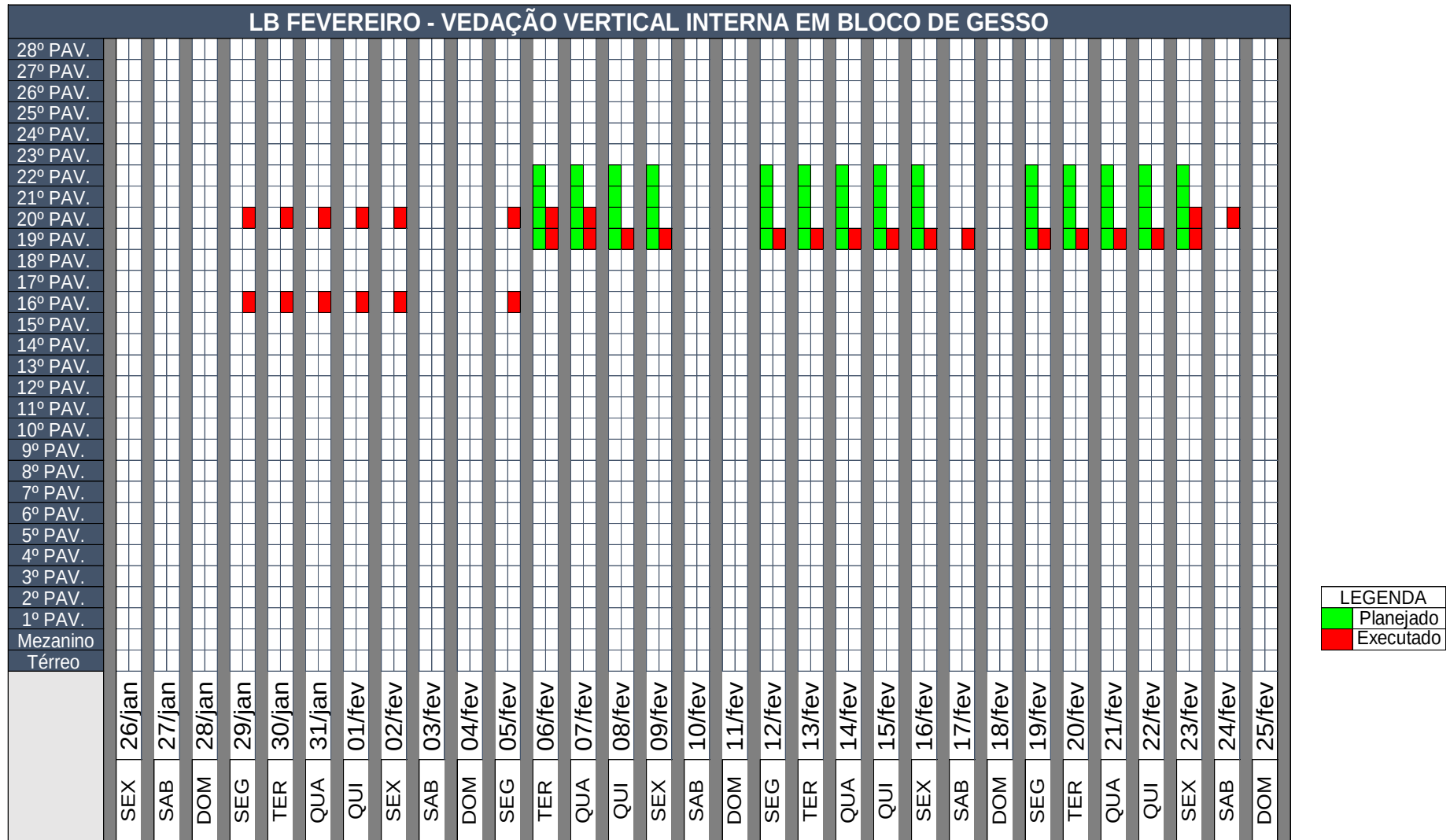
A primeira Linha de Balanço (Figura 11) representa o planejado e o executado do mês de janeiro, enquanto a segunda (Figura 12) o mês de fevereiro. Em ambas o eixo das ordenadas relaciona as unidades repetitivas (pavimentos) e o das abcissas as unidades de tempo (dias).

Figura 11 - Linha de Balanço de janeiro (bloco de gesso)



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 12 - Linha de Balanço de fevereiro (bloco de gesso)



Fonte: Elaborada pelo autor

7.6 Análise dos resultados parciais

Esta etapa tem como intuito mostrar todos os resultados advindos das interpretações das Linhas de Balanço elaboradas e apresentadas na seção 7.5, nos quais foram considerados também as entrevistas e questionários analisados nas seções 7.3.1 e 7.3.2, respectivamente.

Busca-se também por meio destas menções de inconsistências averiguadas listar possibilidades de melhoria para o transcorrer mais assertivo dentro do canteiro.

Os resultados serão mostrados separadamente para cada serviço e é relevante informar que há uma dependência entre suas sequências. Na obra foi adotada a seguinte: revestimento em argamassa de gesso projetado, revestimento cerâmico porcelanato e vedação vertical interna em bloco de gesso. Dessa maneira, uma inconstância sofrida por um dos serviços atinge consequentemente o posterior.

7.6.1 Serviço revestimento em argamassa de gesso projetado

Ao analisar a Figura 7 percebe-se dois fatores que influenciaram na incompatibilidade entre o planejado e o executado do serviço: a ausência do planejamento na primeira semana do mês e sua generalização em todo o transcorrer.

O primeiro fator justificou-se pela gestão como sendo a semana posterior ao recesso de final de ano, logo não havia sido programado planejamento do serviço para a retomada de atividades, isto é, permitindo redução de controle.

Ter dias do mês sem planejamento, principalmente quando este início refere-se a uma volta de recesso não é bom, porque permite aos funcionários a impressão de que o trabalho ainda não voltou de verdade, o que de fato pode não proporcionar perdas, mas pode possibilitar menores ganhos já que o controle não se mostra totalmente sob as mãos da gestão quanto à execução dos serviços.

Dando sequência, o segundo fator foi visto com maior preocupação pelo pesquisador, porque se verifica a necessidade de detalhamento do planejamento. Este é realizado, muitas vezes, levando em consideração a totalidade do mês e não sua distribuição em dias ou por pavimento, o que resulta também em imprecisão no controle sobre a produção dos serviços.

Deste modo, a generalização dificultou ao pesquisador informação clara sobre a sequência de execução das unidades repetitivas, sendo esta definida apenas quando questionada ao mestre de obras. Além da imprecisão de prazos de execução para cada pavimento, o que dificultou o entendimento no que se refere aos critérios de distribuição dos pavimentos no planejamento mensal.

Para Coelho (2013), o detalhamento progressivo das tarefas garante que todos os serviços constantes no plano de longo prazo sejam inseridos no plano de curto prazo, além de que todos os pacotes de trabalho deste último plano sejam programados e executados considerando as datas marco definidas nos planos de longo e médio prazo.

Aconselha-se, então, que seja verificada uma média de dias necessários para a execução de cada serviço baseada nos índices de produtividade já coletados diariamente na obra para ser feita a discriminação do planejamento com maior detalhamento.

Essa média deve ser feita por pavimento e comparando a produtividade de execução de vários deles. Logo, baseando-se em índices das próprias equipes de execução, as chances de aproximação do planejamento da execução apenas aumentam.

Portanto, a falta do detalhamento no planejamento acabou impossibilitando à gestão a precisão relativa à quantidade de pavimentos que poderiam ser produzidos no mês, garantindo um saldo negativo de um pavimento na comparação do planejado com o executado para janeiro.

No que se refere ao diagnóstico da Figura 8, observa-se que não há planejamento entre os dias 26 de janeiro a 04 de fevereiro, este motivo ocorre devido à ausência de material na obra para execução do serviço.

A responsabilidade para tal ocorrência foi apontada a fatores externos a obra, explica-se que a empresa encarregada pelo material é de Pernambuco, e que a constância de chuvas no local umedeceu o gesso, exigindo da mesma a construção de uma estufa para deixá-lo de acordo com as exigências, o que gerou atraso na sua entrega.

Pertinente ao acontecimento mencionado, o serviço ficou parado durante 11 dias úteis, pois o material chegou apenas dia 07 de fevereiro, dando sequência ao serviço no dia seguinte.

Ressalta-se ainda que durante este tempo de serviço parado, as equipes destinaram-se ao serviço vedação interna em bloco de gesso, porém com o material de volta apenas uma equipe retornou para a continuação, pois a outra ficou incumbida de dar sequência ao bloco de gesso.

Em suma, essa ocorrência garantiu ao mês de fevereiro um déficit de dois pavimentos quando comparado o planejado com o executado.

7.6.2 Serviço revestimento cerâmico porcelanato

Na investigação sobre a Figura 9 percebe-se a inexistência de planejamento entre os dias 03 e 14 de janeiro. A causa é justificada pela falta de frente de serviço ocasionada pelo serviço de gesso projetado não concluído nos pavimentos.

Consta também a ausência no planejamento do mês do planejamento referente ao pavimento 16 que não foi concluído no mês anterior como o programado. Desta maneira, vê-se a necessidade do uso de retroalimentação do planejamento para enxugar o controle e diminuir incertezas.

“A retroalimentação, representada pelos fluxos de informação que unem o curto ao médio prazo e o médio ao longo prazo, indica uma maior ênfase na função controle” (COELHO, 2003).

Quando se faz o planejamento posterior fundamentado no planejamento anterior vislumbra-se que o executado ocorreu exatamente como a programação, o que nem sempre é um fato verídico como a própria Figura 9 apresenta.

Mostra-se interessante que na elaboração do planejamento do mês seja usado como referência o executado do mês anterior. Quando a base é o executado há uma visão concreta dos acontecimentos da obra, como ocorrência de imprevistos, seus motivos e suas causas. Possibilitando tomadas de decisão para solucioná-los e/ou evitar que se repitam no novo mês em questão.

Quanto ao executado visualiza-se apenas 04 dias úteis de serviço parado, entre os dias 8 a 11 de janeiro, pois apesar da não existência de frente de serviço ser referida a mais tempo, esse período foi utilizado para conclusão do pavimento (16) que ainda estava em atraso.

Como consequência de tal eventualidade, observa-se um saldo negativo de um pavimento quando comparado o executado ao planejado do mês.

Sobre a Figura 10, verifica-se a paralização do serviço entre os dias 01 de fevereiro ao final do mês, resultando em 17 dias úteis apenas para esse mês em questão. Sendo o período do dia 1 a 6 (4 dias úteis) destinado ao porcelanato das sacadas, cujo serviço não obedece uma única sequência, ficando a cargo do mestre de obras essa determinação. E o período do dia 7 a 25 (13 dias úteis) devido à falta de material na obra.

