

ANDRÉ DE SOUZA CAMANHO

Conceitos da metodologia *Scrum* aplicados ao controle executivo de obras comerciais de curta duração executadas por construtoras de pequeno porte.

São Paulo

2022

ANDRÉ DE SOUZA CAMANHO

Conceitos da metodologia *Scrum* aplicados ao controle executivo de obras comerciais de curta duração executadas por construtoras de pequeno porte.

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de especialista em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios.

Área de conhecimento: Planejamento e controle da produção.

Orientador: Prof. Carlos Grazina

São Paulo

2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo-na-publicação

Camanho, André de Souza

Conceitos da metodologia Scrum aplicados ao controle executivo de obras comerciais de curta duração executadas por construtoras de pequeno porte. / A. S. Camanho -- São Paulo, 2022.

100 p.

Monografia (Especialização em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Poli-Integra.

1.Engenharia Civil 2.Planejamento e controle da produção 3.Metodologia Scrum I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Poli-Integra II.t.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha avó, Dona Dirce Casselli Camanho, que desde pequeno sempre esteve ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, aos meus pais, Lúcia e Percival, que foram grandes incentivadores e apoiadores da realização desta especialização.

Também sou muito grato ao meu orientador, Professor Carlos Grazina, pelas valiosas orientações e conversas durante a elaboração desta monografia e a Obras Rápidas Construções LTDA e a todos os seus funcionários e diretores por sua colaboração durante a realização do estudo de caso.

Por fim agradeço aos demais professores do curso de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios por todos os ensinamentos transmitidos durante as aulas.

RESUMO

Atender ao prazo estipulado em contrato é um dos fatores chave para o sucesso de qualquer projeto que envolva construção civil, contudo, atrasos ocorrem e geram prejuízos a todos os envolvidos.

Em obras comerciais, usualmente mais curtas e nas quais reaver o investimento no menor prazo possível é determinante para a sequência do negócio, atrasos tem um impacto especialmente negativo tanto para o cliente como para a construtora.

Para minimizar desvios de programação e otimizar o trabalho, a indústria da construção civil brasileira tem buscado aprimorar o planejamento e controle executivo da produção para aumentar a previsibilidade acerca da evolução da obra.

Para as grandes construtoras, detentoras de recursos técnicos e financeiros, esta busca significa investir em sistemas de gestão, que oferecem as mais variadas maneiras de planejar e controlar a execução dos serviços.

Nas construtoras de pequeno porte, que são maioria no Brasil, não há espaço para este investimento e, muitas vezes, métodos ineficientes de planejamento e controle da produção são empregados, gerando atrasos na entrega das obras.

Uma alternativa acessível para melhorar a gestão da produção é empregar métodos ágeis associados às premissas do *Lean Construction* de forma a empreender um controle ativo da produção e minimizar desvios no cronograma estabelecido.

Esta monografia avalia, através de um estudo de caso baseado em revisão bibliográfica, a implementação de aspectos de uma metodologia ágil, o *Scrum*, associada aos conceitos do *Lean Construction* ao controle executivo de uma obra comercial de curta duração realizada por construtora de pequeno porte na cidade de São Paulo e apresenta suas conclusões após discussão e análise crítica dos resultados observados.

Palavras-chave: *Scrum*, Metodologia ágil, Planejamento e controle da produção

ABSTRACT

Respect the deadline stipulated in the contract is one of the key factors for the success of any project involving civil construction, however, delays occur and generate losses for all involved.

In commercial ventures, which are usually shorter and in which have the smaller pay back time is crucial for the business success, delays have a particularly negative impact on both the client and the construction company.

In order to minimize programming deviations and optimize work, the brazilian construction industry has sought to improve production planning and executive control to increase predictability regarding the evolution of the work.

For large construction companies, holders of technical and financial resources, this search means investing in management systems, which offers the most varied ways of planning and controlling the execution of services.

In small construction companies, which are the majority in Brazil, there is no space for this investment and, often, inefficient methods of planning and production control are used, causing problems to respect the accorded deadline.

An accessible alternative to improve production management is to employ agile methods associated with Lean Construction premises in order to undertake active production control and minimize deviations from the established schedule.

This monograph evaluates, through a case study based on a bibliographic review, the implementation of aspects of an agile methodology, the Scrum, associated with the concepts of Lean Construction to the executive control of a short-term commercial venture's construction builded by a small company in São Paulo and presents its conclusions after discussion and critical analysis of the observed results.

Key words: Scrum, Agile method, Production planning and control.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Os cinco pilares do <i>Lean Thinking</i> de acordo com PICCHI (2003).....	19
Figura 2 - Perspectiva da fachada da Avenida Rouxinol.....	38
Figura 3 - Perspectiva da fachada do cruzamento da Avenida Rouxinol com Alameda dos Arapanés.....	38
Figura 4 - Perfuração de estaca do tipo hélice contínua.....	44
Figura 5 – Reunião de planejamento de <i>sprint</i>	44
Figura 6 - Posicionamento de armadura de bloco de fundação.....	44
Figura 7 - Execução de rede de esgoto enterrada.....	48
Figura 8 – Canteiro de obras durante o segundo <i>sprint</i>	48
Figura 9 Concretagem da segunda etapa do piso do pavimento térreo.....	48
Figura 10- Armação de viga do mezanino.....	52
Figura 11 - Montagem de fôrmas de vigas e painéis da laje do mezanino.....	52
Figura 12 - Laje do pavimento mezanino concretada.....	52
Figura 13 – Vista do canteiro de obras durante o quarto <i>sprint</i>	57
Figura 14 - Fôrma e armação da escada de serviço.....	57
Figura 15 - Primeiro trecho da laje do segundo pavimento concretado.....	57
Figura 16 - Vista do canteiro de obras durante o quinto <i>sprint</i>	62
Figura 17 - Segundo trecho de laje do segundo pavimento concretado.....	62
Figura 18 - Levante de alvenaria da cobertura.....	62
Figura 19 - Execução de tubulações hidráulicas.....	67
Figura 20 - Reunião no canteiro de obras.....	67
Figura 21 - Montagem da estrutura metálica do telhado.....	67
Figura 22 - Vista do canteiro de obras durante o sétimo <i>sprint</i>	72
Figura 23- Montagem da estrutura metálica da rampa de acesso ao estacionamento.....	72
Figura 24 - Execução de reboco em parede interna da loja.....	72
Figura 25 - Vista do canteiro de obras durante o oitavo <i>sprint</i>	77
Figura 26 – Salão de vendas durante o oitavo <i>sprint</i>	77
Figura 27 – Remoção de terra durante o oitavo <i>sprint</i>	77
Figura 28 - Adequação em piso do salão de vendas.....	81
Figura 29 – Vista do estacionamento durante o nono <i>sprint</i>	81
Figura 30 - Fachada da loja na véspera de sua inauguração.....	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação entre três enfoques do Sistema Toyota de Produção.....	18
Tabela 2 – Oportunidades de aplicação do <i>Lean Thinking</i>	22
Tabela 3 – As dez principais causas de atrasos em obras brasileiras.....	23
Tabela 4 – Planejamento do primeiro <i>sprint</i>	42
Tabela 5 – Conclusão do primeiro <i>sprint</i>	43
Tabela 6 – Planejamento do segundo <i>sprint</i>	46
Tabela 7 – Conclusão do segundo <i>sprint</i>	47
Tabela 8 – Planejamento do terceiro <i>sprint</i>	50
Tabela 9 – Conclusão do terceiro <i>sprint</i>	51
Tabela 10 – Planejamento do quarto <i>sprint</i>	55
Tabela 11 – Conclusão do quarto <i>sprint</i>	56
Tabela 12 – Planejamento do quinto <i>sprint</i>	60
Tabela 13 – Conclusão do quinto <i>sprint</i>	61
Tabela 14 – Planejamento do sexto <i>sprint</i>	65
Tabela 15 – Conclusão do sexto <i>sprint</i>	66
Tabela 16 – Planejamento do sétimo <i>sprint</i>	70
Tabela 17 – Conclusão do sétimo <i>sprint</i>	71
Tabela 18 – Planejamento do oitavo <i>sprint</i>	75
Tabela 19 – Conclusão do oitavo <i>sprint</i>	76

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tarefas programadas x Tarefas concluídas por <i>sprint</i>	82
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PO – *Product Owner*.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1 CONTEXTO.....	14
1.2 OBJETIVO.....	15
1.3 JUSTIFICATIVA.....	15
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	16

CAPÍTULO 2

2. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: CONCEITUAÇÃO E BREVE HISTÓRICO DE SUA APLICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	17
2.1 PRODUÇÃO SERIADA, PLANEJAMENTO E CONTROLE PRODUTIVO EM OBRAS CIVIS.....	17
2.2 O CONTEXTO BRASILEIRO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO.....	23
2.3 MICROPLANEJAMENTO.....	25
2.4 SCRUM.....	29

CAPÍTULO 3

3. ESTUDO DE CASO - OBRA MOEMA – HORTIFRUTI.....	37
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA.....	37
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUTORA.....	39
3.3 METODOLOGIA DE TRABALHO.....	39
3.4 RELATÓRIO DE ESTUDO DE CASO.....	41
3.5 ANÁLISE CRÍTICA.....	82
3.6 CONCLUSÃO SOBRE O ESTUDO DE CASO.....	88

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
-------------------------------------	-----------

5. REFERÊNCIAS.....	93
----------------------------	-----------

6. ANEXOS.....	98
-----------------------	-----------

6.1	ANEXO 1: CRONOGRAMA FÍSICO – REVISÃO 0.....	98
6.2	ANEXO 2: CRONOGRAMA FÍSICO – REVISÃO 1.....	99
6.3	ANEXO 3: CRONOGRAMA FÍSICO – REVISÃO 2.....	100

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO

O atendimento ao cronograma e o consequente cumprimento do prazo estabelecido em uma construção são desafios por vezes inalcançados. A vivência profissional do autor identifica que atrasos provêm de duas fontes: decorrentes de força maior, que via de regra estão previstos em contrato e são base para as devidas e justificadas dilatações de prazo, ou eventos não planejados adequadamente (produtividade insuficiente, erros de projeto e execução, escopo inadequado ou indefinido, falta de insumos - materiais, mão de obra, equipamentos).

Considerando que os atrasos decorrentes de força maior são imprevisíveis (uma vez que estão relacionadas a fenômenos naturais ou a cenários econômicos, políticos, médicos ou sociais que fogem totalmente ao controle da obra) é preciso agir sobre o grupo que é resultado de falhas de planejamento.

Conforme observado pelo autor, é uma prática comum nos canteiros de obra afixar, nas paredes dos escritórios, cronogramas feitos em gráficos de Gantt, que detalham todas as atividades a serem desenvolvidas (suas datas de início e término e ordem de procedência). A partir deles são programados os recursos necessários (materiais, equipamentos, mão de obra), organizadas equipes e traçadas as metas para que o prazo seja cumprido ou otimizado.

Traçado o cronograma inicial, é tarefa dos gestores da obra, através do controle produtivo, garantir que o planejado seja seguido, ou seja, uma gestão eficiente irá atuar de forma a garantir o cumprimento das tarefas acordadas, lançando mão das ferramentas disponíveis para adequar o cronograma inicial aos desafios enfrentados pela obra.

Grandes empresas do setor reúnem condições para ter uma estrutura própria ou terceirizada de planejamento e controle da produção, ou seja, atrasos decorrentes de falhas de planejamento e controle afetam sobretudo as pequenas construtoras (maioria no Brasil e local de trabalho do autor) que carecem de recursos para investir em melhorias na gestão do sistema produtivo dado que suas atenções estão quase exclusivamente voltadas à realização dos serviços para os quais foram contratadas.

Uma alternativa viável para auxiliar neste cenário são os métodos ágeis de gestão, dentre os quais o *Scrum* é um exemplo, associados à teoria do *Lean Construction*. Aplicar algumas premissas do *Scrum*, como seus recursos visuais e a

estrutura de organização dos ciclos produtivos, pode representar um importante aliado na gestão produtiva para este tipo empresa uma vez que possui baixo custo de aplicação e é de fácil compreensão e aplicação por todos os envolvidos no processo construtivo. Em adição aos benefícios que pode trazer às pequenas construtoras, o *Scrum*, pode contribuir para as obras de curta duração -“obras rápidas”, usualmente comerciais, e com prazos apertados e mandatórios, definidos por SU (2019) como um dos fatores chave de sucesso, uma vez que o quanto mais breve o empreendimento estiver concluído e operando, mais rápido será o retorno do investimento e maior será a perspectiva de conquista do mercado - através de seu controle ágil e intensivo da produção que busca eliminar entraves antes que eles afetem o bom andamento da construção.

1.2 OBJETIVO

Aplicar, através de estudo de caso, aspectos organizacionais e visuais da metodologia *Scrum* ao controle executivo de obras comerciais de curta duração edificadas por construtoras de pequeno porte na cidade de São Paulo.

1.3 JUSTIFICATIVA

Para MORAES e SERRA (2009), um dos principais problemas observados, no quesito desrespeito aos prazos estipulados, é falta de adequação dos processos de planejamento existentes às condições presentes na maioria das empresas de construção de edificações.

Em obras comerciais, FREITAS (2011) afirma que a intervenção com obras civis dentro de um empreendimento deve ter duração mínima e ocorrer dentro da janela de oportunidade vislumbrada, sendo complementado por GIMENES (2012) que aponta: “para os investidores do varejo uma obra entregue fora do prazo estipulado pode ser sinônimo de prejuízo” e BONASORTE (2021) que coloca a duração da intervenção nas lojas como fator chave de sucesso para as construtoras atuantes no setor.

Com base nas afirmações anteriores, é nítido que um planejamento inadequado é uma das principais causas de atrasos e que estes são especialmente nocivos àqueles que desejam atuar no mercado de obras voltadas ao comércio.