A causa dessa situação é destinada a fatores externos a obra, visto que é relacionado ao material vir do exterior (China) e ter sido assegurado na greve na Alfândega. Mantem-se, então, o saldo negativo de um pavimento.

7.6.3 Serviço vedação vertical interna em bloco de gesso

Nota-se que há uma recorrência com relação às inconstâncias surgidas nesse serviço e as dos serviços mencionados anteriormente.

Ao analisar a Figura 11 identifica-se a ausência de planejamento entre os dias 3 e 21 de janeiro (13 dias úteis). A falta deste entre os dias 3 e 5 (3 dias úteis) refere-se a demora de atualização do mesmo devido ao recesso de final de ano, como relata a seção 7.5.1.

Já no período de 6 a 21 de janeiro (10 dias úteis) é relativo a não existência de retroalimentação no planejamento, pois os pavimentos 14, 15 e 16 que foram planejados para o mês de dezembro não haviam sido concluídos, então apesar deste ocorrido não se fez novo planejamento para eles, fato que também ocorreu na seção 7.6.2.

Ambas inconstâncias seguem os comentários citados nas duas seções anteriores, assim como as sugestões para melhorias.

Quanto ao executado, percebe-se uma parada no serviço do dia 19 ao dia 28 de janeiro (6 dias úteis), circunstância motivada pela falta de material na obra. Relata-se ainda que entre os dias 15 e 22 (6 dias úteis) foram feitos apenas acabamentos e marcações no pavimento 16 e finalização do serviço no dia 18 no pavimento 15 com outro tipo de blocos de gesso (hidrofugados).

O material chegou à obra no dia 26 no final da tarde, por isso o serviço só foi retomado no dia 28. A ausência dele foi justificada pela falta de atenção do almoxarife da obra, que tem como responsabilidade a fiscalização do material, sua

quantidade e qualidade para cada um dos serviços em execução. O mesmo não fez tal constatação com antecedência.

Desta forma, com essa falha, propõe-se à gestão que sejam realizados treinamentos, capacitações ou ainda que exista outro funcionário para divisão dessa responsabilidade e/ou para fiscalização do próprio almoxarife.

É interessante também a elaboração de pacotes de serviço todo início de planejamento mensal, no qual deve ser verificado se todas as premissas para execução de um serviço estão prontas, como funcionários, materiais, ferramentas, entre outros para evitar que ocorrências do tipo voltem a acontecer (Apêndice D).

Na verificação da Figura 12, percebe-se mais uma vez a ausência de planejamento entre os dias 26 de janeiro e 5 de fevereiro, causado porque quando o material chegou (dia 26 de janeiro no período da tarde) o planejamento para o mês já havia sido elaborado. Foca-se mais uma vez na sugestão de retroalimentação para maior controle e redução de incertezas dentro da obra.

Ressalta-se que as duas equipes que trabalhavam no serviço foram demitidas posteriormente a conclusão dos pavimentos 15 e 16, assim as novas duas equipes que deram sequência ao serviço com a chegada do material foram as equipes responsáveis pelo revestimento em argamassa de gesso projetado, fato mencionado na seção 7.6.1.

Essa situação de equipes manteve-se até o dia 07 de fevereiro, porque a partir do dia 08 uma das equipes voltou ao serviço de gesso projetado, enquanto a outra se manteve no bloco de gesso.

Logo, com uma equipe a menos na sequência do serviço quando comparado o planejado e o executado do mês, há um déficit de 3 pavimentos.

No entanto, foi verificado também que de acordo com a média de índices de produtividade averiguados, mesmo que, essa redução de equipes não ocorresse, ainda assim haveria um déficit de 2 pavimentos no final do mês, pois durante a elaboração do planejamento não se levou em consideração a produtividade dos funcionários para dado período de tempo.

7.7 Apresentação dos resultados parciais à gestão

A reunião marcada com o engenheiro-gestor para o repasse dos resultados parciais se deu da seguinte forma: apresentação da Linha de Balanço Mestre da obra para os três serviços, apresentação das Linhas de Balanço de cada um dos três serviços para o mês de janeiro comparando o planejado e o executado e ainda o mesmo para o mês de fevereiro.

Durante a apresentação de cada Linha de Balanço foram explanadas de forma verbal as interpretações da seção 7.6, no qual mostrou-se cada afirmação de acordo com o comportamento das Linhas. Em seguida a reunião, foram entregues todas as observações listadas em relatório escrito.

O engenheiro-gestor mostrou total domínio sobre as ocorrências elencadas na apresentação, assim como suas justificativas que também já eram de conhecimento do pesquisador. Além disso, reparou-se grande interesse por parte de ambos no prosseguimento da pesquisa.

Salienta-se que o engenheiro solicitou a ampliação dos serviços de pesquisa, requisitando a inclusão dos serviços de reboco externo, revestimento cerâmico dos banheiros e contrapiso dos banheiros.

Contudo, ao pesquisador buscar os índices dos três serviços solicitados não se viu possibilidade de aplicação até a conclusão do cronograma estabelecido.

No caso do reboco externo, os índices não se encontravam disponíveis na obra. Para o revestimento cerâmico dos banheiros, o serviço já havia começado nos pavimentos 1 e 2, porém sem anotação de índices. E já o serviço contrapiso dos banheiros ainda não havia sido iniciado, portanto, também sem índices.

Desta forma, o pesquisador tomou como decisão a continuação da pesquisa apenas com os três serviços iniciais e com a possibilidade de começo de coleta de índices dos serviços solicitados a medida que os mesmos tivessem início. Assim, mesmo com a finalização da pesquisa, as estagiárias responsáveis pelos respectivos serviços tivessem a possibilidade de seguir a aplicação da ferramenta mediante treinamento disponibilizado pelo pesquisador.

7.8 Acompanhamento do levantamento dos novos índices de produtividade

O acompanhamento resultou na coleta dos índices de produtividade diários do mês de março para os três serviços escolhidos, por meio das fichas de produção (Anexo A, Anexo B e Anexo C) preenchidas pelas estagiárias responsáveis pela coleta em campo e por anotações das ocorrências (imprevistos) da própria obra.

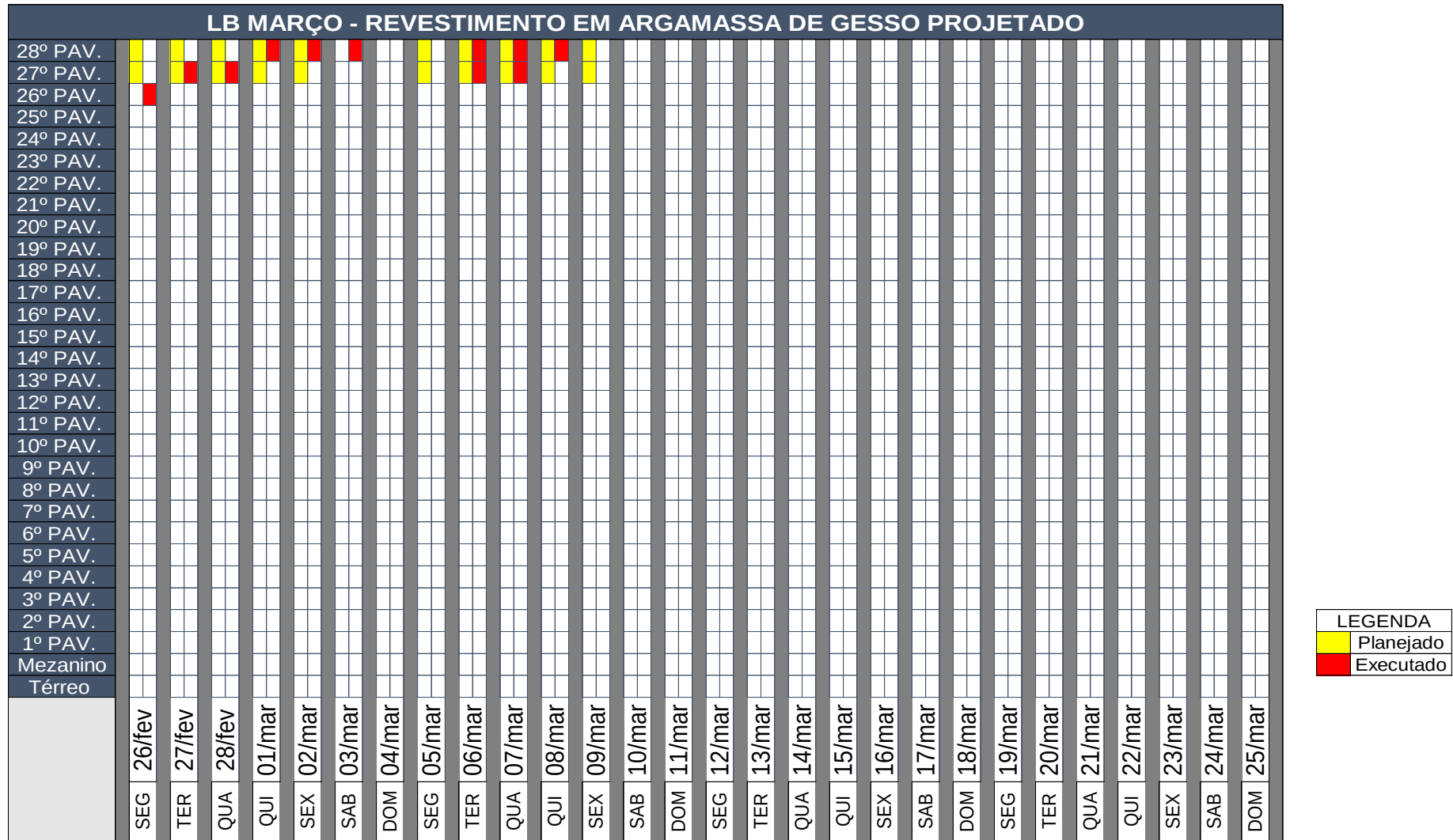
7.9 Aplicação dos novos índices de produtividade na Linha de Balanço

A aplicação dos índices de produtividade do mês de março na Linha de Balanço se deu separadamente para os três serviços. As Linhas de Balanço mostradas a seguir fazem o comparativo entre o que foi planejado pela gestão da empresa e o que foi executado e entre o que foi planejado pelo pesquisador e o que foi executado.

7.9.1 Serviço revestimento em argamassa de gesso projetado

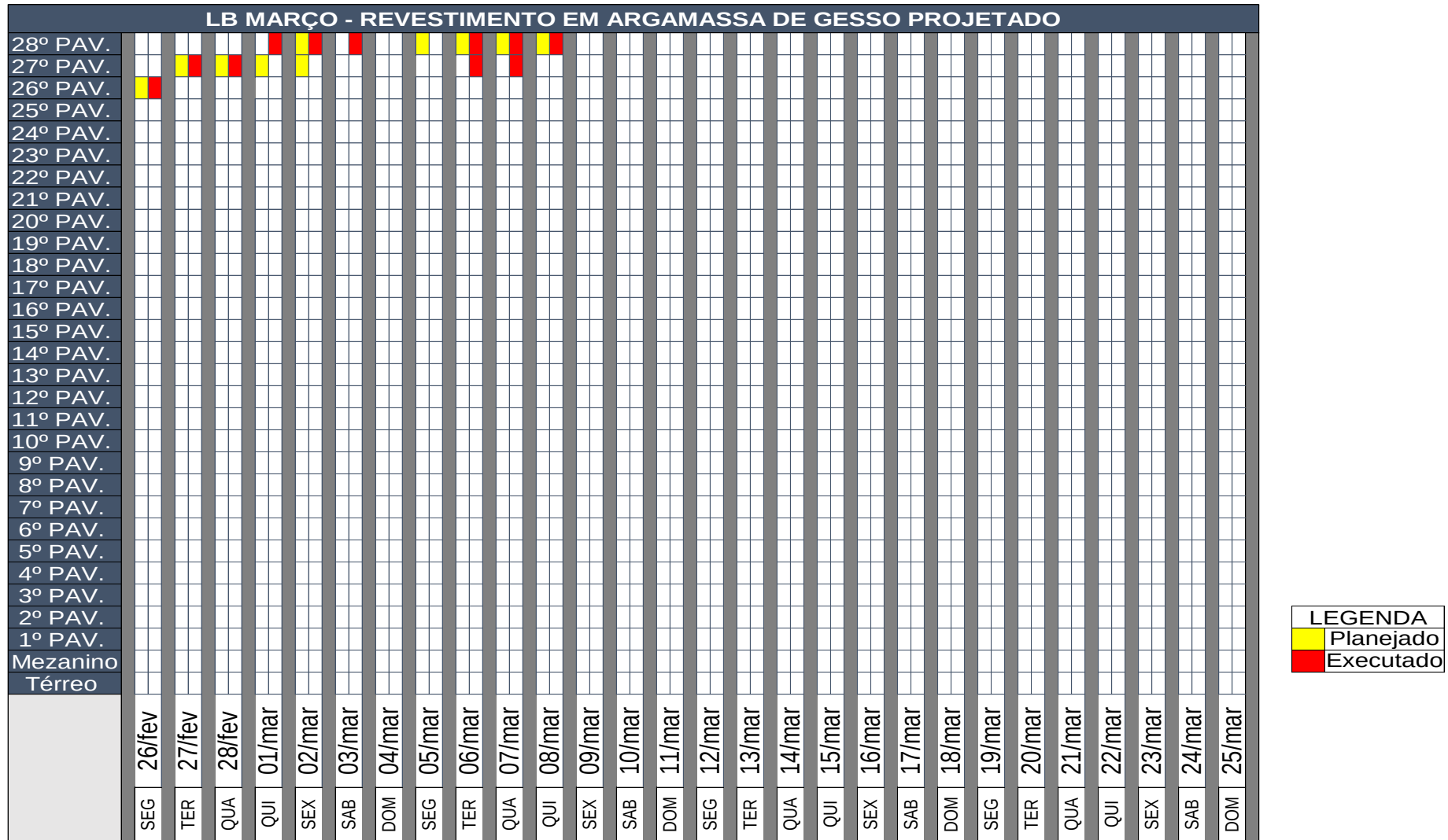
As figuras a seguir representam o mês de março, na qual a Figura 13 apresenta o planejado e o executado, a Figura 14 o planejado corrigido e o executado e a Figura 15 a comparação entre a Linha de Balanço Mestre (Figura 6) e o executado referente aos três meses de pesquisa. O eixo das ordenadas relaciona as unidades repetitivas (pavimentos) e o das abcissas as unidades de tempo (dias).

Figura 13 - Linha de Balanço de março (gesso projetado)



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 14 - Linha de Balanço corrigida de março (gesso projetado)

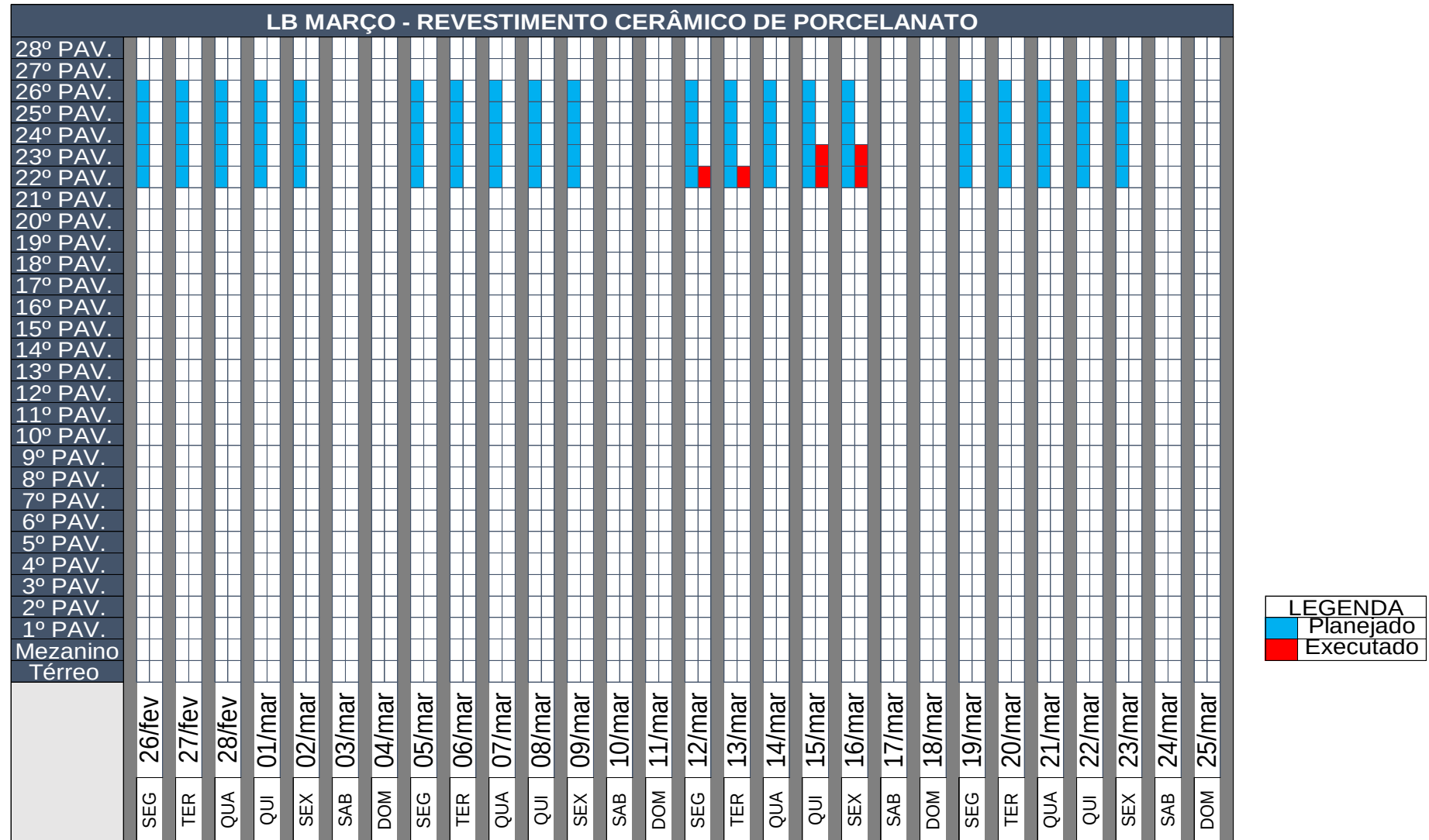


Fonte: Elaborada pelo autor

7.9.2 Serviço revestimento cerâmico porcelanato

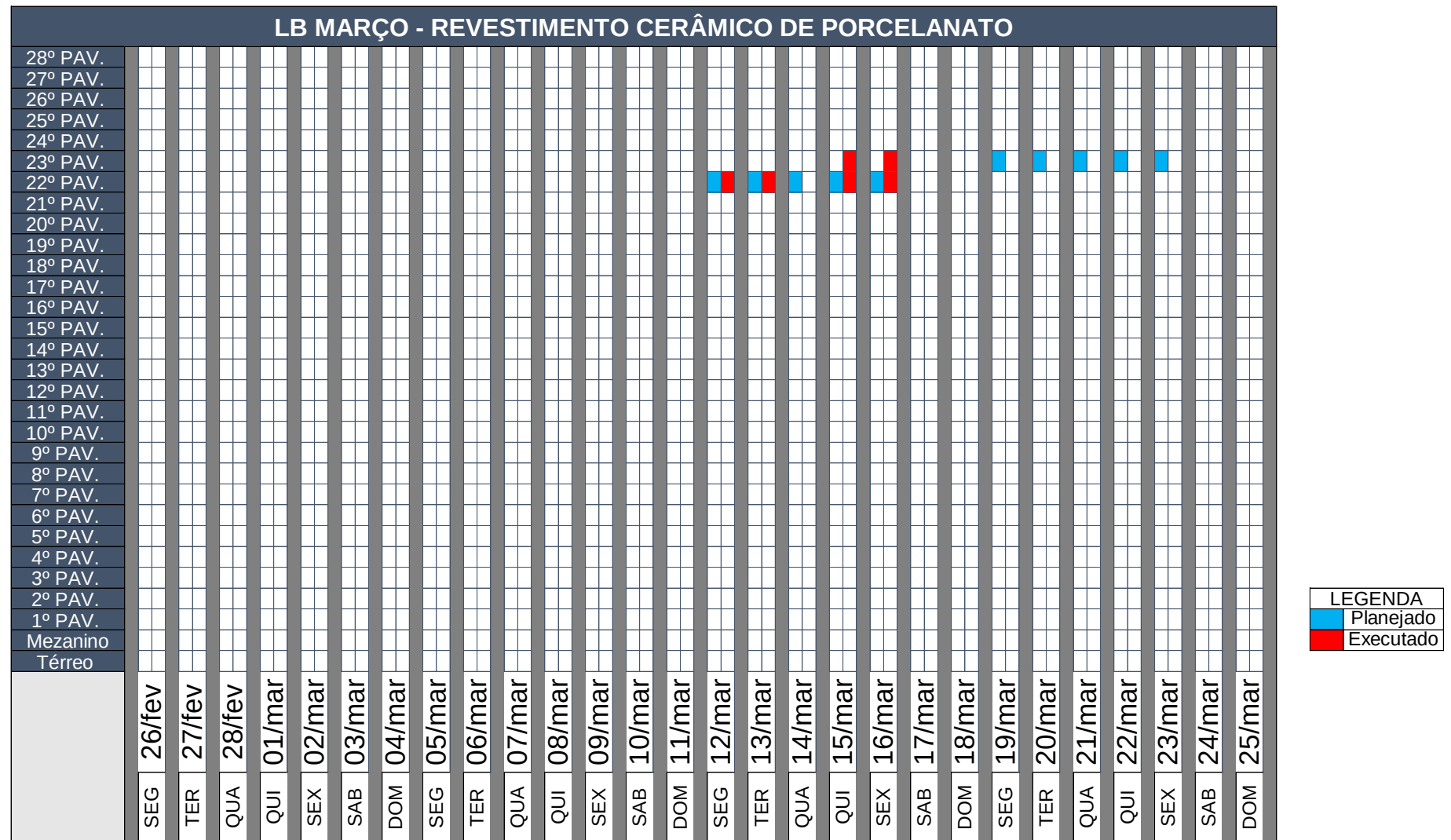
As figuras a seguir representam o mês de março, na qual a Figura 16 apresenta o planejado e o executado, a Figura 17 o planejado corrigido e o executado e a Figura 18 a comparação entre a Linha de Balanço Mestre (Figura 6) e o executado referente aos três meses de pesquisa. O eixo das ordenadas relaciona as unidades repetitivas (pavimentos) e o das abcissas as unidades de tempo (dias).