Para fazer frente ao cenário exposto acima, esta monografia aplica uma abordagem alternativa à tradicional no campo de gestão do planejamento de uma obra

comercial para avaliar se a mesma é capaz de auxiliar no cumprimento do prazo estabelecido. O método escolhido é análogo ao microplanejamento, contudo ele faz uso das ferramentas e conceitos oriundos da metodologia ágil *Scrum*, é associado às premissas do *Lean Construction* e foi escolhido por mesclar a versatilidade e adaptabilidade do primeiro com a busca por eliminar desperdícios e processos que não agregam valor do segundo.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta monografia se vale de revisão bibliográfica para realizar um apanhado histórico acerca do planejamento e controle da produção, desde o seu surgimento até o atual panorama, e como estes são aplicados à construção civil, em especial no Brasil. Terminada esta primeira etapa, e ainda com base na literatura, serão apresentados o microplanejamento (e como ele pode ser empregado no planejamento e controle produtivo das obras brasileiras) e a metodologia *Scrum*.

Após o devido embasamento teórico, este trabalho exporá o estudo de caso realizado em uma obra de um mercado do tipo hortifruti na cidade de São Paulo, gerida pelo autor, na qual foram implementados recursos da metodologia *Scrum* para efetuar o controle produtivo e colhidas impressões.

Após o relatório de estudo de caso haverá a análise dos resultados obtidos e, por fim, a conclusão acerca do emprego do *Scrum* em obras comerciais de curta duração edificadas por construtoras de pequeno porte.

CAPÍTULO 2: PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: CONCEITUAÇÃO E BREVE HISTÓRICO DE SUA APLICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL:

2.1 PRODUÇÃO SERIADA, PLANEJAMENTO E CONTROLE PRODUTIVO EM OBRAS CIVIS

Com o advento da revolução industrial surgiu a produção seriada e padronizada de bens, que é muito bem caracterizada pelo modelo criado por Henry Ford em suas fábricas de automóveis nos Estados Unidos. Tal método introduziu as linhas de produção e instituiu a divisão do trabalho e a padronização do produto, ou seja, a partir dele não haveria mais um único operário responsável pela completa confecção do produto e a qualidade dos bens produzidos não estaria mais sujeita à habilidade do artesão.

O Fordismo, como ficou conhecido o método idealizado por Henry Ford, agilizou e padronizou a confecção de bens, contudo não se preocupou em otimizar o processo produtivo, que excedia a demanda e não era capaz de identificar falhas antes do final da linha de montagem.

Tal otimização foi realizada por funcionários da montadora Toyota no Japão em uma abordagem nominada Toyotismo, que é definida por OHNO (1988), considerado o seu idealizador, como a busca pela total eliminação dos desperdícios apoiados em dois pilares: *just in time* e autonomia. O primeiro diz respeito a confeccionar um produto apenas quando ele é necessário, ou seja, quando é demandado por um processo anterior ou, em último caso, pelo cliente final; já o segundo, se refere a automação com interferência humana, e abrange o aumento da produtividade através da separação dos tempos das atividades das máquinas e de seus operadores, possibilitada por mecanismos tais como a parada automática de máquina, impedindo que os erros sejam produzidos em série.

Com o Toyotismo ganhou força o conceito de racionalização da produção, do qual o planejamento e o controle fazem parte. A partir deste novo enfoque a fabricação seria orientada à demanda, o processo produtivo incluiria etapas de controle que impedissem a propagação de erros em cadeia e melhorias ao processo seriam buscadas incessantemente.

Autores como WOMACK E JONES (1998), SPEAR E BOWEN (1999) e FUJIMOTO (1999) investigaram o modelo de produção Toyotista a fim de determinar

quais os fatores chave de sucesso. As conclusões encontradas por eles foram compiladas por PICCHI (2003) na Tabela 1 reproduzida a seguir:

Womack e Jones (1998)	Spear e Bowen (1999)	Fujimoto (1999)
Valor - Entender o que é valor para o cliente e oferecer maior valor agregado, sem desperdícios		
Fluxo de Valor - Identificar e eliminar desperdícios ao longo de toda a cadeia de valor, da matéria prima ao cliente final		
Fluxo - produção em fluxo, estável, sem interrupções	Caminho: para todo produto e serviço, deve ser simples e direto Trabalho: deve ser altamente especificado quanto a conteúdo, sequência, ritmo, saídas	Capacidade de manufatura rotinizada – forma padronizada de realizar atividades em todos os processos da empresa
Puxar - produzir somente quando demandado pelo cliente ou processo posterior	Conexões: todas comunicações devem ser diretas e sem ambigüidades	
Perfeição – melhoria contínua através da rápida detecção e solução de problemas na base	Melhorias: devem ser feitas usando um método científico, no mais baixos níveis hierárquicos da organização	Capacidade de aprendizado rotinizado – rotinas para identificação e solução de problemas e retenção da solução Capacidade de aprendizado evolutivo –aprendizado intencional e oportunístico de lidar com mudanças e construir as capacidades rotinizadas de manufatura e aprendizado

Tabela 1 – Comparação entre três enfoques do Sistema Toyota de Produção.

As ideias desenvolvidas no âmbito do Toyotismo serviram de base para a criação do *Lean Thinking*, ou mentalidade enxuta, que busca, de acordo com WOMACK, JONES e ROOS (1992), metade do esforço dos operários em fábrica, metade do espaço de fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas de planejamento para desenvolver produtos em metade do tempo, além de menos da metade dos estoques de fabricação e destes resultar diminuição significativa dos defeitos e uma maior e sempre crescente variedade de produtos.

PICCHI (2001a) sintetiza os objetivos do *Lean Thinking* como sendo melhorar continuamente a competitividade de empresa através de: eliminação dos desperdícios e consistentemente atender aos requisitos dos clientes em variedade, qualidade, quantidade, tempo e preço.

O autor ainda define cinco princípios, atrelados a elementos fundamentais, que funcionam como pilares do modelo e estão representados na Figura 1:



Figura 10 – Os cinco pilares do *Lean Thinking* de acordo com PICCHI (2003).

A mentalidade *Lean* pode ser compreendida como uma evolução do modelo toyotista na medida em que orienta a produção por fluxo de valor, isto é, dá prioridade aos elementos que compõe a parte mais valiosa do bem confeccionado ou que estão mais alinhados às preferências do cliente final, além de ser ainda mais rigorosa quanto a redução de desperdícios e estoques, bem como com a melhoria contínua do processo produtivo.

À exemplo da mudança de modelo entre Fordismo e Toyotismo, a transição entre este último e o *Lean Thinking*, exige maior protagonismo das ferramentas de planejamento e controle da produção pois, à medida que busca eliminar os desvios do processo produtivo, retroalimentar constantemente os fluxos de trabalho com possíveis melhorias e orientar as entregas com base no valor de cada item, se vale de processos estruturados e formais, bem como de diversos pontos de controle ao longo da cadeia produtiva.

WOMACK (2000) afirma que o *Lean Thinking* é aplicável a qualquer tipo de empresa, devendo ser analisados os seguintes pontos: projeto (da concepção até a entrega), montagem (do pedido à entrega, combinando o fluxo de informações e de matérias primas entre os dois polos) e sustentação (condições de uso ao longo de toda a vida útil do bem).

Partindo desta abordagem o *Lean Thinking* foi adaptado à construção civil dando origem ao *Lean Construction*, que busca, segundo CONTE (2002), um fluxo

contínuo de produção com a adoção de políticas de monitoramento de cada etapa do processo produtivo visando a redução de estoques de insumos.

FORMOSO (2002) afirma que o *Lean Construction* se baseia nas seguintes premissas:

- Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor;
- Aumentar o valor do produto ou serviço a partir das considerações dos clientes externos e internos;
- Reduzir a variabilidade do processo;
- Reduzir a duração dos ciclos produtivos;
- Minimizar o número de passos e partes;
- Aumentar a flexibilidade de saída;
- Aumentar a transparência do processo;
- Focar o controle de processo global;
- Introduzir melhorias contínuas no processo;
- Equilibrar melhorias de fluxo e conversão;
- Utilização de *benchmarking* para a melhoria dos processos.

KOSKELA (1992) divide as atividades de um canteiro de obras em duas categorias: atividades de conversão e atividades de fluxo. As primeiras são aquelas que transformam matérias primas em produtos, enquanto as demais estão relacionadas a espera, inspeções e movimentações. Enquanto todas as atividades consomem recursos, apenas as de conversão agregam valor ao produto final; sendo assim, o *Lean Construction* visa eliminar ou reduzir as atividades de fluxo e aumentar a eficiência das de conversão.

PICCHI (2003) estabelece diretrizes para o emprego do *Lean Construction*. Primeiramente, ele divide a vida útil de um empreendimento em cinco partes, chamadas de fluxos:

- Fluxo de negócio: liderado pelo contratante (ou incorporador), compreende desde a identificação de necessidades, aprovações em prefeitura e concessionárias, obtenção de financiamento, contratações, monitoramento do projeto e construção, recebimento da construção e entrega dela ao usuário final;

- Fluxo de projeto: em geral liderado pelo arquiteto, envolve o contratante (identificação de necessidades e briefing) e os demais projetistas como principais participantes;
- Fluxo de obra: liderado pela empresa construtora, geralmente utilizando um elevado grau de subcontratação;
- Fluxo de suprimentos: liderado pela empresa construtora, envolve todos os fornecedores de materiais e serviços e seus subfornecedores;
- Fluxo de uso e manutenção: começa após a entrega e compreende uso, operação e manutenção, assim como reparo, reforma, remodelagem e demolição. As empresas envolvidas neste fluxo são, em geral, diferentes das envolvidas nos fluxos anteriores à entrega da obra.

Feita a caracterização de todas as etapas que compõe a vida de uma edificação o autor indica oportunidades de aplicações do *Lean Construction* para os fluxos de Negócio, Projeto, Obra e Suprimentos, conforme Tabela 2 a seguir:

FLUXO	OPORTUNIDADES DE APLICAÇÃO DO LEAN THINKING
Negócio	• Mapeamento do fluxo de valor e macroplanejamento, envolvendo todos os agentes da cadeia produtiva do empreendimento, a fim de reduzir desperdícios e melhorar o fluxo de informações; • Aplicação de ferramentas que otimizem o fluxo interno de cada agente e entre agentes (AGUNE, 2002); • Oferecer produtos com prazo de construção reduzido e resultado de uma integração entre incorporação, projeto, construção e serviços financeiros que se adequem a uma maior variedade de clientes.
Projeto	• Aplicação de engenharia simultânea, isto é, envolver as diversas disciplinas técnicas, bem como seus executores, no desenvolvimento do projeto desde os estágios iniciais; • Buscar traduzir as preferências do cliente e constantemente verificar a aderência do projeto aos anseios do contratante;
Obra	• Reduzir os tempos de espera (lead times) entre atividades, como por exemplo em movimentações de materiais dentro do canteiro; • Revisar processos produtivos buscando sua simplificação; • Introduzir etapas de controle entre atividades; • Programação puxada (a atividade seguinte começa com o final da anterior); • Padronizar os elementos construídos e o ritmo de construção.
Suprimentos	• Reduzir a base de fornecedores e buscar parcerias que ofereçam: aprendizado mútuo, esforço conjunto na redução de desperdícios, produção e entregas just in time e garantia de qualidade.

Tabela 2 – Oportunidades de aplicação do Lean Thinking - adaptado de PICCHI (2003).

HOWELL e BALLARD (1994a, 1994b e 1994c), ressaltam que o emprego de procedimentos formais e flexíveis de planejamento da produção é um importante passo para a implementação do *Lean Construction*, à medida que estabiliza o ambiente produtivo por meio da diminuição da variabilidade das atividades de fluxo. As ferramentas sugeridas para tal fim são: programações de curto prazo (diárias, semanais), sistemas que possibilitem a análise das restrições que impedem o cumprimento das tarefas e uso de índices de desempenho das programações que ilustrem a quantidade de tarefas concluídas em relação ao total programado.

2.2 O CONTEXTO BRASILEIRO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Segundo CHIRINÉIA (2018), atrasos nas entregas de obras e desperdícios de insumos e força de trabalho são recorrentes na construção civil brasileira. LIMA (2016) destaca o principal problema como sendo o descumprimento do prazo de entrega, gerando maior consumo de tempo e desajustes entre o orçamento e custo real de obra.

Em levantamento realizado por FILIPPI E MELHADO (2015), e retratado pela Tabela 3, foram identificadas as dez principais causas de atrasos em obras brasileiras.

Ranking	Frequência	Descrição das causas de atraso mais frequentes
1º	73%	Planejamento do projeto malfeito ou programação de serviços ineficazes
2º	60%	Dificuldades financeiras do empreiteiro (limitações de fluxo de caixa)
3º	53%	Atraso nos pagamentos ou medições de empreiteiros pelo proprietário
4º	53%	Má gestão/supervisão (organização da equipe) no local de trabalho (canteiro)
5º	53%	Alterações de escopo (contrato) pelo empreendedor durante a execução
6º	33%	Demora na tomada de decisão pelo empreendedor
7º	27%	Inexperiência do contratado (ou trabalho inadequado dele)
8º	27%	Atraso na preparação/aprovação de desenhos ou especificações de projeto
9º	27%	Atrasos nos trabalhos de subempreiteiros (terceiros)
10º	27%	Mão de obra não qualificada

Tabela 3 – As dez principais causas de atrasos em obras brasileiras - adaptado de FILIPPI E MELHADO (2015) por BONASORTE (2021).

De acordo com a pesquisa figuram em primeiro e quarto lugares atrasos motivados por falhas em planejamento e controle executivo.

Em publicação posterior, FILIPPI (2017) afirma que a construção civil brasileira vivenciou avanços nas ferramentas e modelos de gestão, contudo, ainda colhe os resultados insatisfatórios mencionados anteriormente em função de deficiências na aplicação de tais métodos, o que corrobora a tese de SOUTO (2006) de que as construtoras brasileiras ainda não possuem domínio sobre as técnicas de planejamento da produção e revela a persistência no cenário problemático em relação ao planejamento e controle executivo nas obras brasileiras.

Ainda impera nos canteiros de obra brasileiros o modelo tradicional de gestão produtiva, que se baseia no conceito de produção composta por processos de conversão que transformam insumos em produtos intermediários ou finais, sem considerar o design do sistema e os processos de gerenciamento de serviços e do fluxo de trabalho, ou seja, as atividades que não agregam valor, como transporte e espera de materiais (KOSKELA, 1992). Isto é, as atenções estão voltadas unicamente para os produtos gerados pelas atividades desenvolvidas no canteiro (escavação, alvenaria, revestimentos, etc.) e não para todas as atividades envolvidas na confecção destas etapas da edificação (tempo de preparo de materiais, movimentações internas dentro do canteiro, etc.) sendo assim a análise de inconformidades entre o proposto no planejamento e o efetivamente executado é comprometida pela falta de informações relevantes para o entendimento da questão.

Para PEREIRA (2012) esta falta de visão mais abrangente do processo construtivo, faz com que os responsáveis identifiquem apenas as necessidades urgentes e tentam atendê-las com incremento de efetivo visando recuperar o tempo perdido em etapas predecessoras.

Todo o projeto de construção civil, devido à sua natureza, carrega algum grau de incerteza que leva à variações no prazo inicialmente estimado para cada uma das tarefas (RUSSEL et al, 2014), contudo, é notório que no Brasil existe descompasso entre as ferramentas de planejamento e controle empregadas e as condições ofertadas pelas construtoras, que não são capazes de empregar métodos capazes de lidar com as incertezas, comprometimento, transparência e formalização envolvidas no planejamento de obras (MORAES E SERRA, 2009).

FILIPPI (2017) destaca que as propostas empregadas desde o final da década de 1990 (*Lean construction*, *Six Sigma*, 5S, certificações ISO 9001 e afins), pelas empresas de vanguarda do setor, para melhoria do ambiente de trabalho e da produtividade são, em essência, bons modelos e ferramentas de gestão, contudo não levam aos resultados aguardados pelas construtoras em função da supracitada falta de adequação entre os modelos e as condições existentes em cada empresa, somada ao fato de que tais programas foram desenvolvidos para a indústria seriada, que conta com estrutura funcional e departamentalizada, demandas constantes e produtos de mesma complexidade, que contrasta com o setor da construção, cujas demandas são sazonais e os produtos das mais variadas complexidades, exigindo uma gestão flexível e uma estrutura adaptável à realidade momentânea.

Baseado nas menções anteriores, o panorama do planejamento e controle executivo na construção civil brasileira é caracterizado pelo emprego de modelo misto entre a preocupação exclusiva com as atividades fim, isto é, aquelas que agregam valor (usualmente empregado por empresas de menor porte) e técnicas mais modernas de gestão, importadas da indústria seriada e usadas pelas grandes construtoras que representam a vanguarda do setor no Brasil. Em ambas existem problemas, seja para compreender o processo da construção em toda a sua amplitude, seja para adequar um modelo desenvolvido para um ambiente controlado e previsível, como uma linha de montagem, à realidade dos canteiros de obra.

2.3 MICROPLANEJAMENTO

Para OLIVEIRA (2006) o planejamento realizado por construtoras se divide em três níveis:

- Planejamento de longo prazo: tem como horizonte a conclusão da obra e como principal produto o plano mestre (ou cronograma macro), no qual constam as datas para início e conclusão das principais tarefas (ISATTO, 2000, apud HERNANDES, 2002 e NORIE 2001). Neste nível, segundo BERNARDES (2002), o grau de detalhamento é baixo em função das incertezas inerentes ao ambiente produtivo;
- Planejamento de médio prazo: faz a vinculação entre o plano mestre e as atividades de canteiro (NORIE, 2001, e BERNARDES, 2001), ou seja, busca detalhar as tarefas contidas no cronograma macro em um horizonte menor de tempo (meses ou semanas), conforme descrito por SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON (1997); BALLARD, 1997, apud HERNANDES, 2002, destaca que: “o planejamento de médio prazo deve ser utilizado para voltar a atenção da gerência para o que se espera que esteja sendo realizado dentro de algumas semanas, estimulando ações no presente para se atingir o futuro desejado”;
- Planejamento de curto prazo: tem o papel de orientar diretamente a execução da obra. Em geral, é realizado em ciclos semanais, sendo caracterizado pela atribuição de recursos físicos (mão-de-obra, equipamento e ferramentas) às atividades programadas no planejamento

de médio prazo, bem como o fracionamento dessas atividades em pacotes menores” (NORIE, 2001).

SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON (1997) destacam que neste nível a maioria dos recursos já estão alocados e é complicado promover grandes mudanças, contudo ainda são possíveis intervenções para alinhar o planejado ao que está sendo executado. Tais intervenções tem por objetivo equilibrar qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custos e são baseadas em uma noção de prioridade entre as tarefas, uma vez que não existe tempo para reflexões e cálculos complexos acerca dos impactos de longo prazo destas decisões.

BALLARD e HOWELL (1994a, 1997) apud BERNARDES (2001) e HERNANDES (2002) sintetizam que o planejamento de curto prazo deve prever a realização de ações direcionadas a proteger a produção contra os efeitos da descontinuidade dos serviços.

Para auxiliar nas demandas de gestão de curto prazo, OLIVEIRA (2006) ainda destaca o microplanejamento, que é um instrumento que atua no nível operacional do planejamento e permite maior domínio da produção, ao possibilitar intervenções no projeto, no macroplanejamento, na sequência de execução, na organização da mão de obra, no fornecimento de serviços e na logística do canteiro de obras, com a finalidade de atuar proativamente na gestão da produção.

De acordo com ARAÚJO, GRILO, SOUZA e MELHADO (2001) o microplanejamento, através de uma abordagem microscópica, engloba a programação e o controle, permitindo a antecipação de potenciais falhas no processo e subsidiando a elaboração de um plano de ação corretivo ou mesmo uma reprogramação com base na prioridade de cada tarefa em função da ocorrência, gravidade e facilidade de detecção das inconformidades.

OLIVEIRA (2006) destaca que o microplanejamento representa um ato contínuo, no qual a sequência programar, controlar e reprogramar deve ser repetida com frequência. Para NORIE (2001) a função controle deve ser efetuada em tempo real, ou seja, seu papel é orientar a realização de ações corretivas durante a realização do processo. Assim, muda-se o papel do controle de uma postura reativa para uma postura proativa, na qual o conceito de controle expande-se para além da ideia de inspeção ou verificação, para, efetivamente, assumir o papel de correção das causas dos problemas. Para que isso ocorra é necessário que o ciclo de

retroalimentação seja rápido e que as informações cheguem num formato adequado aos responsáveis pelas decisões.

OLIVEIRA (2006) ressalta que é desejável que indicadores sejam empregados para evitar decisões tomadas com base apenas na intuição e experiência dos responsáveis e que o controle deve ocorrer em pequenos intervalos de tempo (idealmente diário, mas podendo variar de acordo com as características da obra).

Ainda segundo a autora, há uma lista de informações que servem de base para elaboração do microplanejamento. São eles:

- Projetos;
- Macroplanejamento;
- Orçamento;
- Diretrizes, construtivas e diretivas, da empresa construtora;
- Estrutura organizacional das empresas subcontratadas e respectivos contratos;
- Descrição (especificações e quantidade) dos serviços a serem programados;
- Dados de produtividade;
- Informações obtidas através do controle da programação.

De posse deste grupo de dados, inicia-se o microplanejamento que consiste na sequência: dividir grandes atividades (macro atividades) em serviços menores, definir sequência e prazo de execução, alocar os devidos recursos demandados por cada serviço e, por fim, situar este “recorte executivo” na linha do tempo da obra (cronograma macro), a fim de verificar a conformidade da parte com o todo (OLIVEIRA 2006).

Sobre a divisão das macroatividades em serviços menores, OLIVEIRA (2006) afirma que os critérios de escolha das atividades que serão destrinchadas são diversos em função da complexidade e prazo de cada obra. Contudo estabelece que um bom critério de escolha é optar pelas tarefas que compõe o caminho crítico traçado no cronograma macro.

Acerca da sequência de trabalho, a autora prega que: “deve-se levar em conta a construtibilidade e a interdependência entre as equipes de produção. O sequenciamento das atividades de um determinado serviço será estabelecido de acordo com a necessidade de cada obra, embora, muitas das atividades, quando

observada a sua execução, por si só, já apresenta uma sequência pré-definida; importante é analisar se a sequência adotada pela equipe de produção é a melhor ou a ideal para a obra a ser executada, o que é incumbência do responsável pelo microplanejamento” e complementa: “o plano deve ser apresentado e entendido de forma que todos da equipe saibam a importância da sequência pré-estabelecida para cada atividade e o seu grau de envolvimento com outras atividades. Saber o porquê valoriza o valor agregado do trabalho e estimula a execução conforme se pretende”.

Tendo definido as atividades a serem realizadas e a ordem a ser seguida, são provisionados os recursos (mão de obra, materiais e equipamentos), que devem estar disponíveis em quantidade suficiente e na data programada. Indisponibilidade de recursos implica em replanejamento (visto que o programado não será cumprido em função da falta de algum insumo) e é tarefa do responsável pelo microplanejamento estar ciente das particularidades logísticas do canteiro, arredores e fornecedores e saber como administrá-las a fim de proporcionar condições para cumprimento do proposto nas etapas anteriores.

O posicionamento das atividades analisadas no microplanejamento em relação ao cronograma macro tem o objetivo de averiguar a conformidade da execução perante o planejamento, dado que, segundo OLIVEIRA (2006): “parte-se da pressuposição que as informações provenientes do macroplanejamento, no que diz respeito ao prazo para a conclusão de cada atividade do edifício, estejam adequadas”, podendo, contudo, servirem de base para uma nova revisão do cronograma ao demonstrarem que o originalmente pensado não é viável (“considerando que as atividades do macroplanejamento não são detalhadas, o microplanejamento representa ferramenta que possibilita a visualização de inconsistências na programação e a proposição de intervenções, com o objetivo de aprimorar a confiabilidade do macroplanejamento” OLIVEIRA, 2006)

Cabe ressaltar que, apesar de a decisão final sobre qualquer assunto relacionado à execução da obra ser reservada ao engenheiro responsável, é um diferencial para o sucesso da ferramenta microplanejamento que a elaboração do plano a ser seguido conte com a participação daqueles que são efetivamente responsáveis por realizar as tarefas (mestres e encarregados), visto que estes, a partir de suas vivências na profissão, trazem informações sobre o dia a dia do canteiro e práticas executivas que muitas vezes são desconhecidas ou subestimadas pela equipe de engenharia.

A inclusão dos responsáveis pela equipe de campo no processo de planejamento estimula com que eles se sintam responsáveis pelo sucesso da obra e trabalhem para que este sentimento também seja estendido aos operários. Para tanto, é necessário que o escopo de trabalho (tarefas e sequência proposta) seja amplamente divulgado dentro da obra de forma que todos entendam a sequência executiva e as relações de dependência entre os serviços, pois de acordo com OLIVEIRA 2006, tal entendimento da sequência executiva e da programação e a consequente compreensão da importância de determinadas diretrizes, criam ambiente favorável para o engajamento da equipe no cumprimento das metas propostas.

2.4 SCRUM

Algumas metodologias de gestão são capazes de sintetizar os conceitos do microplanejamento e aplicá-los de forma eficiente aos mais diferentes cenários produtivos, como por exemplo o *Scrum*, que é uma metodologia ágil de trabalho, criada por Ken Schwaber e Jeff Sutherland em 1993, que buscava, originalmente, uma forma mais rápida, confiável e eficiente de desenvolver *softwares* na indústria de tecnologia.

SUTHERLAND (2014), afirma que ao longo de sua trajetória no mercado de desenvolvimento de *softwares* se deparou diversas vezes com projetos executados com base no método “cascata”, isto é, o projeto é concluído em etapas distintas e conduzido passo a passo até o lançamento. Segundo o autor tal processo era lento, imprevisível e muitas vezes não entregava resultados satisfatórios pois o produto não atendia aos interesses do público. O planejamento cuidadosamente detalhado em gráficos de Gantt, ao mesmo tempo que transmitia aos gestores a sensação de total controle sobre o processo executivo, não era capaz de impedir atrasos e estouros no orçamento.

SCHWABER e SUTHERLAND (2013) consideram o *Scrum* um *framework*, ou seja, ele define um conjunto básico de eventos, papéis e artefatos ao mesmo tempo que permite que novas práticas sejam adicionadas. O método não deve ser assumido como um “pacote fechado” a ser seguido de forma ortodoxa, uma vez que precisa ser adequado ao ambiente em que está sendo aplicado. Ainda segundo os autores o *Scrum* é leve, simples de entender e apoia a construção de produtos complexos, cuja necessidade de adaptação é mandatória.

Para ASSIS (2016), o *Scrum* adota uma abordagem empírica, reconhecendo que o conhecimento vem da experiência e que decisões devem ser tomadas com base no que se conhece, e se apoia em três pilares: transparência (o processo precisa ser visível para todos os envolvidos), inspeção (a cada iteração é preciso verificar a conformidade do progresso obtido frente aos objetivos previamente estabelecidos, sem que ela se configure em obstáculo ao desenvolvimento dos serviços ou tampouco seja abandonada) e adaptação (a cada nova etapa concluída pode ser necessário adequar os processos e produtos gerados de forma a melhor atender às novas demandas originadas durante o ciclo recém finalizado).