Figura 16 - Linha de Balanço de março (porcelanato)

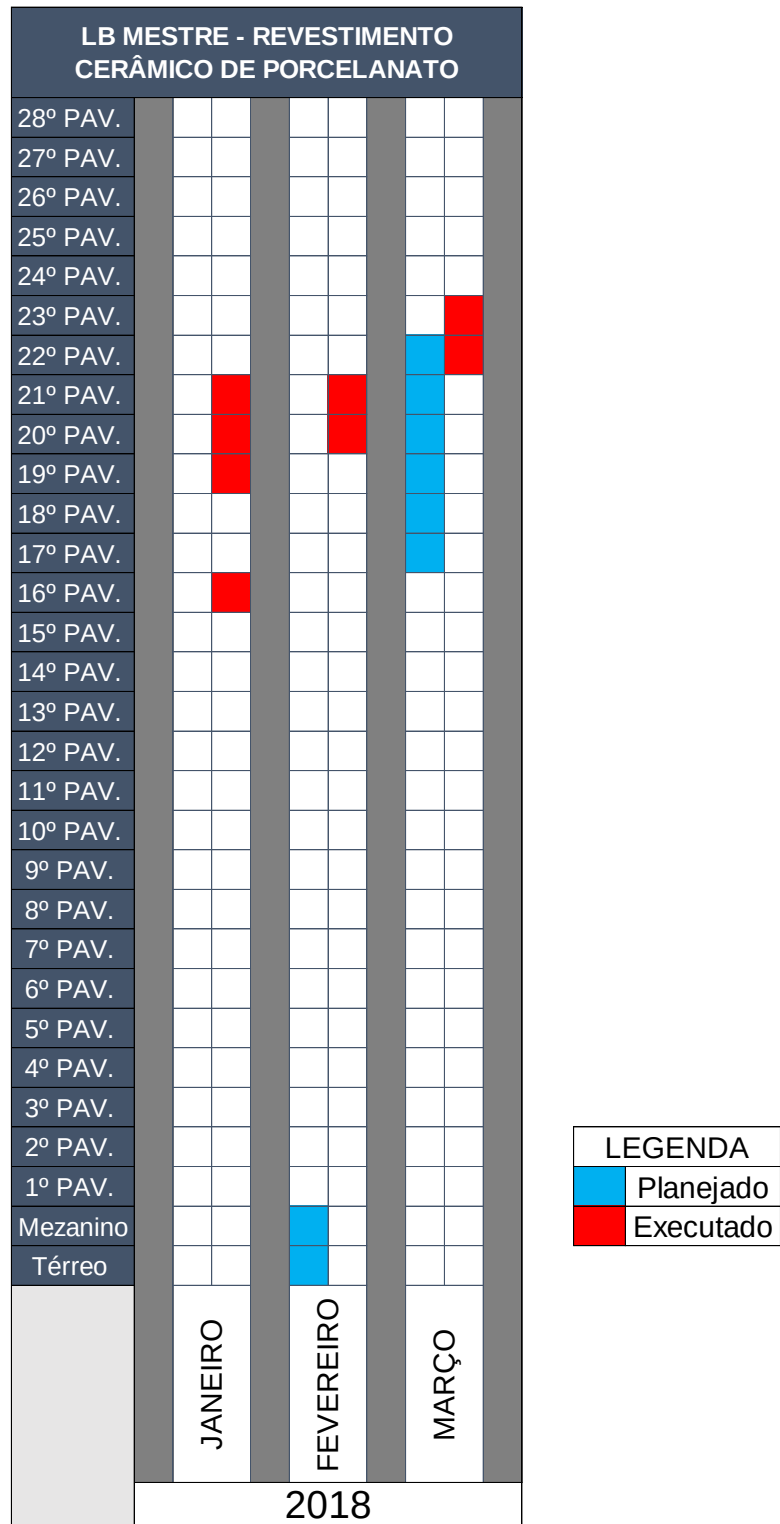


Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 17 - Linha de Balanço corrigida de março (porcelanato)



Fonte: Elaborada pelo autor

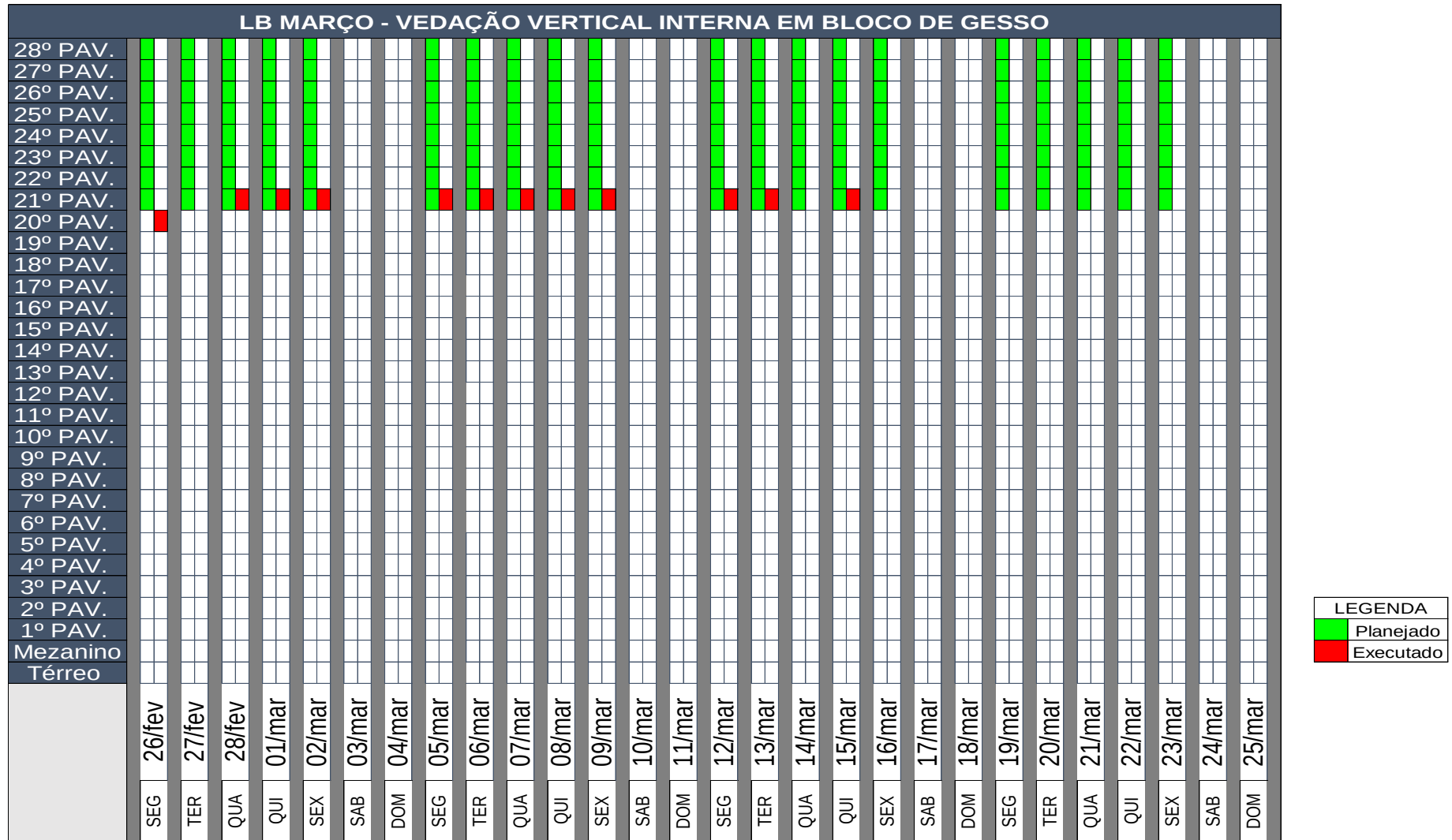
Figura 18 - LB Mestre de março (porcelanato)