O *Scrum* adota uma série de eventos (*sprint planning*, *daily scrum*, *sprint review* e *sprint retrospective*) e papéis (*Product Owner*, *Scrum Master* e time de desenvolvimento) a serem desempenhados por seus participantes em cada um dos ciclos produtivos (chamados de *sprints*).

A adoção do método se inicia com a montagem da equipe de trabalho. Para ASSIS (2016), o grupo que irá aplicar o *Scrum*, nomeado Time de desenvolvimento, precisa ser multidisciplinar (conter todos os perfis necessários para cumprir as metas estabelecidas sem depender de auxílio externo) e capaz de se auto organizar (os membros definem como irão trabalhar para atingir os objetivos propostos, ou seja, não há controle de atividades e horas gastas e o desempenho é medido pelas entregas realizadas em conformidade com as expectativas) para que tenham a flexibilidade, criatividade e produtividade otimizadas(os). Segundo SUTHERLAND E SCHWABER, (2013) o tamanho ideal do time de desenvolvimento varia entre três e nove pessoas, pois considera que com mais participantes o gerenciamento é demasiado complexo para um processo empírico e com menos a iteração, e em consequência a produtividade, ficam aquém do desejado.

O *Product Owner* (dono do produto ou PO) tem a função de maximizar a eficiência do trabalho feito pelo Time de desenvolvimento. Por ter uma ampla visão do processo produtivo, ele organiza uma lista de requisitos e tarefas (*product backlog*) que devem ser cumpridos para que o sucesso seja atingido, bem como interage com clientes para adequar expectativas e estimativas de entregas. Apesar de poder representar os interesses de um grupo de pessoas, o *PO* é um indivíduo e só ele pode manipular o *product backlog* devendo ter sua autoridade respeitada por todos os envolvidos.

ASSIS (2016) define o *Scrum Master* como o responsável por garantir que o processo *Scrum* seja entendido e aplicado por todos os envolvidos. As regras, práticas e teorias precisam ser seguidas e é o *Scrum Master* quem garante isto, assim como direciona o time para a maneira correta de trabalhar e explica àqueles que estão fora do grupo de trabalho como interagir com o modelo e a entender o seu funcionamento. O *Scrum Master* é o líder do Time de Desenvolvimento e busca atender aos interesses e necessidades de sua equipe, bem como comunicá-las e negociá-las com o *Product Owner* e o cliente final.

Sprint é o nome que se dá a cada ciclo de trabalho (iteração) em que as atividades serão realizadas pelo Time de desenvolvimento. Cada *sprint* tem duração usual de duas a quatro semanas e possui objetivos específicos que são estabelecidos no *sprint planning*, quando o *PO* seleciona, a partir do *product backlog*, atividades e requisitos que são prioridade para o referido momento do projeto e, a partir desta lista, o time de desenvolvimento, com base em seu conhecimento acerca de sua produtividade, velocidade de trabalho e sequência produtiva, define quais os elementos comporão o escopo de trabalho do *sprint* (*sprint backlog*). A partir deste momento, está definido o objetivo da iteração e é uma premissa do *Scrum* que a cada final de ciclo exista um resultado a ser apresentado aos clientes para que eles avaliem sua conformidade com objetivo final do projeto e possam sinalizar sequência ou mudança de rumos.

Uma vez definidas as atividades a serem desenvolvidas durante o *sprint* não existe mais a possibilidade de alterar o escopo de serviço (salvo pedidos diretos do cliente ou um consenso entre os membros do time de desenvolvimento), a equipe é capaz de explicar com clareza ao *PO* e *Scrum Master* qual será o cenário ao fim do ciclo e é montado um painel, visível a todos os participantes do *sprint*, com três colunas (tarefas pendentes, tarefas em execução e tarefas concluídas) e o número de linhas igual a quantidade de itens constantes no *sprint backlog*. Esta tabela é conhecida como painel *Scrum* e constitui uma maneira simples e fácil de comunicar a evolução dos trabalhos durante o *sprint*, dado que, na primeira coluna à esquerda (tarefas pendentes) constam todos os itens que o time de desenvolvimento selecionou durante o *sprint planning* para compor o escopo de trabalho; à medida que as atividades se iniciam, a tarefa é movida para a coluna do meio (tarefas em execução) e quando são concluídas passam à coluna da direita (tarefas concluídas). Se durante o *sprint* as tarefas constantes na primeira coluna se esgotarem antes do fim do ciclo,

a equipe, em consenso, seleciona outras atividades no *product backlog* para serem desenvolvidas.

Uma maneira alternativa ao painel *Scrum* de comunicar o progresso durante o *sprint* é elaborar um gráfico de *burndown*; nele, o eixo das ordenadas representa a quantidade de itens constantes no *sprint backlog* e o eixo das abscissas os dias que compõe o ciclo de trabalho. Diariamente o *Scrum Master* calcula o número de pontos realizados e acrescenta esta informação ao gráfico. O ideal é que haja uma linha descendente em direção a zero ponto restante no último dia do ciclo (SUTHERLAND 2014).

Durante o *sprint*, ocorre no começo de cada dia uma breve reunião, com duração aproximada de quinze minutos e entre todos os membros do time, chamada de *daily scrum*. Neste encontro, que se repete sempre no mesmo horário e local para simplificar ao máximo a rotina, todos devem responder a três perguntas:

- O que fiz ontem que ajudou o time a atingir seus objetivos?
- O que farei hoje para ajudar o time no cumprimento de suas metas?
- Existe algum impedimento para atingirmos o sucesso?

Para ASSIS (2016) o *feedback* rápido oferecido por esta reunião permite que problemas sejam rapidamente identificados e que ações possam ser tomadas para que a entrega do *sprint* não seja comprometida. O *Scrum Master* precisa garantir que o time realize as reuniões, mas cabe à equipe conduzi-las; ele também ensina aos membros do time de desenvolvimento como manter a duração do encontro dentro do tempo de quinze minutos e reforça a importância da participação de todos os integrantes. As reuniões diárias são fatores chave para implantação dos princípios fundamentais do *Scrum* pois promovem a transparência, identificam impedimentos e favorecem a rápida tomada de decisão.

Ao final do ciclo de trabalho, o time faz um apanhado geral dos resultados obtidos e problemas enfrentados. Este momento, chamado de *sprint review* ou revisão de *sprint*, conta também com a participação do *Product Owner* e demais envolvidos que ele considere importantes para a ocasião. Em um encontro de duas horas (para um *sprint* de duas semanas ou na proporção correspondente a efetiva duração da iteração), a equipe descreve seus acertos, problemas e como os resolveu, bem como responde perguntas sobre o resultado atingido e delibera sobre os próximos passos a serem tomados. ASSIS (2016) define que o resultado do *sprint review* é uma revisão

do *product backlog* frente às novas demandas surgidas durante os trabalhos e uma primeira lista de tarefas que irão compor o *backlog* do *sprint* seguinte.

Antes de iniciar o planejamento do próximo ciclo de trabalho o time de desenvolvimento necessita realizar uma análise dos temas relacionados a forma como a equipe desenvolveu suas tarefas. Se no *sprint review* o foco eram os resultados atingidos, nesta nova etapa de inspeção, o *sprint retrospective* ou retrospectiva de *sprint*, o time realiza uma auto investigação afim de:

- Analisar os problemas ocorridos durante o *sprint* e relacionados a pessoas, ferramentas, processos e relacionamentos;
- Identificar e ordenar os itens mais importantes que obtiveram sucesso e propor melhorias;
- Propor otimizações à maneira como a equipe realiza seu trabalho.

O objetivo desta reunião, segundo ASSIS (2016), é identificar possíveis melhorias a serem implementadas no próximo *sprint* e sua duração não deve exceder noventa minutos (para *sprints* de duas semanas, devendo ser proporcionalmente adequada conforme variação da extensão do ciclo de trabalho).

Além das posições e eventos descritos anteriormente, também é uma premissa da metodologia *Scrum* a determinação, com alto grau de assertividade, da quantidade de tarefas que podem ser concluídas por ciclo. Para tal, o time *Scrum* deve ser capaz de, em consenso, atribuir valores a cada um dos serviços que constam no *sprint backlog*; estes valores seriam representantes do esforço necessário para entrega de cada um dos serviços e servem de base para equipe elencar prioridades.

No *Scrum* a prioridade é entregar o maior número de serviços por *sprint*, ou seja, as tarefas devem ser finalizadas em ordem inversa ao esforço demandado, pois desta forma existe a segurança de que as tarefas simples (que geram resultado em troca de menor quantidade de trabalho) terão sido concluídas e que se houver pendências ao final do ciclo elas serão referentes aos itens mais complexos, nos quais residem os maiores riscos de não conclusão.

Ao concluir o *sprint* o time é capaz de verificar a somatória dos esforços correspondentes às tarefas que conseguiu finalizar. Esta soma representa a quantidade de trabalho empreendida pela equipe no referido ciclo produtivo e é chamada de “velocidade de trabalho”; conforme se amplia a quantidade de *sprints* concluídos é possível estabelecer a “velocidade média” de trabalho do grupo, ou seja,

a quantidade usual de esforço que ele é capaz despende por iteração. Este dado é de suma importância para o time que deixa de ter apenas noção subjetiva de sua capacidade de entrega e passa a trabalhar com dados estatísticos, sendo capaz de planejar, com maior exatidão, os *sprints* subsequentes de modo a adequar o escopo de trabalho à sua produtividade.

Estabelecer valores para o empenho necessário em cada tarefa não é simples. Para SUTHERLAND (2014) o cérebro humano é péssimo em realizar estimativas em termos absolutos, contudo é bom em fazê-las em condições relativas, ou seja, comparar objetos conhecidos, como por exemplo, o tamanho de camisetas P, M e G. Segundo o autor existem técnicas que auxiliam o time *Scrum* na quantificação do empenho demandado por cada atividade. Dentre elas estão: o uso da sequência de Fibonacci e o *planning poker*.

Na sequência de Fibonacci (1,1,2,3,5,8,13...) cada número é expresso pela soma de seus dois últimos predecessores. Para SUTHERLAND (2014) empregar estes números como valores a serem atribuídos ao esforço demandado pelas tarefas auxilia na formação de um consenso acerca da dimensão do empenho necessário, pois os números estão suficientemente distantes para que o time seja capaz de entender a argumentação de cada membro ("Se alguém estima que um objeto corresponde a um 5 e outro, a um 8, conseguimos diferenciá-los intuitivamente. E a diferença entre um 5 e um 6? É muito sutil, mais do que nosso cérebro é capaz de registrar").

O *Scrum* prega que as decisões da equipe de trabalho sejam frutos de consenso. Como chegar a um acordo pode demandar tempo e longas discussões, SUTHERLAND (2014) sugere que, quando os esforços para o desenvolvimento das atividades estiverem sendo quantificados, o time empregue a ferramenta chamada de *planning poker* (pôquer do planejamento).

Nas palavras do autor: "A ideia é simples. Cada pessoa tem um baralho de cartas com os números da sequência de Fibonacci. Escolhe-se uma tarefa por vez para ser avaliada. Então cada integrante separa a carta que considere representar a quantidade de esforço exigida por aquela tarefa e a coloca virada para baixo na mesa. Em seguida, todos revelam suas cartas ao mesmo tempo. Se as opiniões resultantes estiverem a uma distância de até dois números umas das outras (estão entre 5 e 13, por exemplo), tira-se a média aritmética entre os valores, assume-se que este é valor do esforço a ser empreendido e passa-se ao próximo item.

Se as cartas escolhidas estiverem a uma distância de mais de três números da sequência, quem selecionou a carta mais alta e a mais baixa explica o seu raciocínio e então se faz outra rodada. O processo se repete até que as estimativas converjam até o intervalo de duas posições na sequência de Fibonacci”.

O *Scrum* não se limita a determinar prioridades e verificar a produtividade da equipe. Seu criador, SUTHERLAND (2014), também defende que é importante que o time de desenvolvimento conheça os motivos que movem os trabalhos; para ele delegar tarefas a partir de instruções genéricas pode nem sempre atingir os resultados esperados (em suas palavras “se alguém lhe pede que determine a variação de vendas mês a mês, em uma certa região, para lojas maiores de X m². Você o faz, mas não sabe por que isso é necessário. E, por este motivo é possível que você forneça o tipo errado de dados, que interprete a pergunta de maneira errônea ou que fique ressentido por ter recebido um trabalho que considere inútil”).

O modelo ideal, em sua visão, é definir as tarefas por meio de narrativas (“as pessoas pensam por meio de narrativas, de histórias; é assim que entendemos o mundo. Compreendemos intimamente personagens, desejos e motivações, mas temos dificuldade em extrair papéis discretos do enredo principal e lidar com eles fora de contexto”). Desta forma o primeiro passo é estabelecer os personagens ou papéis (“para quem este trabalho está sendo feito?”), na sequência vem o escopo de trabalho (“o que será feito?”) e, por fim, a motivação (“por que o destinatário quer este serviço?”). Tendo definido este “esqueleto” da narrativa é necessário adequá-la, pois ela não pode ser tão extensa que dificulte a estimativa dos esforços; é preciso que as histórias sejam específicas (“ser a maior livraria *on-line* do mundo, para ofertar qualquer livro a qualquer momento é uma possibilidade de narrativa que resume a Amazon.com, contudo ela é grande demais para que a equipe consiga estimar os esforços de trabalho. É possível reescrever a mesma história dividindo-a em: ofertar a pesquisa de livros por gênero; possibilitar ao cliente a compra on-line de livros; como empresa, ser capaz de rastrear as compras de cada cliente para ofertar produtos selecionados”).