Fonte: Elaborada pelo autor

7.9.3 Serviço vedação vertical interna em bloco de gesso

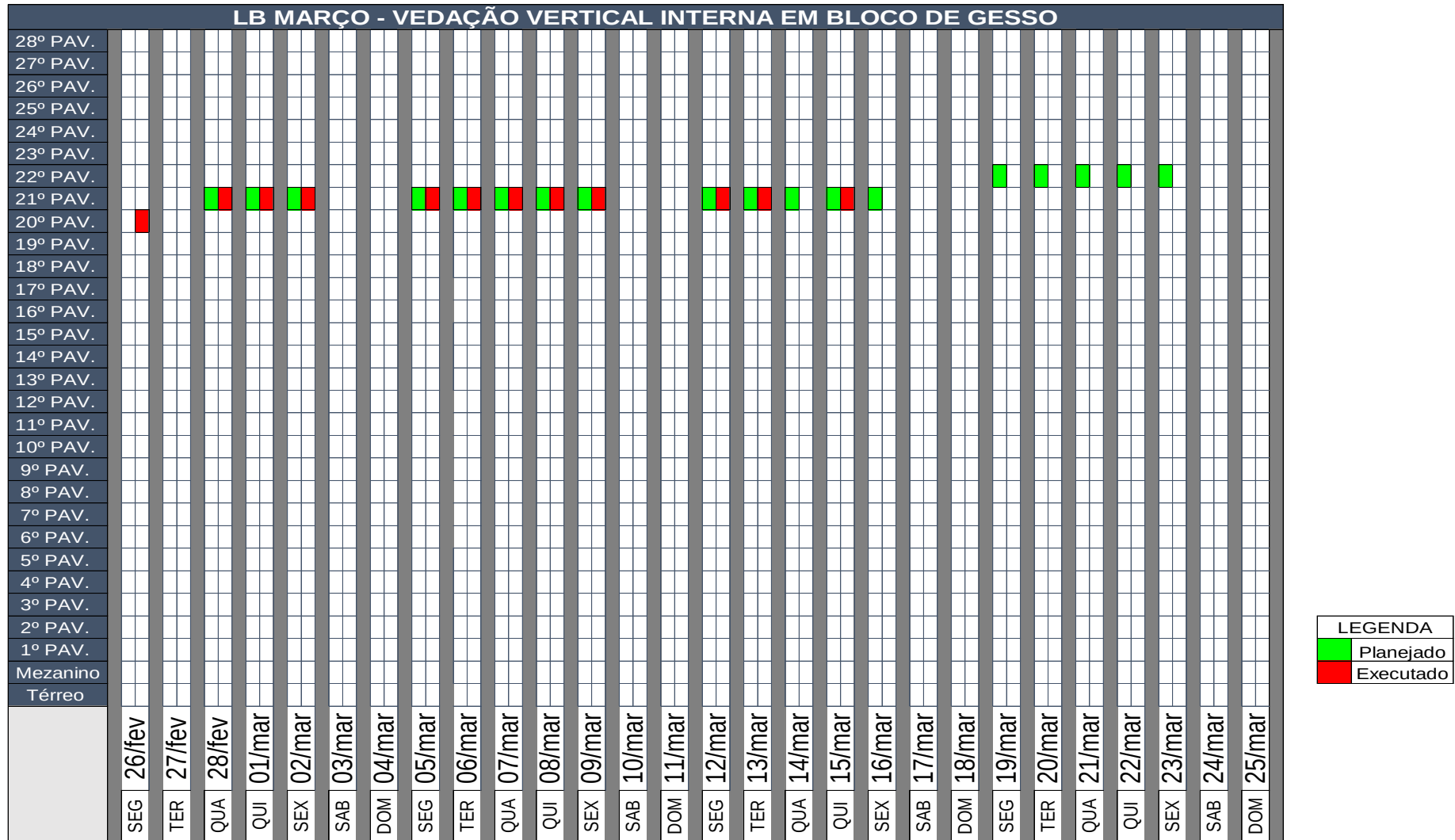
As figuras a seguir representam o mês de março, na qual a Figura 19 apresenta o planejado e o executado, a Figura 20 o planejado corrigido e o executado e a Figura 21 a comparação entre a Linha de Balanço Mestre (Figura 6) e o executado referente aos três meses de pesquisa. O eixo das ordenadas relaciona as unidades repetitivas (pavimentos) e o das abcissas as unidades de tempo (dias).

Figura 19 - Linha de Balanço de março (bloco de gesso)



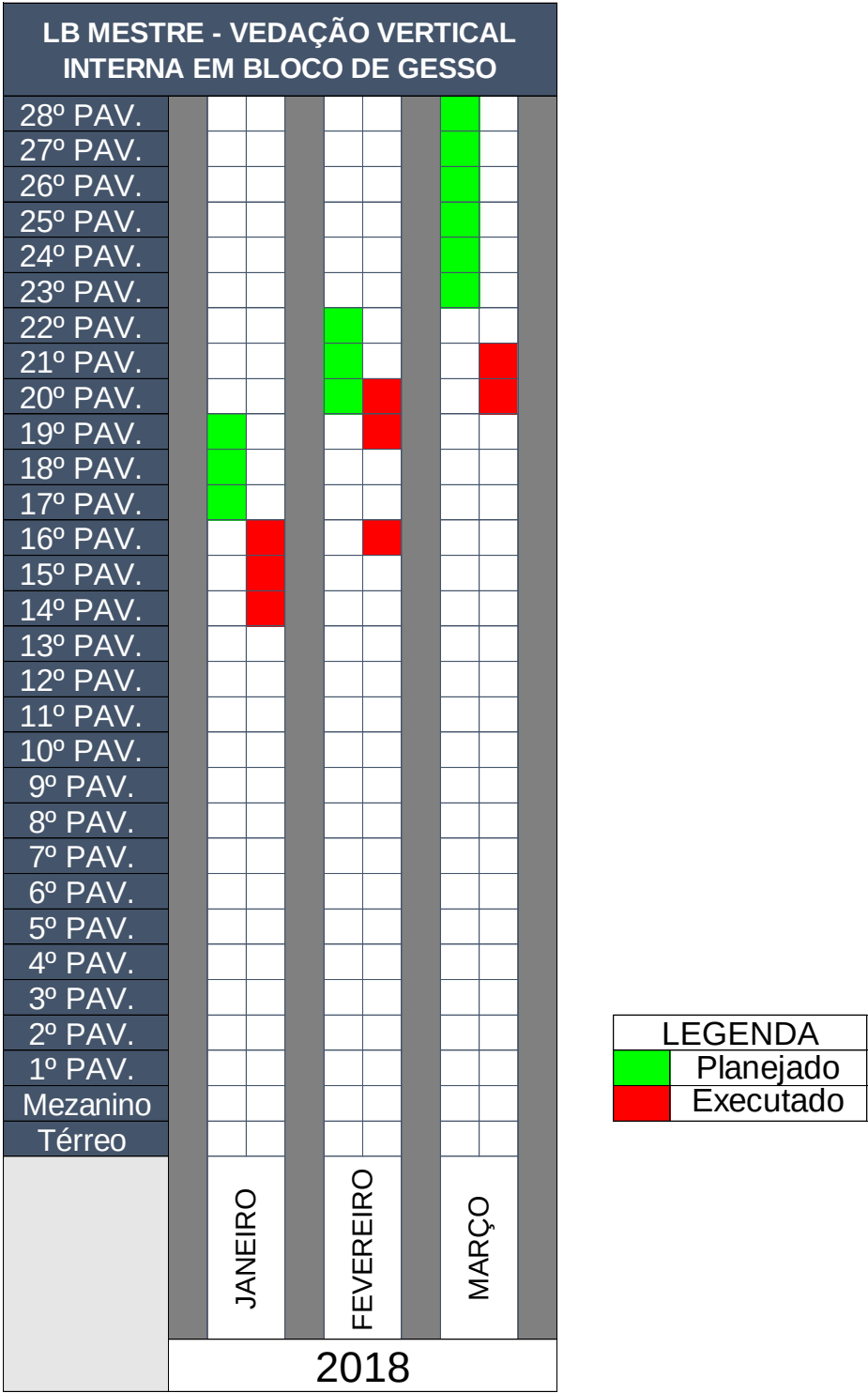
Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 20 - Linha de Balanço corrigida de março (bloco de gesso)



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 21 - LB Mestre de março (bloco de gesso)



Fonte: Elaborada pelo autor

7.10 Análise dos resultados finais

Os resultados a seguir apresentados são referentes às interpretações das Linhas de Balanço da seção 7.9, usando como embasamento também as entrevistas e questionário analisados nas seções 7.3.1 e 7.3.2, respectivamente. Eles serão mostrados individualmente por serviço.

Alerta-se que há dependência entre os serviços, assim qualquer evento ocasionado a um interfere diretamente no posterior. A sequência de execução adotada no canteiro se dá por: revestimento em argamassa de gesso projetado, revestimento cerâmico porcelanato e vedação vertical interna em bloco de gesso.

7.10.1 Serviço revestimento em argamassa de gesso projetado

Ao analisar e comparar a Figura 13 e a Figura 14, percebe-se uma grande semelhança, pois apesar do planejado da obra para março (Figura 13) ainda ser generalizado, nele se utilizou um prazo menor, referindo-se apenas a duas semanas para a execução das demandas (pavimentos 27 e 28).

Por sua vez, para a elaboração da Linha de Balanço da Figura 14, o pesquisador fez uso da retroalimentação quando incluiu no planejamento o pavimento 26 que ainda não havia sido concluído no mês anterior, além da distribuição e detalhamento do serviço adotando o levantamento dos índices de produtividade das unidades repetitivas anteriores (pavimentos 19 ao 25), no qual se calculou uma média de 3,71 dias/pavimento.

Em suma, apesar da semelhança, a Linha de Balanço, cujas sugestões propostas na seção 7.6.1 foram adotadas, mostrou-se mais representativa quando comparada ao serviço executado do mês. Contudo, para esse serviço não serão possibilitadas posteriores adoções das sugestões, aplicações dos índices de produtividade na ferramenta e análises dos resultados para maior aproveitamento do mesmo, pois as unidades repetitivas foram finalizadas.

No que se refere à Figura 15 observa-se relevantes distinções entre o que era pretendido para o planejamento global da obra e o que de fato se executou, pois, nos três meses foram analisados saldos negativo, sendo de 3 pavimentos em janeiro, 4 para fevereiro e 3 em março.

7.10.2 Serviço revestimento cerâmico porcelanato

Ao observar a Figura 16 evidencia-se uma distância relevante entre o que foi planejado para o mês e o que se executou, ocasionando um déficit de 3 pavimentos e meio.

Todavia, quando analisada a Figura 17, na qual para elaboração da Linha de Balanço o pesquisador aplicou as sugestões propostas na seção 7.6.2 se vê uma aproximação melhor entre o planejamento e a execução do serviço.

Desta forma, ao decorrer do mês se esperava a comprovação eficaz das melhorias por meio da concordância do executado com o planejado para o serviço, como se percebe nos dois primeiros dias (12 e 13), entretanto fatores impediram tal ocorrência: o aumento de uma nova equipe para o serviço e o não funcionamento do elevador.

O aumento de uma nova equipe justifica-se pelo interesse da gestão em reduzir o prazo de conclusão da execução das unidades repetitivas já que a falta de material mencionada na seção 7.6.2 gerou atraso no serviço.

Já o não funcionamento do elevador no dia 14 e posteriormente no período entre os dias 20 e 22 resultou no impedimento por parte do Ministério do Trabalho em se realizar serviços acima do pavimento 7, ocasionando a paralisação do serviço em questão.

Vale ressaltar que o planejamento do mês só teve seu início no dia 12, porque anteriormente não havia chegado material na obra, então obteve-se uso da retroalimentação.

No caso da Figura 18, constata-se que apesar de todas as ocorrências elencadas, o atraso representado para o serviço é de apenas um pavimento no mês de março. Contudo, esse pequeno saldo negativo deve-se unicamente a não realização de mudança de estratégia que estava pré-determinada a acontecer durante o desenvolvimento da obra.

Para esses três meses a sequência de execução a ser adotada seria o serviço vedação vertical interna em bloco de gesso executado anteriormente ao revestimento cerâmico porcelanato, diferente da sequência seguida do início até os dias atuais da obra que respeita o inverso. Decisão não mantida por se verificar que esta inversão ocasionaria grandes desperdícios de materiais e exigiria maiores prazos de execução.

Logo, o déficit na comparação entre Linha de Balanço Mestre dos três meses do planejado e executado não mostra-se tão significativo.

7.10.3 Serviço vedação vertical interna em bloco de gesso

Observando-se a Figura 19 e a Figura 20 nota-se a grande divergência entre os seus planejados e executados, pois apesar de possuírem o executado igual, os seus respectivos planejados obtiveram bases diferentes.

A Figura 19 tem seu planejado de acordo com o esperado pela gestão para a obra e nele percebe-se uma distância significativa entre este e a execução do serviço, mostrando um acúmulo de 7 pavimentos como saldo negativo do mês.

Entretanto, na análise da Figura 20, cujo planejado teve aplicação das soluções sugeridas na seção 7.6.3, a semelhança entre os dois se mostra bem maior.

Para correção do planejado foram utilizados os índices de produtividade referentes aos pavimentos 19 e 20. Deste modo, viu-se a média de prazos para um pavimento e distribuiu-se no decorrer do mês.

Porém, ainda assim percebe-se que a Linha de Balanço, no que se refere ao executado dos dias 14 e 16 a 23 de março, não apresenta dados. Logo, isso pode ser explicado devido ao não funcionamento do elevador, conferindo a exigência do Ministério do Trabalho que os serviços acima do pavimento 7 fossem impedidos de continuarem enquanto o mesmo não voltasse a funcionar, isto é, paralisação do serviço.

Outra observação importante de ser mencionada é que devido ao atraso do serviço revestimento cerâmico porcelanato, a gestão tomou como decisão fazer redução da equipe do serviço vedação vertical interna em bloco de gesso de dois para um funcionário na equipe para que não houvesse interferência futura entre ambos os serviços.

Logo, este fato impediria que a Linha de Balanço do executado seguisse o que foi corrigido para o planejamento, fazendo necessário mais uma vez o uso da retroalimentação no planejamento com os novos prazos baseados nos índices de produtividade.

No que se trata a Figura 21 vê-se nitidamente o reflexo das inconstâncias surgidas ao decorrer do serviço, mostrando déficits de 3, 2 e 6 pavimentos para os meses de janeiro, fevereiro e março, respectivamente.

7.11 Apresentação dos resultados finais à gestão

A apresentação dos resultados finais à gestão teve como resultado o reconhecimento do trabalho por parte da mesma e o interesse em dar continuidade à aplicação da Linha de Balanço aos demais serviços.

Para isso, o pesquisador repassou as planilhas eletrônicas das Linhas de Balanço e médias de produtividade para as estagiárias responsáveis pelos índices dos serviços, assim como as capacitou para a devida aplicação.

8 CONCLUSÕES

Através de reuniões, observações, entrevistas, questionários e conversas informais junto aos colaboradores e gestão, durante todo o decorrer da pesquisa, no canteiro de obras do estudo de caso, foi possível compreender o funcionamento da obra e da execução de seus serviços.

Conceitos e métodos da ferramenta de planejamento Linha de Balanço foram estudados de forma que sua aplicabilidade trouxesse os melhores resultados possíveis.

Durante a pesquisa, observou-se que para chegar ao resultado esperado da pesquisa, as ações dentro do canteiro pareciam simples, no qual pequenas ações resolveriam e, ainda, que a própria gestão abria espaço para isso.

Contudo apesar de todos esses indícios e cuidados com a pesquisa, além do nível de confiança que se estabeleceu com a equipe, percebeu-se que não seria fácil ultrapassar as inconsistências externas que atingiam a execução dos serviços.

Duas das grandes dificuldades encontradas dentro do canteiro para a aplicação da pesquisa foi o tempo de dedicação que ela exigiu e os acontecimentos externos a obra que a atingiram diretamente. Porque gestão, diferente de cálculos, não mexe apenas com números, envolve também pessoas e diversos imprevistos que ocorrem em um canteiro de obras.

Então, mesmo que a frequência do pesquisador na obra tenha sido mantida, assim como o serviço das estagiárias de coletar os índices, nada pôde ser feito quanto às inconstâncias externas que aconteceram com os serviços, paralisando-os por vários dias e reduzindo a quantidade de dados para a pesquisa.

Contudo, a pesquisa foi realizada no tempo estimado e chegou ao resultado esperado, respondendo a cada um dos seus objetivos por meio dos procedimentos metodológicos estabelecidos.

Com os resultados parciais recorrentes das interpretações das Linhas de Balanço de janeiro e fevereiro foram constatadas algumas sugestões a serem propostas para melhorias das inconstâncias verificadas nos serviços que possibilitassem maior controle da execução. As sugestões foram o uso dos índices de produtividade, o detalhamento, a retroalimentação e a elaboração de pacotes de serviços.

Por conseguinte, os resultados finais advindos da Linha de Balanço de março possibilitaram a confirmação da eficácia da aplicação dos índices de produtividade na Linha de Balanço como auxílio na tomada de decisão dentro do canteiro de obras.

A eficácia da ferramenta fez-se comprovada pela proximidade apresentada entre as Linhas de Balanço do planejado e do executado após a adoção das sugestões acima referidas na elaboração do planejado, pois essa iminência possibilita à gestão planejar e coletar resultados de acordo com a realidade dos serviços da obra e de suas equipes e não de uma suposição pretendida para execução.

Logo, com a eficácia comprovada foi feito o repasse dos resultados à empresa, na qual a mesma mostrou-se em total interesse em continuar a aplicação da ferramenta nos serviços já escolhidos e em outros em execução na obra. As planilhas de todas as Linhas de Balanço geradas com a pesquisa foram repassadas para a gestão, assim como foi realizada a capacitação das estagiárias para alimentá-las.

9 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Visando incorporar maior conhecimento ao tema pesquisado, recomenda-se a aplicação da Linha de Balanço durante toda a execução de uma obra, englobando ainda todos os seus serviços repetitivos.

Recomenda-se ainda a conscientização e capacitação de todos os funcionários envolvidos no serviço desde a elaboração do planejamento mensal feito com auxílio da Linha de Balanço, a coleta dos índices de produtividade e o acompanhamento da execução do serviço. Pois uma obra que mantém o controle desde o seu planejamento à execução dos seus serviços, conseqüentemente reduz as tomadas de decisão baseadas em improvisos.

Sugere-se também, para maior suporte, a aplicação da Linha de Balanço em convergência com outras ferramentas como os fundamentos da teoria administrativa para servir de guia nas melhores estratégias a serem adotadas para o resultado esperado.

10 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ABRANTES, C. B.; IYOMASA, W. S. **Utilização da Linha de Balanço: Como dimensionar equipes e demandar o ritmo de produção das atividades.** Revista Técnica. Ed. 241: p. 52, 25 abr. 2017.

AMARAL, T. G. do. et al. **O treinamento do operário da construção civil como valorização do seu trabalho produtivo.** 2000. Artigo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2000. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGETP2000_E0228.PDF>. Acesso em 16 nov. 2017. p. 02.

ANGELIM, V. L.; HEINECK, L F M. **Implantação da ferramenta linha de balanço em uma obra industrial.** In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 12. ed., 2010. Canela - RS. Anais ENTAC-2010. Disponível em <http://www.infohab.org.br/entac/entac2010_artigos.html>. Acesso em 19 nov. 2017. p. 01.

ARAÚJO, N. M. C. de; MEIRA, G. R. **O papel do planejamento, interligado a um controle gerencial, nas pequenas empresas de construção civil.** João Pessoa. 1998. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegetp1997_t3103.pdf>. Acesso em 12 nov. 2017. p. 04.

AUSTER, D. L. **Uso do BIM para compatibilização e modelagem de projetos hidráulicos prediais.** 2015. 122 f. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil), Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2015. p. 31 e p. 39.

BALLARD, G. **The last planner.** Instituto de Construção do Norte de Califórnia Monterey (CA). Abril de 1994. p. 1. Disponível em <In Proceedings of the Spring Conference Northern California Construction Institute Publication. Monterey: Lean Construction Institute. Recuperado em 28 de outubro de 2017, de <http://www.leanconstruction.dk/media/18187/The_Last_Planner_.pdf>. Acesso em 15 nov. 2017.

BERNARDES, M. M. e S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção.** 2001. 282 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. p. 2-4. 2001.

CHIAVENATO, I. **Administração de empresas: uma abordagem contingencial.** 606 f. Ed. 3 São Paulo: McGraw-Hill, 1982.

FACHINI, A. C.; SOUZA, U. E. L. de. **Subsídios para o aprimoramento da programação da execução de estruturas de concreto armado no nível operacional.** 2006. 22 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica/USP. São Paulo. 2005. p. 2-3.

COELHO, Henrique Otto. **Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil**. 2003. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

FORMOSO, C T. **Lean construction: princípios básicos e exemplos**. PiniWeb. 2002. Disponível em <<http://piniweb.pini.com.br/construcao/noticias/lean-construction-principios-basicos-e-exemplos-80714-1.aspx>>. Acesso em 13 nov. 2017.

GONÇALVES, D. T. R. **Planejamento da execução de estruturas em concreto armado para edifícios: estudo de caso em obra com restrições e limitações operacionais**. 2009. 212 f. Monografia (Especialização em Gestão na Produção de Edifícios). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP. 2009. p. 1.