Uma vez elaborada a narrativa e sendo ela objetiva e sucinta, SUTHERLAND (2014) cita alguns critérios que podem ser adotados para verificar se ela está de fato pronta para ser “executada”, ficando a cargo do time definir quais quer obedecer. São eles:

- Independência – a história se inicia e se completa sem depender da conclusão de nenhuma outra tarefa;
- Negociação – até sua conclusão, mudanças podem ser implementadas;
- Valorização – sua conclusão significará incremento de valor ao projeto;
- Quantificação – é possível estimar o esforço demandado;
- Objetividade – a história tem um tamanho que permita o seu fácil planejamento;
- Verificação – existe um teste que permite avaliar a conclusão da narrativa.

CAPÍTULO 3: ESTUDO DE CASO - OBRA MOEMA - HORTIFUTRI

O presente estudo de caso ocorreu em obra localizada no cruzamento da Alameda dos Arapanés com a Avenida Rouxinol no bairro de Moema, zona sul da cidade de São Paulo, entre os meses de abril e setembro de 2021. Trata-se da construção de um supermercado, voltado ao comércio de produtos do tipo “hortifruti”, pertencente à rede HORTIFRUTI NATURAL DA TERRA e edificado pela construtora OBRAS RÁPIDAS.

A pesquisa buscou colher as impressões resultantes da aplicação dos conceitos oriundos da metodologia *Scrum* ao controle executivo da produção da obra. Antes de adentrar à metodologia de trabalho, é importante pontuar aspectos gerais da obra quanto à sistemas construtivos empregados e caracterizar a empresa e sua metodologia de trabalho afim de contextualizar o ambiente em se desenvolveu o estudo.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

A obra em questão, cuja fachada é ilustrada pelas figuras 2 e 3, possui aproximadamente três mil metros quadrados de área construída, divididos em três pavimentos: térreo, mezanino e estacionamento. O corpo do prédio foi erguido em estruturas reticuladas de concreto armado moldadas no local e apoiadas sobre estacas do tipo hélice contínua. As lajes são constituídas por vigotas pré-moldadas de concreto armado, intercaladas com blocos de EPS, posteriormente recobertas de armaduras em aço CA-50 e camada de concreto. A cobertura do edifício foi executada em estrutura metálica e telhas do tipo trapezoidais metálicas com isolamento em EPS.

Vedações externas são constituídas por blocos cerâmicos e as internas por gesso acartonado (*dry wall*); nas primeiras foi aplicado o revestimento em argamassa para, na sequência, serem assentadas peças cerâmicas ou massa corrida e tinta, já nas demais não houve o revestimento argamassado, apenas a colagem de placas cerâmicas ou emassamento e pintura.

Para os pisos foram adotados os seguintes modelos de acabamento: concreto desempenado liso, comumente chamado de “cimento queimado”, porcelanatos, cerâmicas e pedras (soleiras), sendo os três últimos assentados sobre camada de contrapiso de areia e cimento.

No campo de instalações prediais, foram executados sistemas elétricos, hidráulicos, climatização (ar-condicionado), exaustão e refrigeração central.

Tendo em vista suas características, trata-se de edificação que segue a metodologia construtiva largamente aplicada no Brasil. Em adição, as particularidades decorrentes da finalidade específica do prédio, como câmaras frias, sistema central de refrigeração, entre outros, não constituíram obstáculos à realização da obra.



Figura 11 - Perspectiva da fachada da Avenida Rouxinol (Acervo Obras Rápidas).



Figura 12 - Perspectiva da fachada do cruzamento da Avenida Rouxinol com Alameda dos Arapanés (Acervo Obras Rápidas).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUTORA

A construtora Obras Rápidas, sediada em São Bernardo do Campo, atua há doze anos no mercado de obras comerciais e tem como diferencial competitivo entregar seus empreendimentos em prazos exíguos; seus principais clientes são redes de comércio varejista atuantes nos mais diversos setores.

A construtora possui mão de obra civil (ajudantes, pedreiros, carpinteiros e armadores) e de fabricação e montagem de estruturas metálicas própria e costuma empreitar os serviços de acabamento (assente de revestimentos, pinturas, forros, etc.) e instalações (elétrica e hidráulica) a empresas parceiras, que possuem larga experiência em atuação conjunta à construtora.

A empresa tem atuação concentrada na região metropolitana de São Paulo e no estado do Rio de Janeiro e move seus funcionários e parceiros para cada canteiro de obra, fornecendo a eles alojamento nas cidades em que atua.

Ao fechar o contrato de um novo empreendimento, o diretor de engenharia designa o que é chamado de administração da obra (engenheiro, mestre e apontador) e a partir deste momento o mestre de obras tem total liberdade para convocar seus operários, dentre aqueles que fazem parte do quadro da empresa, sugerir novas contratações e dispensar aqueles que julgar necessário.

3.3 METODOLOGIA DE TRABALHO

A obra possuía a premissa de seguir o macro cronograma elaborado pelo engenheiro residente e validado pelo diretor de obras da construtora. Neste cronograma, representado por um gráfico de Gantt elaborado em MS Project, estavam descritas as durações de todas as etapas da construção e assinalados prazos considerados “chave” para garantir a entrega da obra no prazo (caminho crítico).

Foi acordado entre o engenheiro residente e sua equipe de gestão (mestre, encarregados e administrativo) que a execução seria dividida em ciclos, chamados “*sprints*”, de duas semanas e que, antes do início de cada Sprint, haveria uma reunião entre todos os envolvidos para discussão e programação das atividades que seriam desenvolvidas no ciclo que se iniciaria. Tal reunião, chamada de planejamento de *sprint*, seguia o seguinte roteiro:

1. Engenheiro da obra, baseado no cronograma, listava os serviços que deveriam ser realizados no referido período. Tal listagem assume o nome de “serviços a realizar” ou “tarefas”;
2. Dentre as “tarefas”, equipe estabelecia a ordem de prioridade de cada um dos serviços e definia quais seriam realizados durante o *sprint*; estes eram removidos do rol “tarefas” e passavam a integrar uma nova lista chamada de “pendentes”, enquanto os demais permaneciam sob a denominação “tarefas”;
3. Finalizados os itens 1 e 2, elaborava-se um quadro, chamado de “painel *Scrum*”, nos moldes abaixo, que ficava fixado no escritório da obra:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS

4. Ao final da reunião, as colunas “tarefas” e “pendentes” estavam preenchidas e a etapa de planejamento do ciclo se encerrava. A partir deste ponto nenhum serviço seria adicionado ao grupo “pendentes” sem a prévia anuência da equipe de gestão (salvo urgências solicitadas pela direção da construtora);
5. Os serviços “pendentes” eram executados pela equipe, ficando as “tarefas” aguardando a conclusão dos primeiros e existência de tempo hábil (segundo a equipe de gestão) para serem “atacadas” ainda durante o referido *sprint*.

Ao iniciar um serviço, ele é movido do grupo “pendentes” para o campo “em execução” e lá permanece até ser finalizado, quando é realocado para a aba “concluídos”.

Durante o *sprint* o engenheiro faz observações e dialoga com seus encarregados a fim de aferir a evolução dos serviços e identificar, e solucionar, possíveis entraves que impeçam a conclusão das tarefas.

Antes de planejamento do ciclo seguinte, a equipe faz a “revisão do *sprint*”, que consiste num apanhado geral do ciclo predecessor identificando se houveram tarefas não concluídas e quais as razões para tal.

Ao longo de cada ciclo de produção, a evolução do “painel *Scrum*” foi acompanhada pelo engenheiro da obra que registrou suas impressões acerca de fatos importantes que ocorreram durante o desenrolar das tarefas, além de verificar se a execução da obra era condizente ao prazo estipulado. Tais registros serão a base da

análise crítica a ser realizada ao final do estudo de caso, que buscará chegar a uma conclusão acerca da efetividade do emprego dos conceitos da metodologia *Scrum* no controle executivo de obras semelhantes ao objeto de estudo, ou seja, se ela é capaz de auxiliar no cumprimento do prazo.

3.4 RELATÓRIO DE ESTUDO DE CASO

A obra se desenrolou entre 22/04/2021 e 17/09/2021, mas só foi acompanhada pelo engenheiro residente a partir de 03/05/2021, que iniciou a aplicação dos conceitos da metodologia *Scrum* em 10/05/2021, data em que teve início o estudo de caso, que se estendeu por nove ciclos de duas semanas.

A execução da estrutura da obra, cujo projeto é de autoria da própria construtora, foi dividida em partes de acordo com o eixo de dilatação da estrutura. Para cada uma delas foi estabelecida uma data de conclusão na primeira versão do cronograma (vide anexo 1), que previa entrega da obra em 31/08/2021.

- Blocos e baldrame (eixos A – G) – conclusão até 19/05/2021;
- Blocos e baldrame (eixos G1 – P) – conclusão até 26/05/2021;
- Piso térreo (eixos A – G) – conclusão até 28/05/2021;
- Piso térreo (eixos G1 – P) – conclusão até 04/06/2021;
- Mezanino - conclusão até 11/06/2021;
- 2º Piso (eixos A – G) - conclusão até 25/06/2021;
- 2º Piso (eixos G1 – P) conclusão até 06/07/2021;
- Laje técnica - conclusão até 12/07/2021;
- Cobertura - conclusão até 02/08/2021.

Os prazos estabelecidos para a execução das etapas estruturais foram os maiores direcionadores dos primeiros *sprints* que serão descritos a seguir em ordem cronológica. Para cada um deles serão apresentadas a configuração inicial e final do painel *Scrum* (tabelas 4 a 19), além de fotos ilustrativas das atividades realizadas (figuras 4 a 30) e um breve relato do período afim de pontuar fatos relevantes para o estudo.

Ao final da estrutura o caminho crítico passa a ser orientado por uma nova gama de serviços que serão abordados no momento oportuno.

1º *SPRINT* (10/05/2021 até 22/05/2021):

Planejamento:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS
Finalizar terraplanagem	Finalizar estaqueamento (38 unidades pendentes)		
Armação dos blocos e baldrames de fundação (2ªparte)	Armação dos blocos e baldrames de fundação (1ªparte)		
Concretar blocos e baldrames (2ªparte)	Escavação de blocos e baldrames		
Piso de concreto (primeira etapa)	Arrasamento de estacas		
Hastes e cordoalhas de aterramento	Concretar blocos e baldrames (1ªparte)		
	Determinar nível da calçada em relação ao piso acabado		
	Encontrar saída de esgoto (Av. Rouxinol)		
	Alterar posição de pia e bebedouro		
	Prover internet para alojamentos		

Tabela 4 - Planejamento do primeiro *sprint*.

Conclusão:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS
Finalizar terraplanagem	Encontrar saída de esgoto (Av. Rouxinol)	Armação dos blocos e baldrame de fundação (2ª parte)	Finalizar estaqueamento (38 unidades pendentes)
Arrasamento de estacas (2ª parte)	Alterar posição de pia e bebedouro	Escavação de blocos e baldrame (2ª parte)	Armação dos blocos e baldrame de fundação (1ª parte)
Concretar blocos e baldrame (2ª parte)		Determinar nível da calçada em relação ao piso acabado	Escavação de blocos e baldrame (1ª parte)
Piso de concreto (primeira etapa)			Arrasamento de estacas (1ª parte)
Hastes e cordoalhas de aterramento			Concretar blocos e baldrame (1ª parte)
			Prover internet para alojamentos

Tabela 5 - Conclusão do primeiro *sprint*.



Figura 13 - Perfuração de estaca do tipo hélice contínua (Fonte: Acervo Obras Rápidas).



Figura 14 - Reunião de planejamento de *sprint* (Fonte: Acervo Obras Rápidas).



Figura 15 - Posicionamento de armadura de bloco de fundação (Fonte: Acervo Obras Rápidas).

A principal tarefa deste ciclo era concluir os blocos e baldrames da primeira parte da obra. Para tanto era necessário finalizar brevemente o estaqueamento para liberar a escavação, armação e fôrmas dos blocos e baldrames a fim de concretá-los no final da segunda semana.

A execução correu tão bem que foi possível iniciar a produção das armaduras e escavação dos blocos e baldrames da segunda etapa que foram trazidas da coluna “tarefas”.

Neste primeiro *sprint* tarefas consideradas de menor importância pela equipe de gestão da obra, como determinar o nível da calçada em relação ao piso acabado e encontrar a saída de esgoto, foram conscientemente deixados de lado esperando um momento mais oportuno para sua execução.

Nota-se também que tarefas de ordem administrativa (prover internet para alojamentos e alterar posição de pia e bebedouro) foram adicionadas ao painel *Scrum*. Esta foi uma tentativa de integrar todos os setores da obra e evidenciar que todos são responsáveis pela boa gestão do canteiro e alojamentos e podem sugerir melhorias, cobrar e trabalhar para a execução delas.

Neste momento a equipe de gestão da obra era composta por engenheiro, mestre de obras, encarregado de armação, encarregado de carpintaria e apontador/administrativo. Durante as reuniões de planejamento e revisão do *sprint* o mestre e o apontador se sentiram mais à vontade para opinar, enquanto os demais se limitaram a concordar com a decisão final dos demais e, quando questionados acerca da viabilidade do pretendido, dizer que “fariam dar certo”.

2º *SPRINT* (24/05/2021 até 05/06/2021):

Planejamento:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS
Encontrar saída de esgoto (Av. Rouxinol)	Piso de concreto - 1ª etapa	Armação dos blocos e baldrame de fundação (2ª parte)	
	Piso de concreto - 2ª etapa	Escavação de blocos e baldrame (2ª parte)	
	Pilares térreo/mezanino - entre eixos A e G		
	Alvenaria - entre eixos A e G		
	Tubulações de esgoto térreo		
	Hastes e cordoalhas enterradas do sistema de SPDA		
	Alterar posição do bebedouro		
	Prover cobertura para betoneira		
	Providenciar novo "robô" (quadro para instalações provisórias de energia)		
	Instalar refletores		
	Finalizar terraplanagem		

Tabela 6 - Planejamento do segundo *sprint*.