HIGASHI, M. V. dos R. **O que improvisação em canteiro de obras e a indústria automobilística tem em comum?**. MaisEngenharia, AltoQI. 2017. Disponível na internet via <<http://maisengenharia.altoqi.com.br/estrutural/o-que-improvisacao-em-canteiro-de-obras-e-industria-automobilistica-tem-em-comum/>> Acesso em 07 nov. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Contas Nacionais – **Sistema de Contas Nacionais: Brasil**. Rio de Janeiro. 2017. IBGE.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Contas Nacionais – Contas Nacionais Trimestrais-CNT**. Rio de Janeiro. 2017. IBGE.

ICHIHARA, J. de A.. **A base filosófica da linha de balanço**. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção - UFSC Campus Universitário - CTC/EPS - Trindade – Florianópolis (SC). 1997. p.02.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. Traduzido por Luiz Euclides Trindade Frasso Filho. São Paulo: Editora Campus, 1997.

KOSKELA, L.J. **Making do - a oitava categoria de resíduos** . In: 12ª Conferência Anual do Grupo Internacional de Lean Construction. 12. 3-5 de agosto de 2004, Helsingor, Dinamarca. Tradução de Poliana Noletto. Disponível em <<http://usir.salford.ac.uk/9386/>>. Acesso em 13 nov. 2017.

MARTELLI, Leandro Lopez; DANDARO, Fernando. **Planejamento e controle de estoque nas organizações**. Revista Gestão Industrial. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Ponta Grossa (PR). v. 11, n. 02: p. 170-185, 2015. p.173.

MARTINS, J. C. **PIB 2016 - Para construção civil, resultado do pib é coerente com a crise**. Banco de Dados - Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC). Mar. 2017.

MAZIERO, L. T. P. **Aplicação do conceito do método da linha de balanço no planejamento de obras repetitivas. Um levantamento das decisões fundamentais para sua aplicação.** 1990. 147 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1990. p. 02 e p. 07.

MENDES JR, R. **Programação da produção na construção de edifícios de múltiplos pavimentos.** 1999. 221 f. Tese (Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (SC), 1999. p.35 e p. 43.

MOBUSS CONSTRUÇÃO. **A importância dos indicadores de desempenho nas obras.** 2015. Disponível em <<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/2015/06/a-importancia-dos-indicadores-de-desempenho-nas-obras/>>. Acesso em 30 out. 2017.

MORO, L. F. C. **Análise do layout de canteiros de obras visando o processo produtivo.** 2015. 49 f. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil), Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS. 2015. p. 07.

NARDES, A. **Falta de planejamento atrasou obras da Copa, diz presidente do TCU.** Depoimento. [09 de abril de 2014]. Brasília. Câmara dos Deputados.

NASCIMENTO, B. **Setor da construção civil aposta em crescimento e geração de empregos com mudanças no Minha Casa Minha Vida.** In: Construsul – Feira Internacional da Construção. Porto Alegre. 2017. Disponível na internet via <<http://www.feiraconstrusul.com.br/setor-da-construcao-civil-aposta-em-crescimento-e-geracao-de-empregos-com-mudancas-no-minha-casa-minha-vida/>> Acesso em 09 nov. 2017.

NEAIME, F. **Os benefícios do gerenciamento de obras.** Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura – Fórum da Construção. Disponível em <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=12&Cod=1629>>. Acesso em 15 nov. 2017.

NÓBREGA, G. C.; ROMANO, I. **Implantação de indicadores de produtividade dos serviços de armação e forma para melhoria do planejamento e controle de obra.** 2010. 107 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010. p.14. Disponível em: <https://www.eec.ufg.br/up/140/o/IMPLANTAÇÃO_DE_INDICADORES_DE_PRODUTIVIDADE_DOS_SERVIÇOS_DE_ARMAÇÃO_E_FORMA_PARA_MELHORIA_DO_PLANEJAMENTO_E_CONTROLE_DE_OBRA.pdf>. Acesso em: 30 out. 2017.

PIRES JUNIOR, E. S. **BIM – Modelagem da Informação da Construção.** 2014. Disponível em <<http://blog.render.com.br/revit/bim-modelagem-da-informacao-da-construcao/>>. Acesso em 15 nov 2017.

ROCHA, A. L. da. **A Logística Aplicada em Canteiros de Obras.** 2015. Artigos.com. Disponível em <<http://www.artigos.com/artigos/construcao/3488-a-logistica-aplicada-em-canteiros-de-obras>>. Acesso em 15 nov. 2017.

SAURIN, T. A. **Improviso é o grande vilão das obras**. Entrevista. [9 de fevereiro de 2010]. Massa Cinzenta – Itambé. Entrevista concedida ao jornalista Altair Santos. Disponível em <<http://www.cimentoitambe.com.br/improviso-e-o-grande-vilao-das-obras/#comment-9985>>. Acesso em 13 nov. 2017.

SECRETARIA DOS TRANSPORTES METROPOLITANOS – STM. **Relatório sobre as ações e perspectivas em relação aos transportes metropolitanos**. São Paulo. 2015. Disponível em <<https://diariodotransporte.com.br/2016/03/01/relatorio-sobre-os-transportes-metropolitanos-em-sao-paulo-expoe-problemas-e-poucos-avancos/>>. Acesso em 09 nov. 2017.

SKOYLES, E.F. & SKOYLES, J.R. **Waste prevention on site**. London, Mitchell, 1987. In: NETO, Jeremias Cézar. **Logística de canteiro de obra aumento de produtividade e redução de desperdício**. 2014. 52 f. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil), UniCEUB - Centro Universitário de Brasília. Brasília. 2014. p.02.

SOMMER, L.; FORMOSO, C. T. **Método de identificação de perdas por improvisação em canteiros de obras**. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 12., 2010. Canela - RS. Anais ENTAC-2010.

SOUZA, U. E. L. de. **Como Aumentar a Eficiência da Mão-de-obra**: Manual de Gestão da Produtividade na Construção Civil. Ed 1. ed. São Paulo: Pini, 2006. p. 26. e 71.

SOUZA, U. E. L. de; ARAÚJO, L. O. C. de. **Desperdício de mão-de-obra na construção: avaliação para o caso dos revestimentos internos de paredes com argamassa**. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Ed. 09, 2002. Foz do Iguaçu (PR). Anais ENTAC-2002.

SOUZA, Pâmela Thariele Silva de; TEIXEIRA, Márcia Cristina. **Resistência à mudança como fator restritivo ao desenvolvimento organizacional – Estudo de caso em um laboratório de análises clínicas**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, Vol. 8, Ano 1, pp. 107- 143, 2016.

SZAJUBOK, N. K.; ALENCAR, L. H. ; ALMEIDA, A. T. de. **Modelo de gerenciamento de materiais na construção civil utilizando avaliação multicritério**. Prod., São Paulo, v.16, n. 2, p. 303-318, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132006000200010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 16 nov. 2017.

TADEU, H. F. B. **A falta de planejamento é um problema cultural no brasil**: Entrevista. [8 de novembro, 2013]. Rio de Janeiro: Instituto Millenium. Entrevista concedida ao Instituto Millenium.

TALODHIKAR, H. **Implementation of Line of Balance Method for Scheduling High-rise Building**. Int. Journal of Engineering Research and Applications, Vol. 5, n. 3, Parte 1, Mar., 2015. Tradução de Poliana Noleto. p.09.

TOSCANI, R.. **Gargalo estrutural**. Depoimento. [Dezembro de 2011]. Revista Técnica. ed. 178, 2011. Entrevista concedida à Luciana Tamaki.

Tribunal de Contas do Estado do Mato Grosso – TCE. **Quarto (4º) relatório da comissão de acompanhamento das obras da copa do mundo FIFA – 2014 (julho/2014)**. Mato Grosso. Jul. 2014.

VARGAS, B H. **Aplicabilidade do método da linha de balanço em obras industriais: estudo de caso para a obra industrial**. 2009. 67 f. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (RS), 2009. p.30 e p. 31.

VIEIRA, E. da S. **Planejamento - Uma Necessidade na Construção Civil?**. Artigos. VH Engenharia. Balneário Camboriú (SC). 2017. Disponível em <<http://vhengenharia.com/artigo-planejamento-uma-necessidade-na-construcao-civil.php>>. Acesso em 14 nov. 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Modelo de roteiro de entrevista à gestão

Entrevista:

1. Como funciona a comunicação entre os níveis de produção, gestão e o dono da empresa?
2. Como se dá o relacionamento no âmbito da gestão entre o dono da empresa e a gestão da obra?
3. Como se dá o relacionamento no âmbito da gestão entre o canteiro e a gestão da obra?
4. Há interesse da gestão em aplicar ferramentas de planejamento e gerenciamento na obra?
5. Há viabilidade para este tipo de aplicação? Quais as dificuldades encontradas pela gestão?
6. Há levantamento de índices de produtividade na obra?
7. De que forma e com que frequência é realizada a coleta dos índices de produtividade da obra?
8. Qual a utilização dos índices de produtividade na obra?
9. Como acontecem as tomadas de decisão dentro do canteiro?
10. Esta forma de tomada de decisão garante precisão e controle ideais para a gestão em relação ao canteiro?

APÊNDICE B – Modelo de roteiro de entrevista aos colaboradores

Entrevista:

1. Como funciona a comunicação entre os níveis de produção, gestão e o dono da empresa?
2. Como se dá o relacionamento no âmbito da gestão entre o canteiro e a gestão da obra?
3. Há levantamento de índices de produtividade na obra?
4. A forma de coleta dos índices de produtividade retrata a realidade da produção da obra?
5. Em sua opinião, para que servem os índices de produtividade da obra?
6. Os índices de produtividade são inibidores ou incentivadores da produção?