Conclusão:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS
Encontrar saída de esgoto (Av. Rouxinol)	Alterar posição do bebedouro	Alvenaria - entre eixos A e G	Blocos e baldrame - 2ª parte
	Prover cobertura para betoneira		Piso de concreto - 1ª etapa
	Providenciar novo "robô" (quadro para instalações provisórias de energia)		Piso de concreto - 2ª etapa
			Pilares térreo/mezanino - entre eixos A e G
			Tubulações de esgoto térreo
			Hastes e cordoalhas enterradas do sistema de SPDA
			Instalar refletores
			Finalizar terraplanagem

Tabela 7 - Conclusão do segundo *sprint*.



Figura 16 - Execução de rede de esgoto enterrada (Fonte: Acervo Obras Rápidas).

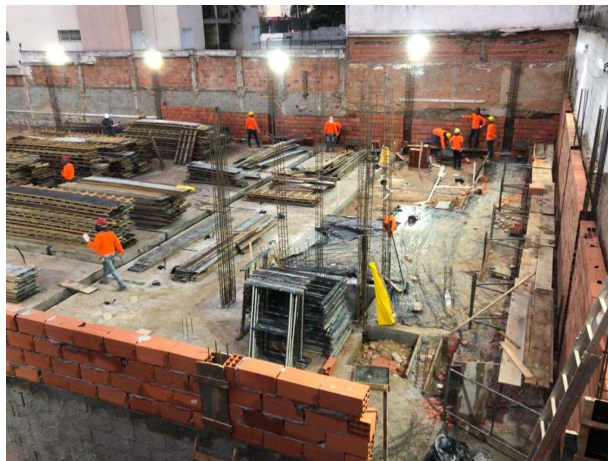


Figura 17 - Canteiro de obras durante o segundo *sprint* (Fonte: Acervo Obras Rápidas).



Figura 18 Concretagem da segunda etapa do piso do pavimento térreo (Fonte: Acervo Obras Rápidas).

O segundo ciclo tinha como objetivos principais: finalizar as fundações, entregar a laje de piso da loja e erguer os pilares que sustentariam o mezanino. Para tanto foram executadas todas as instalações que permaneceriam enterradas sob o piso (hastes e cordoalhas de SPDA e tubulações de esgoto) e finalizado todo o movimento de terra dentro dos limites da loja (ainda restaria a remoção de terra das áreas externas, que seria feita mais adiante, conforme estabelecido no cronograma apresentado).

Sobre as alvenarias entre os eixos A e G, que não foram concluídas, a equipe manifestou o sentimento de que o avanço no levante das mesmas foi satisfatório e que a conclusão do serviço representava um desafio que não pôde ser cumprido, o que revelou que a produtividade imaginada não se provou possível quando posta à prova.

Mais uma vez atividades relacionadas ao canteiro de obras constaram na lista de tarefas pendentes e não foram concluídas devido à atraso na compra e entrega de materiais (caso do robô) ou pelo fato da equipe aceitar postergar tais tarefas em função do pequeno impacto que teriam no contexto da obra naquele momento. Em contraponto, a instalação dos refletores para iluminação do canteiro foi prevista e entregue.

Durante o segundo *sprint* o time de gestão seguiu a mesma configuração do primeiro ciclo e mais uma vez foi notado que os encarregados de armação e carpintaria parecem assumir a fase de planejamento do *sprint* como uma missão a ser cumprida e não como uma discussão acerca da viabilidade do cumprimento das tarefas no prazo estipulado.

3º *SPRINT* (07/06/2021 até 19/06/2021)

Planejamento:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS
Executar rampa de serviço (escavação e arrimo)	Encontrar saída de esgoto (Av. Rouxinol)		
Executar escada de serviço até o mezanino	Pilares eixos G1 - P (pé direito duplo) - até a cota do mezanino		
Concretar caixas de passagem no piso do térreo	Alvenarias no perímetro da loja		
Executar tubulações de esgoto do mezanino	Alvenarias das caixas de escada, elevadores e rampa para carros		
	Vigas e lajes do mezanino		
	Alterar posição do bebedouro		
	Prover cobertura para betoneira		

Tabela 8 - Planejamento do terceiro *sprint*.

Conclusão:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS
Executar rampa de serviço (escavação e arrimo)	Prover cobertura para betoneira	Pilares eixos G1-P até o nível do mezanino - pendentes pilares solteiros	Encontrar saída de esgoto (Av. Rouxinol) - Não encontrado
Concretar caixas de passagem no piso do térreo			Pilares eixos G1 - P (pé direito duplo) - até a cota do mezanino
Executar tubulações de esgoto do mezanino			Alvenarias no perímetro da loja
			Alvenarias das caixas de escada, elevadores e rampa para carros
			Vigas e lajes do mezanino
			Alterar posição do bebedouro
			Executar escada de serviço até o mezanino

Tabela 9 - Conclusão de terceiro *sprint*.

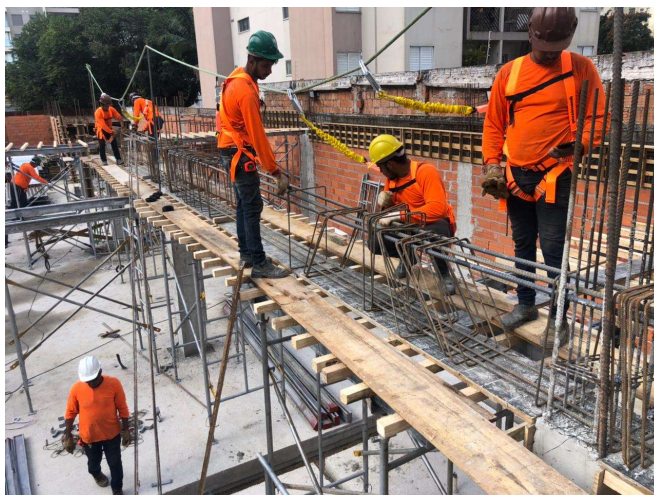


Figura 10- Armação de viga do mezanino (Fonte: Acervo Obras Rápidas).



Figura 11 - Montagem de fôrmas de vigas e painéis da laje do mezanino (Fonte: Acervo Obras Rápidas)

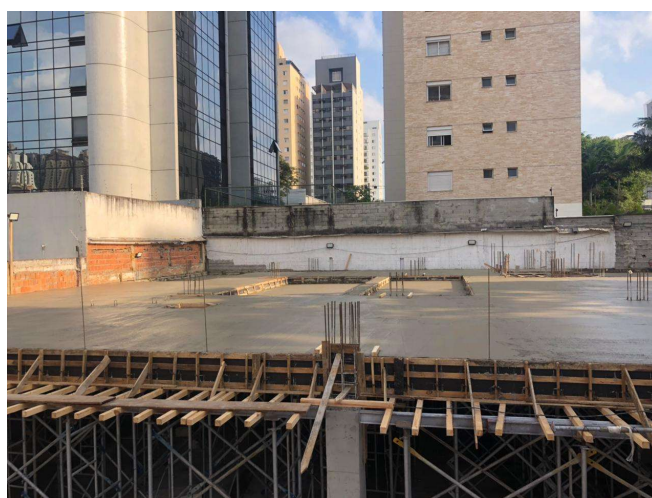


Figura 12 - Laje do pavimento mezanino concretada (Fonte: Acervo Obras Rápidas).

No terceiro *sprint* houve a primeira inconformidade com relação ao cronograma traçado no início da obra: a laje do pavimento mezanino que deveria ser entregue até 11/06/2021 só foi concluída sete dias depois, em 18/06/2021.

Foi também durante este ciclo que houve uma reprogramação geral da obra, motivada pelo atraso mencionado acima. Na primeira revisão do cronograma (vide anexo 2), ocorreram as seguintes mudanças, em relação à programação inicial, para as etapas da estrutura (grande norte do projeto até então):

- Mezanino - conclusão até 18/06/2021;
- 2º Piso (eixos A – G) - conclusão até 30/06/2021;
- 2º Piso (eixos G1 – P) conclusão até 09/07/2021;
- Laje técnica - conclusão até 15/07/2021;
- Cobertura - conclusão até 30/07/2021.

Todas as atividades tiveram seus prazos dilatados em períodos de 3 a 7 dias, com exceção da cobertura que foi antecipada em 3 dias, mas o prazo final de toda a etapa “estrutura” se manteve aproximadamente constante (variou de 02/08/2021 na primeira versão para 30/07/2021 na segunda). Tal fato revela que foi possível identificar um ponto falho na programação inicial e revisá-la de forma a absorver o atraso resultante sem que o mesmo refletisse negativamente sobre o andamento da obra como um todo, dado que a data de entrega permaneceu a mesma (31/08/2021).

Apesar de ter havido o atraso mencionado anteriormente, a meta principal do terceiro ciclo produtivo, referente à entrega da laje do pavimento mezanino, foi cumprida no prazo estipulado após o replanejamento da obra e ainda houve a entrega dos primeiros lances da escada de serviço que não estavam na proposta inicial. É importante frisar que, de acordo com o método construtivo escolhido pela construtora, todas as paredes de alvenaria do térreo (que no caso se resumiam às paredes do perímetro e da caixa da escada) deveriam ser concluídas antes da concretagem da laje para que estas apoiassem o fundo das vigas que corriam em suas projeções, enquanto as demais vigas e lajes estavam dispostas sobre o escoramento metálico que também teve de ser montado. As demais paredes, a serem erguidas no futuro, seriam de gesso (*dry wall*) ou de painéis próprios fabricados para as câmaras frias e afins.

As vigas, pilares e escada tiveram suas fôrmas e armações confeccionadas em obra e as lajes eram constituídas de vigotas pré-moldadas intercaladas com blocos de EPS e recobertas por telas soldadas e armações em aço CA 50 no encontro das lajes com as vigas.

Ainda foi possível avançar na estrutura e alvenaria entre os eixos G1 e P, cujos pilares que apoiavam vigas no nível do pavimento mezanino, e as alvenarias, foram concluídos (conforme planejado antes do início do *sprint*), enquanto os pilares solteiros, que apoiavam diretamente as vigas da cobertura, que deveriam ter sido concretados até a altura dos demais, não foram finalizados.

À exemplo do *sprint* número 2, a não entrega total de uma das atividades propostas foi encarada como um problema menor e relacionado mais ao fato de a gestão da obra estar adquirindo familiaridade com a velocidade de trabalho da equipe de campo (ou seja, a proposta de concluir tal atividade não era adequada) do que com produtividade insuficiente desta.

A busca pela saída de esgoto voltada para a Avenida Rouxinol, que havia sido deixada de lado nos dois primeiros *sprints*, foi retomada e chegou-se à conclusão de que a caixa de passagem que ligava a tubulação do imóvel à rede pública estava muito profunda para ser encontrada escavando-se manualmente. Assim sendo, foi acordado entre cliente e construtora que seria solicitada à companhia responsável (SABESP) uma nova ligação de esgoto.

Mais uma vez atividades consideradas de menor impacto, no caso prover a cobertura para a betoneira, foram deixadas de lado sem maiores consequências ou questionamentos.

Neste *sprint* a equipe gestora, e a participação de cada membro nas discussões de planejamento e revisão, permaneceram iguais aos anteriores.

4º *SPRINT* (21/06/2021 até 03/07/2021):

Planejamento:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS
Prover cobertura para betoneira	Pilares Mezanino - 2º piso – eixos A até G	Pilares eixos G1-P até o nível do mezanino - pendentes pilares solteiros	
Reboco face externa do arrimo da rampa de serviço	Alvenaria mezanino – eixos A até G		
Vigas 2º pavimento - eixos G1 - P (fôrma e armação)	Vigas e lajes 2º pavimento -eixos A até G		
	Pilares eixos G1 - P (nível mezanino até 2º piso)		
	Alvenaria eixos G1-P nível do mezanino		
	Montagem de escoramento - eixos G1 até P		
	Escadas clientes (primeiros lances) e serviço (mezanino até 2º piso) - fôrma e armação		
	Executar viga V20 sobre rampa de carros (invertida em relação ao projeto)		
	Relocar refletores		
	Instalar bandejas de proteção		

Tabela 10 –Planejamento do quarto *sprint*.

Conclusão:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS
Prover cobertura para betoneira	Escada clientes (primeiros lances) - fôrma e armação	Alvenaria eixos G1-P no nível do mezanino (eixos 0 e P)	Pilares Mezanino - 2º piso –eixos A até G
Reboco face externa do arrimo da rampa de serviço	Instalar bandejas de proteção (eixos G1 até P)	Montagem de escoramento - eixos G1 até P	Alvenaria mezanino – eixos A até G
	Executar viga V20 sobre rampa de carros (invertida em relação ao projeto)	Pilares eixos G1 - P (nível mezanino até 2º piso) - eixos 0,6 e P	Instalar bandejas de proteção (eixos A até G)
		Vigas 2º pavimento - eixos G1 - P (fôrma e armação)	Relocar refletores
			Escada de serviço (mezanino até 2º piso)
			Vigas e lajes 2º pavimento -eixos A até G
			Pilares eixos G1 - P (nível mezanino até 2º piso) - eixos 1, 2 e 4

Tabela 11 – Conclusão do quarto *sprint*.



Figura 13 - Vista do canteiro de obras durante o quarto *sprint* (Fonte: Acervo Obras Rápidas).