APÊNDICE C – Modelo de questionário aos colaboradores**Questionário:**

1. Nome do colaborador

2. Qual serviço você executa?

3. Atualmente ele se encontra em qual situação?

☐ Dentro do prazo

☐ Atrasado

☐ Adiantado

4. Quais as causas do serviço apresentar essa situação?

☐ Ausência de materiais

☐ Distribuição inadequada de materiais

☐ Interferência com outros serviços

☐ Equipe subdimensionada

☐ Equipe superdimensionada

☐ Outro: _____

☐ Não se aplica

APÊNDICE D – Modelo de pacote de serviço

PACOTE DE SERVIÇO		
Serviço		
Prazo		
Local		
Mão-de-obra disponível	() Sim () Não	
Quantidade necessária de funcionários		
Equipe responsável		
Material necessário		
Material disponível	() Sim () Não	
Material no local	() Sim () Não	

PACOTE DE SERVIÇO		
Serviço		
Prazo		
Local		
Mão-de-obra disponível	() Sim () Não	
Quantidade necessária de funcionários		
Equipe responsável		
Material necessário		
Material disponível	() Sim () Não	
Material no local	() Sim () Não	

ANEXOS

ANEXO A – Modelo de Ficha de Produção

Sistema de Gestão da Qualidade Revestimento Argamassado Interno de Área Seca – Gesso Projetado	CSe.09.3 Rev. 01
---	---------------------

					Resp. Pelo Preenchimento:														
Condições Para Início dos Serviços: Alvenaria, Instalações elétricas e hidráulicas, gás, ar condicionado(caixas e drenos), embutidas e liberadas; materiais controlados e Mão-de-obra disponível e treinada para a realização do serviço.										dd / mm / aa – Local									
Legenda da Situação de Inspeção: Em branco: Não inspecionado; O: Aprovado; X: Reprovado; ⊗: Aprovado após reinspeção. Observação: Utilize o verso do CS – Controle de Serviço para indicar observações, se necessário, a cerca das não conformidades evidenciadas durante as inspeções. Normas Para Segurança do Trabalho: Utilizar botas e capacetes.																			
• Descrição das Fases de Execução e Orientações do Serviço	• O que inspecionar?	Quanto vou inspecionar?	Como vou inspecionar?	Aceitar o serviço se ...															
1º Etapa Taliscamento: Executar a talisca com cacos de azulejo e cerâmica.	• Taliscamento	100%	Visualmente	Taliscas estiverem executadas															
Colocar taliscas de modo que a espessura mínima de argamassa de revestimento seja de 10mm. A distância vertical entre as taliscas deverá ser de 1,80m a 2,20m.	• Execução do taliscamento	100%	Visualmente	Taliscas estiverem superior a 8 mm															
No alinhamento vertical, executar o taliscamento superior.	• -	-	-	-															
2º Etapa Revestimento – Projetar o gesso na parede.	• Massa uniformizada	100%	Visualmente	100%															
Sarrafeiar a massa, preenchendo os vazios e sarrafeando com a régua de alumínio.	• -	-	-	-															
Desempenar, após o tempo de puxamento, com a desempenadeira de PVC ou de madeira, compactando a massa, e retirando as taliscas.	• Ondulação da parede	50%	Régua ou trena	± 5mm															
Requadrar as caixinhas de luz, dutos ,registros, drenos e portas.	• Executado	100% da área	Visualmente	100%															
Verificar se existe fissuração na massa a 1m de distância	Fissuração	100% da área	Visualmente	Não existir excesso de fissuras															

IDENTIFICAÇÃO	ARMAZENAMENTO	PROTEÇÃO	RECUPERAÇÃO	TEMPO DE RETENÇÃO	DISPOSIÇÃO
CSe.09.2	OBRA	RESP. PELA OBRA	POR SERVIÇO	1 ANO APÓS FIM DA OBRA	LIXO

Sistema de Gestão da Qualidade
Revestimento Argamassado Interno de Área Seca – Gesso Projetado

CSe.09.3

Rev. 01

MATERIAIS APLICADOS			
Quant.	Descrição	Quant.	Equipamentos/Ferramentas
			Projeto de argamassa
			Colher de pedreiro
			Cavalete
			Régua

MÃO DE OBRA									
Data	Categoria	Quant.	Horas início	Horas término	Horas	Nº Trab	Horas totais	Hh/m ²	Observações
Produção Líquida:									

IDENTIFICAÇÃO	ARMAZENAMENTO	PROTEÇÃO	RECUPERAÇÃO	TEMPO DE RETENÇÃO	DISPOSIÇÃO
CSe.09.2	OBRA	RESP. PELA OBRA	POR SERVIÇO	1 ANO APÓS FIM DA OBRA	LIXO

ANEXO B – Ficha de Produção

Sistema de Gestão da Qualidade
Revestimento Interno de Piso Cerâmico de Área Seca tipo 100cmx100cm

CSe.14.3
Rev. 00

Obra:

Resp. Pelo Preenchimento:

Condições Para Início dos Serviços: Contrapiso concluído; Mão-de-obra disponível e treinada para a realização do serviço.

Legenda da Situação de Inspeção: Em branco: Não inspecionado; ○: Aprovado; ✕: Reprovado; ⊗: Aprovado após reinspeção.

Observação: Utilize o verso do CS – Controle de Serviço para indicar observações, se necessário, a cerca das não conformidades evidenciadas durante as inspeções.

Normas Para Segurança do Trabalho: Utilizar botas e capacetes.

dd / mm / aa – Local							

• Descrição das Fases de Execução e Orientações do Serviço	• O que inspecionar?	Quanto vou inspecionar?	Como vou inspecionar?	Aceitar o serviço se ...				
Aplicar argamassa colante, respeitando as recomendações do fabricante, tanto no substrato quanto no tardo.	Recomendações do fabricante	100% da área de revestimento	Visualmente	Recomendações do fabricante forem seguidas				
Iniciar a fixação das peças cerâmicas, pressionado as contra a cola, mantendo alinhamento entre as peças.	Alinhamento	100% da área de revestimento	Régua de alumínio e trena	± 2mm				
Manter espessura das juntas utilizando espaçadores tipo cunha.	Uniformidade entre as juntas	100% da área de revestimento	Visualmente	Juntas estiverem com espessura uniforme				
Executar as furações na cerâmica para elétrica e hidráulica.	-	-	-	-				
Executar a limpeza do revestimento.	Limpeza	100% da área de revestimento	• Visualmente	Revestimento estiver limpo				
Rejuntar após 48 horas da conclusão dos serviços.	Preenchimento do vão	100% da área de revestimento	Visualmente	Rejunte for executado 48 horas depois				
Limpar o revestimento, após o rejuntamento.	Limpeza	100% da área de revestimento	Visualmente	Revestimento estiver limpo				

Observações:

IDENTIFICAÇÃO	ARMAZENAMENTO	PROTEÇÃO	RECUPERAÇÃO	TEMPO DE RETENÇÃO	DISPOSIÇÃO
CSe.14.2	OBRA	RESP. PELA OBRA	POR SERVIÇO	1 ANO APÓS FIM DA OBRA	LIXO

Sistema de Gestão da Qualidade
Revestimento Interno de Piso Cerâmico de Área Seca tipo 100cmx100cm

CSe.14.3
Rev. 00

MATERIAIS APLICADOS			
Quant.	Descrição	Quant.	Equipamentos/Ferramentas
			Colher de pedreiro
			Marreta de borracha
			Ventosa dupla
			Espaçadores
			Cunha niveladora
			Desempenadeira de aço dentada
			Nylon
			Espátula

MÃO DE OBRA									
Data	Categoria	Quant.	Horas início	Horas término	Horas	Nº Trab	Horas totais	Hh/m ²	Observações
Produção Líquida:									

IDENTIFICAÇÃO	ARMAZENAMENTO	PROTEÇÃO	RECUPERAÇÃO	TEMPO DE RETENÇÃO	DISPOSIÇÃO
CSe.08.1	OBRA	RESP. PELA OBRA	POR SERVIÇO	1 ANO APÓS FIM DA OBRA	LIXO

ANEXO C – Modelo de Ficha de Produção

Sistema de Gestão da Qualidade Execução de Vedação Vertical Interna com Blocos de Gesso	CSe.08.1 Rev. 00
--	---------------------

Obra:	Resp. Pelo Preenchimento:
-------	---------------------------

Condições Para Início dos Serviços: Liberação da estrutura; Limpeza total da estrutura; Piso nivelado; Equipamentos e materiais controlados disponíveis e Mão-de-obra treinada para a realização do serviço. Legenda da Situação de Inspeção: Em branco: Não inspecionado; O: Aprovado; X: Reprovado; @: Aprovado após reinspeção. Observação: Utilize o verso do CS – Controle de Serviço para indicar observações, se necessário, a cerca das não conformidades evidenciadas durante as inspeções. Normas Para Segurança do Trabalho: Utilizar botas e capacetes.					dd / mm / aa – Local – Colaborador											
• Descrição das Fases de Execução e Orientações do Serviço	• O que inspecionar?	Quanto vou inspecionar?	Como vou inspecionar?	Aceitar o serviço se ...												
Marcação: Fazer o transporte dos eixos do gabarito.	Serviço Executado	100%	De acordo com projeto	± 3mm												
Iniciar a marcação a partir dos eixos.	Esquadro	100%	Esquadro	± 3mm												
Primeira fiada: Nivelar a primeira fiada a partir dos eixos.	Nivelamento	20%	Nível	± 3mm												
Aplicar cola para gesso em toda superfície inferior e lateral do bloco.	Aplicação	100%	Visualmente	100%												
Iniciar o assentamento da primeira fiada sempre pelos blocos de extremidade conferindo o prumo e o esquadro do sistema de vedação.	Esquadro com a face da linha	50%	Esquadro e prumo	± 3mm												
Limpeza após a marcação.	Limpeza	100%	Visualmente	100%												
Elevação: Fazer a Elevação das fiadas até o nível final, conforme cota projeto.	Elevação dos blocos	100%	Trena	± 5mm												
Executar vergas de acordo com projeto	Vãos de projeto	50%	Trena	± 5mm												
Limpeza após elevação.	Limpeza	100%	Visualmente	100%												
Travamento Interno: Fazer o encunhamento entre o sistema de vedação e a viga, com espuma expansiva, preenchendo o espaço.	Encunhamento	100%	Visualmente	100%												

Observações:

IDENTIFICAÇÃO	ARMAZENAMENTO	PROTEÇÃO	RECUPERAÇÃO	TEMPO DE RETENÇÃO	DISPOSIÇÃO
CSe.08.1	OBRA	RESP. PELA OBRA	POR SERVIÇO	1 ANO APÓS FIM DA OBRA	LIXO

Sistema de Gestão da Qualidade
Execução de Vedação Vertical Interna com Blocos de Gesso

CSe.08.1

Rev. 00

MATERIAIS APLICADOS			
Quant.	Descrição	Quant.	Equipamentos/Ferramentas

MÃO DE OBRA									
Data	Categoria	Quant.	Horas início	Horas término	Horas	Nº Trab	Horas totais	Hh/m²	Observações
Produção Líquida:									

IDENTIFICAÇÃO	ARMAZENAMENTO	PROTEÇÃO	RECUPERAÇÃO	TEMPO DE RETENÇÃO	DISPOSIÇÃO
CSe.08.1	OBRA	RESP. PELA OBRA	POR SERVIÇO	1 ANO APÓS FIM DA OBRA	LIXO