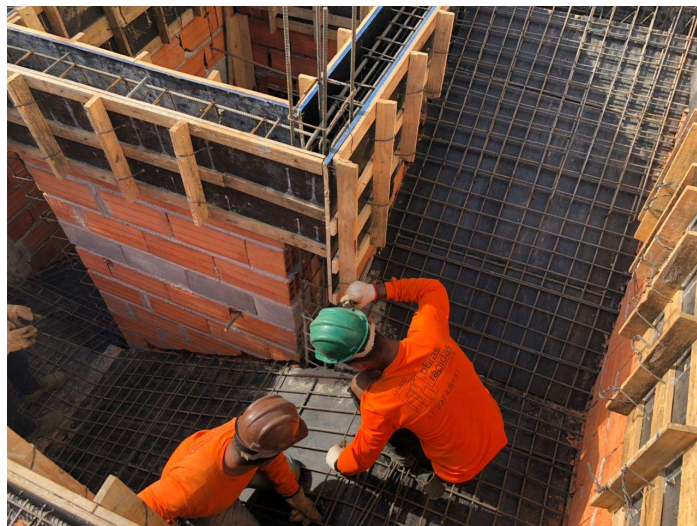


Figura 14 - Fôrma e armação da escada de serviço (Fonte: Acervo Obras Rápidas).

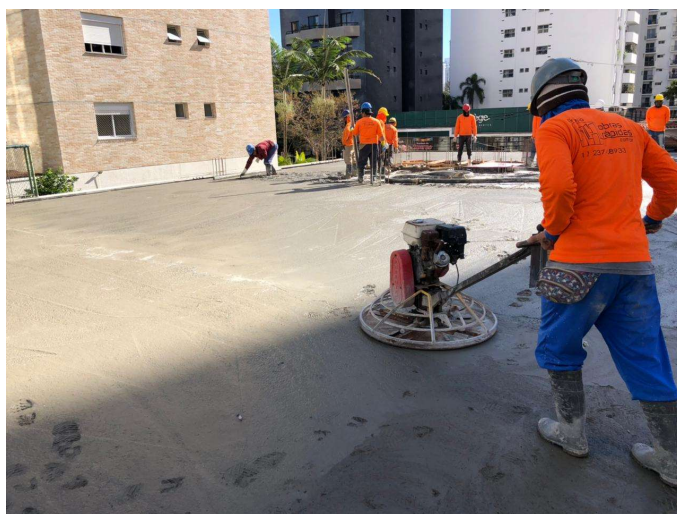


Figura 15 - Primeiro trecho da laje do segundo pavimento concretado (Fonte: Acervo Obras Rápidas).

O quarto *sprint* trazia o desafio de finalizar a primeira parte da laje do segundo pavimento e deixar bem encaminhada a segunda, cuja concretagem estava prevista para nove dias depois.

Para a laje entre os eixos A e G, seria necessário concluir as alvenarias do mezanino (mais uma vez apenas aquelas que circundavam o perímetro do prédio e compunham a caixa da escada de serviço), finalizar a montagem de todo o escoramento, formar e armar as vigas, distribuir as vigotas intercaladas com blocos de EPS e fazer a distribuição das armaduras de laje antes do lançamento do concreto, que seguiu a data planejada e foi concluído em 30/06/2021, com o bônus de ter entregue em conjunto o segundo trecho da escada de serviço, que possuía apenas fôrmas e armação na programação do ciclo.

Já para o trecho seguinte, eixos G1 até P, o trabalho seria um pouco mais complexo. Neste trecho o pé direito da loja é duplo, ou seja, os pilares se estendem do térreo até a cobertura (sendo travados por vigas no nível do mezanino na periferia e isolados no meio do futuro salão de vendas da loja), assim como as torres de escoramento que iriam apoiar as vigas e lajes.

No ciclo anterior faltou concretar o primeiro trecho dos pilares isolados e a esta tarefa se somavam: finalizar o levante das alvenarias periféricas, entre os pavimentos mezanino e cobertura (à exemplo do que feito no pavimento mezanino), concretar a segunda parte de todos os pilares que apoiariam o segundo pavimento e finalizar a montagem de todo o escoramento, o que significava trabalhar a aproximadamente sete metros de altura, na fase final de montagem.

Como visto no painel *Scrum* final do quarto *sprint*, as tarefas relacionadas ao preparo da segunda parte da laje do pavimento superior não foram concluídas em sua totalidade. Esta foi uma opção da equipe de comando que, visualizando que não seria possível finalizar todos os serviços previstos, preferiu priorizar a concretagem do trecho final dos pilares e a montagem do escoramento de fundo de vigas entre os eixos 1 e 4, no qual estavam contidas as vigas com maiores seções e área de aço. Agindo desta forma foi possível iniciar a montagem das fôrmas e armação destas vigas, o que, no entendimento da equipe gestora, abriria mais frentes de trabalho em relação à montagem de todo o escoramento e conclusão dos pilares e alvenarias de periferia, garantindo assim o melhor aproveitamento da mão de obra (neste caso, se tal decisão não houvesse sido tomada haveria um sub aproveitamento da equipe de

armação no ciclo seguinte, pois esta teria de aguardar a carpintaria nivelar o escoramento e dispor o fundo das fôrmas de vigas, antes de poder iniciar seu serviço, dado que era inviável pré montar as ferragens no solo e depois erguê-las para o nível de aplicação, em função do peso e comprimento das armaduras).

Em função da opção descrita acima, a execução da viga V20, os primeiros lances da escada para clientes e a instalação das bandejas do eixo G1 em diante foram descartados.

Atividades menores (relocação de refletores e instalação das bandejas entre os eixos A e G) foram programadas e concluídas. A partir deste momento consolidou-se o sentimento de que adicionar tais tarefas ao painel, por mais que fossem simples e não demandassem grande esforço de execução, era importante para que elas não caíssem no esquecimento, em função do acelerado ritmo cotidiano da obra, e fossem executadas em tempo hábil e não às pressas (usualmente, às vésperas de outra atividade principal que demandaria a sua conclusão).

O quarto *sprint* seguiu sem mudanças na equipe de comando da obra e na disposição de se posicionar de cada de seus membros. Assim, foi entendido que a ferramenta não foi, e tampouco seria, corretamente assimilada pelos encarregados de armação e carpintaria, visto que ambos não exprimiam suas opiniões durante as reuniões, o que limitava a compreensão da produtividade do time de campo e implicava no planejamento de um excessivo número de tarefas que, por conseguinte, teriam de ser remanejadas.

Apesar de esta falta de interação prejudicar o pleno desempenho do *Scrum* no controle executivo da obra, tal atitude não foi interpretada como desinteresse ou falta de compreensão de como o método funciona; foi consolidado o sentimento de que estes profissionais não analisam a programação estipulada por entenderem que não cabe a eles discutir sobre as tarefas designadas pelos superiores.

5º *SPRINT* (05/07/2021 até 17/07/2021):

Planejamento:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS
Reboco face externa do arrimo da rampa de serviço	Vigas e lajes 2º piso (eixos G1-P)	Alvenaria eixos G1-P no nível do mezanino (eixos 0 e P)	
Chapisco e reboco das alvenarias	Pilares, vigas e lajes - Laje técnica	Montagem de escoramento - eixos G1 até P	
Montagem cobertura metálica	Pilares e vigas de apoio da cobertura metálica	Pilares eixos G1 - P (nível mezanino até 2º piso) - eixos 0,6 e P	
Terraplanagem área lateral Al. dos Arapanés	Alvenarias cobertura	Vigas 2º pavimento - eixos G1 - P (fôrma e armação)	
	<i>Inserts</i> cobertura metálica		
	Montagem de bandejas de proteção nos eixos A e 0 (após o eixo G)		
	Executar viga V20 sobre rampa de carros (invertida em relação ao projeto)		
	Escada clientes		
	Remoção do escoramento entre os eixos A e G (com exceção da área na projeção da laje técnica)		

Tabela 12 – Planejamento do quinto *sprint*.

Conclusão:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS
Reboco face externa do arrimo da rampa de serviço	Vigas cobertura metálica	Pilares cobertura metálica	Vigas e lajes 2º piso (eixos G1-P)
Chapisco e reboco das alvenarias	<i>Inserts</i> cobertura metálica	Alvenarias cobertura	Pilares, vigas e lajes - Laje técnica
Montagem cobertura metálica		Remoção do escoramento entre os eixos A e G (com exceção da área na projeção da laje técnica)	Montagem de bandejas de proteção nos eixos A e 0 (após o eixo G)
Terraplanagem área lateral Al. dos Arapanés		Escada clientes	Executar viga V20 sobre rampa de carros (invertida em relação ao projeto)
		Vigas 2º piso (fora da projeção da laje)	Alvenaria eixos G1-P no nível do mezanino (eixos 0 e P)
			Montagem de escoramento - eixos G1 até P
			Pilares eixos G1 - P (nível mezanino até 2º piso) - eixos 0,6 e P

Tabela 13 – Conclusão do quinto *sprint*.



Figura 16 - Vista do canteiro de obras durante o quinto *sprint* (Fonte: Acervo Obras Rápidas).



Figura 17 - Segundo trecho de laje do segundo pavimento concretado (Fonte: Acervo Obras Rápidas).



Figura 18 - Levante de alvenaria da cobertura (Fonte: Acervo Obras Rápidas).

O quinto ciclo previa finalizar: lajes do segundo pavimento e da área técnica no nível da cobertura metálica (também chamada de laje técnica) e a estrutura que receberia a cobertura metálica (pilares e vigas, já com os devidos consoles para apoiar as tesouras metálicas do telhado), bem como remover o escoramento na primeira parte da obra para liberar os revestimentos nesta região e executar completamente: a viga V20 sobre a entrada da rampa de veículos, a escada para clientes, as alvenarias na cobertura e as bandejas de proteção faltantes nas divisas com vizinhos.

Os primeiros dias do *sprint* foram gastos para concluir a preparação do segundo trecho da laje do estacionamento para concretagem (finalizar o escoramento, fôrma e armação das vigas, dispor os painéis pré-moldados e os blocos de EPS e lançar a armação da laje) que ocorreu em 10/07/2021, um dia após a data prevista na primeira revisão do cronograma.

A conclusão da laje do estacionamento consolidou na equipe o sentimento de que a parte mais trabalhosa da estrutura havia sido encerrada; faltavam ainda alguns elementos estruturais, mas a equipe tinha confiança que tendo cumprido os prazos relativos à conclusão dos pavimentos, os demais não seriam problema.

Seguiu-se então para o levante da estrutura da área técnica, primeiros lances da escada para clientes, pilares de apoio da cobertura, alvenarias no nível do estacionamento e conclusão dos pilares e alvenarias, entre os níveis mezanino e estacionamento, na área do salão de vendas (eixos G1 até P). Em relação aos primeiros ciclos, completamente orientados às datas de concretagem das lajes, é possível notar uma “pulverização” das atividades, a partir da entrega do piso do estacionamento.

Como retratado no painel *Scrum* final do quinto *sprint*, muitas tarefas previstas ficaram pelo caminho e algumas nem chegaram a ser iniciadas. Tal situação não seria novidade, contudo desta vez não houve uma opção consciente, por parte do comando da obra, por priorizar determinado serviço em detrimento dos demais visando benefícios futuros, a obra foi simplesmente se desenrolando e a ordem de execução se estabelecendo naturalmente ou sob orientações da diretoria da construtora.

Um bom exemplo destes novos direcionadores foi a opção de trabalhar simultaneamente tanto na remoção dos escoramentos da primeira parte da obra como na execução da estrutura de apoio da cobertura e não finalizar nenhuma das duas tarefas. Era preciso desmobilizar o escoramento metálico pois sua locação era

cobrada por dia (ou seja, quanto mais cedo ocorresse a devolução, menor o custo final); ao mesmo tempo, era preciso agilizar a montagem da cobertura metálica, que necessitaria do auxílio de um guindaste a ser montado na área externa em frente a Alameda dos Arapanés (enquanto este guindaste não finalizasse a instalação, todo o movimento de terra nesta região da obra estava “travado” pois o equipamento precisava de solo firme e compacto para apoiar suas patolas). Mediante tal condição, talvez a melhor opção tivesse sido desmontar o escoramento e depois iniciar as estruturas de sustentação da cobertura, visto que seria inviável terminar a segunda, enquanto era plausível concluir a primeira.

A “falta de rumo” retratada acima foi o grande motivador da segunda revisão do cronograma (ver anexo 3). Nela, que foi emitida em 14/07/2021, constava o seguinte caminho crítico a ser respeitado para que a obra mantivesse sua programação de entrega em 31/08/2021:

- Estrutura em concreto armado para apoio da cobertura – até 21/07/2021;
- Remoção de escoramentos – até 28/07/2021;
- Cobertura metálica – até 06/08/2021;
- Rampa de acesso ao estacionamento, em estrutura mista (aço e concreto) até 11/08/2021;
- Impermeabilização – até 23/07/2021;
- Alvenarias – até 23/07/2021;
- Revestimentos (pisos e paredes) – até 03/08/2021;

Em relação à revisão anterior, houve a dilação do prazo de conclusão da cobertura metálica e o maior enfoque às atividades que antes não estavam listadas (caso da rampa) ou não faziam parte do caminho crítico que vinha sendo considerado até então.

Durante este ciclo houve uma mudança na equipe de gestão da obra. Em virtude das férias do atual mestre de obras, que já estavam programadas para meados de julho, um novo mestre se juntou ao time no começo do *sprint* para poder se ambientar antes de assumir o comando da equipe de campo, durante a ausência de seu colega. Ele não participou da etapa de planejamento, mas foi apresentado à metodologia e acompanhou o desenrolar das atividades e a evolução do painel *Scrum* no referido período.

6º *SPRINT* (19/07/2021 até 31/07/2021):

Planejamento:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS
	Vigas, <i>inserts</i> e tesouras da cobertura metálica	Pilares cobertura metálica	
	Alterar locação do escritório, almoxarifado e refeitório	Alvenarias cobertura	
	Preparação do terreno paralelo à Al. Arapanés	Remoção do escoramento entre os eixos A e G (com exceção da área na projeção da laje técnica)	
	Remoção do restante do escoramento	Escada clientes (faltam 3º e 4º lances)	
	Alvenaria e reboco da platibanda	Vigas 2º piso (fora da projeção da laje)	
	Chapisco e reboco das paredes		
	Alvenaria dos vestiários		
	Impermeabilização (câmaras frias e cobertura)		
	Rede de esgoto do mezanino e cobertura		

Tabela 14 – Planejamento do sexto *sprint*.

Conclusão:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS
Escada clientes (faltam 3º e 4º lances)	Impermeabilização cobertura	Alvenaria platibanda	Vigas 2º piso (fora da projeção da laje)
	Reboco das paredes	Impermeabilização mezanino	Alterar locação do escritório, almoxarifado e refeitório
	Reboco da platibanda	Preparação do terreno paralelo à Al. Arapanés	Remoção do escoramento entre os eixos A e G (com exceção da área na projeção da laje técnica)
		Chapisco das paredes	Pilares, vigas, <i>inserts</i> e tesouras da cobertura metálica
		Pilares e vigas no eixo P (fora da projeção da cobertura metálica)	Alvenaria cobertura
		Alvenaria dos vestiários	Remoção do restante do escoramento
		Rede de esgoto do mezanino e cobertura	

Tabela 15 – Conclusão do sexto *sprint*.



Figura 19 - Execução de tubulações hidráulicas (Fonte: Acervo Obras Rápidas).

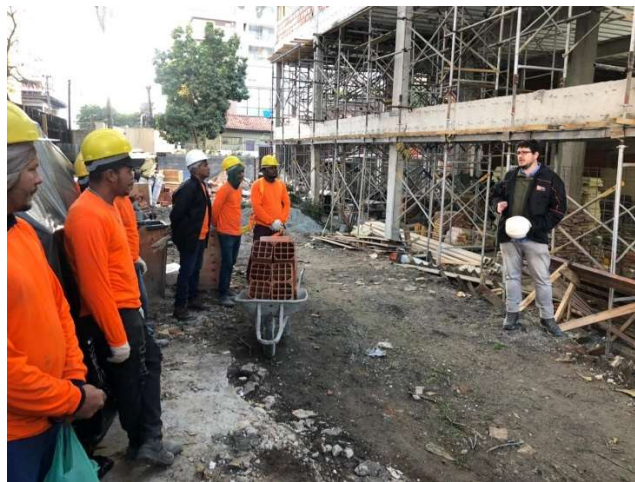


Figura 20 - Reunião no canteiro de obras (Fonte: Acervo Obras Rápidas).



Figura 21 - Montagem da estrutura metálica do telhado (Fonte: Acervo Obras Rápidas).

O sexto *sprint* previa, em linhas gerais, remover os escoramentos em sua totalidade, finalizar o levante das alvenarias e as tubulações de esgoto, avançar consideravelmente na execução da cobertura metálica e revestimentos de paredes e finalizar a impermeabilização das câmaras frias e áreas abertas da cobertura.

A desmontagem das torres de escoramento possibilitou a entrada na obra das equipes de elétrica, hidráulica, impermeabilização e revestimentos. Tais times são de empresas parceiras que possuem larga experiência de trabalho junto à Obras Rápidas e tinham o seguinte escopo de serviços:

- Hidráulica: tubulações de esgoto, água quente, água fria, ventilação, água de reuso e sistema de pressurização;
- Elétrica: SPDA, instalação de quadros de alimentação e quadros de comando de bombas, rede elétrica (tomadas, luminárias e afins) e infraestrutura para cabeamento de rede, lógica e segurança;
- Impermeabilização: aplicação de manta asfáltica nas áreas descobertas da cobertura e nas câmaras frias e áreas molhadas do mezanino;
- Revestimentos: execução de regularização para manta asfáltica, contrapiso e assente de cerâmicas, porcelanatos e pedras.

Antes de posicionar as tesouras do telhado metálico foi preciso finalizar os pilares e vigas de concreto armado que as suportariam, que, por sua vez, dependiam da conclusão dos peitoris e paredes perimetrais do estacionamento (que serviriam para apoiar o escoramento das vigas ou seriam o próprio apoio), posicionar os *inserts* metálicos incorporados à estrutura e preparar o terreno no trecho lateral da obra (deslocando o escritório, almoxarifado e refeitório) para que o guindaste que iria içar as treliças metálicas pudesse estacionar, abrir suas patolas e erguer as peças.

Permitir a montagem da cobertura e liberar as frentes de trabalho a partir da remoção do escoramento foram os principais direcionadores do ciclo, mas não os únicos. Para executar a impermeabilização das câmaras frias e áreas molhadas do mezanino foi preciso fazer perfurações na laje do referido pavimento para instalação de todos os ralos e regularizar as superfícies, antes de aplicar as mantas asfálticas; houve também a tentativa de concluir as alvenarias, trabalhando simultaneamente na platibanda e paredes dos vestiários. Ambas não foram concluídas, à exemplo da tubulação de esgoto do mezanino e cobertura e do chapisco; a impermeabilização e

o reboco das paredes e platibanda na cobertura sequer chegaram a ser iniciados, enquanto a execução dos últimos lances da escada para clientes foi descartada para e movida à coluna de atividades em “*stand by*”.

O sexto *sprint* foi o primeiro sem o mestre de obras que havia comandado a equipe de campo desde o começo da obra, e com a presença de equipes multidisciplinares, que apesar de formalmente subordinadas à administração da obra, possuíam liberdade, em virtude de seu longo relacionamento com a construtora, para manter seu próprio ritmo de trabalho.

Neste ciclo também houve mudanças com relação a parte de planejamento do *sprint*. Os encarregados de carpintaria e armação deixaram de participar das reuniões de programação em virtude da pequena contribuição que haviam dado até o momento e do fato de seu escopo de serviços estar no fim; o novo mestre de obras também não demonstrou interesse em discutir a pertinência e viabilidade das tarefas agendadas para o ciclo; os responsáveis pela elétrica, hidráulica, revestimentos e impermeabilização tampouco foram convidados à participar desta etapa (havia o costume, largamente empregado dentro da construtora, de considerar que estas equipes já conhecem o serviço a ser feito e que basta ao responsável pela obra direcioná-los às áreas prioritárias e tratar de provisionar os insumos necessários; tal tarefa foi incumbida ao mestre de obras). Por tais motivos, o planejamento do *sprint* passou a ser feito exclusivamente pelo engenheiro da obra que, buscando seguir as datas estipuladas na última revisão do cronograma, elencava as tarefas que deveriam ser “atacadas” durante a quinzena e as repassava ao mestre, que tratava de distribuí-las aos demais.

7º *SPRINT* (02/08/2021 até 13/08/2021):

Planejamento:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS
	Impermeabilização cobertura	Alvenaria platibanda	
	Finalizar telhado	Impermeabilização mezanino	
	Estrutura metálica e concreto da rampa de veículos	Preparação do terreno paralelo à Al. Arapanés	
	Reboco interno e externo	Chapisco das paredes	
	Ralos estacionamento	Pilares e vigas no eixo P (fora da projeção da cobertura metálica)	
	Assente de revestimentos cerâmicos	Alvenaria dos vestiários	
	Alvenaria fechamento rampa	Rede de esgoto do mezanino e cobertura	
	Paredes de <i>dry wall</i> e forros		
	Finalizar devolução do escoramento metálico		
	Rufos cobertura		
	Infra de teto e paredes de elétrica		
	Pintura do fundo da laje do salão de vendas		
	Contrapiso do térreo e mezanino		
	Escada clientes (3º e 4º lances)		
	Nova laje técnica sobre escada clientes e lajes sobre elevadores		
	Reservatórios enterrados (escavação, fôrma e armação)		

Tabela 16 – Planejamento do sétimo *sprint*.

Conclusão:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS
Requadrar vãos dos caixilhos	Alvenaria fechamento rampa	Finalizar telhado	Impermeabilização câmaras frias
Ralos na nova laje técnica sobre escada clientes e lajes sobre elevadores	Assente de revestimentos cerâmicos	Estrutura metálica e concreto da rampa de veículos	Escada clientes - 3º e 4º lances
	Forro	Chapisco e reboco interno e externo	Pilares e vigas no eixo P (fora da projeção da cobertura metálica)
	Rufos cobertura	Impermeabilização áreas molhadas do mezanino e cobertura	Nova laje técnica sobre escada clientes e lajes sobre elevadores
		Infra de teto e paredes de elétrica	Finalizar devolução do escoramento metálico
		Instalações hidráulicas - geral	Alvenaria dos vestiários
		Contrapiso do térreo e mezanino	Alvenaria e reboco da platibanda
		Pintura do fundo da laje do salão de vendas	Ralos estacionamento
		Paredes <i>dry wall</i>	Rede de esgoto mezanino e cobertura
		Reservatórios enterrados (escavação, fôrma e armação)	

Tabela 17 – Conclusão do sétimo *sprint*.



Figura 22 - Vista do canteiro de obras durante o sétimo sprint (Fonte: Acervo Obras Rápidas).

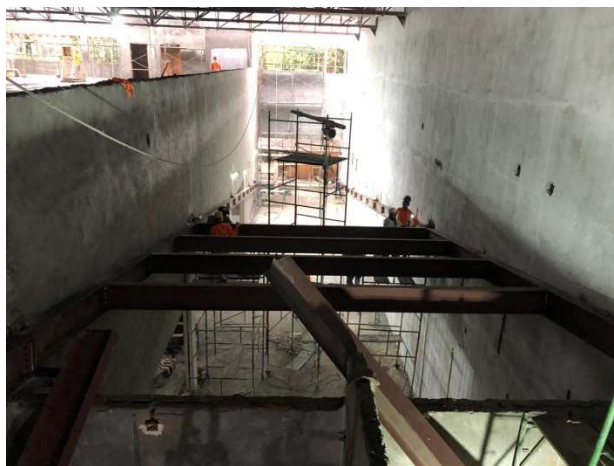


Figura 23- Montagem da estrutura metálica da rampa de acesso ao estacionamento (Fonte: Acervo Obras Rápidas).

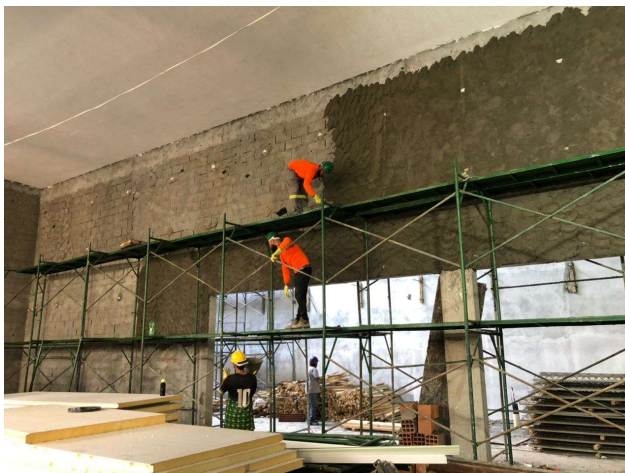


Figura 24 - Execução de reboco em parede interna da loja (Fonte: Acervo Obras Rápidas).

O sétimo *sprint*, iniciado em 02/08/2021, marcava também o começo do último mês de obras e, embora o ritmo fosse satisfatório até então, ainda estavam pendentes os acabamentos, serviços externos, conclusão do telhado, rampa para acesso ao estacionamento, entre outros.

Com a entrada das equipes terceirizadas (agora haveria também o time responsável pelas paredes em *dry wall*/forros e pintura), a gestão da obra tinha mais possibilidades para somar esforços e atacar em todas as frentes disponíveis, mas também precisava ser mais atenta para o trabalho de um não prejudicar o de outro.

Confiante de que prazo final era factível, desde que não ocorressem deslizes, o planejamento do ciclo foi feito para permitir que todas as disciplinas trabalhassem simultaneamente e em ritmo acelerado. Desta forma, chegou-se a uma lista de tarefas que ia desde alvenarias, passando por reboco, impermeabilização, elétrica, hidráulica até chegar à pintura de tetos, escavação de reservatórios e execução de lajes sobre elevadores.

No final do ciclo passado, já havia o sentimento de que a equipe gestora não estava mais planejando suas ações de maneira racional; ela estava apenas trabalhando para cumprir as metas estipuladas no cronograma. Isto quer dizer que não havia mais o pensamento de discutir a viabilidade de execução dos serviços, elencá-los por prioridade e fazer opções para buscar a máxima produtividade no período; era preciso “atacar” todas as frentes pois não havia tempo a perder visto que só havia um mês para a inauguração e a lista de pendências ainda era grande.

Tal entendimento levou à extensa lista de tarefas do sétimo *sprint* e a falta de envolvimento dos encarregados de cada área (seja por falta de interesse dos mesmos ou por alienação causada pela equipe gestora) fez com que o planejamento fosse feito apenas pelo engenheiro da obra, que não possuía a mesma percepção da produtividade do que aqueles que efetivamente se encarregam de fazer o serviço. A soma destes dois fatores gerou o quadro final do *sprint* com uma quantidade inferior, em relação aos ciclos anteriores, de tarefas concluídas, e um número elevado de serviços em execução e ainda por iniciar.

É importante frisar que neste *sprint* foi realizada, por parte do cliente, a contratação da empresa que executaria o sistema de climatização e que, por demanda deste fornecedor, algumas mudanças foram feitas na planta do último pavimento (além da abertura de diversas passagens em lajes e paredes para distribuição dos

dutos de exaustão e ar-condicionado central) e foram executadas neste e nos próximos ciclos. São elas: criação de duas áreas técnicas, uma ao lado das caixas d'água de combate a incêndio e outra sobre a escada para clientes, e a execução de uma plataforma técnica em estrutura metálica sobre a entrada da rampa para veículos no nível do piso do estacionamento. Tais mudanças implicaram em aumento do escopo do serviço da construtora (sem alterar a data de entrega) pois para criar as áreas técnicas foi preciso modificar o telhado metálico (no caso da área ao lado das caixas dos bombeiros, foi preciso recortar parte do telhado que já estava finalizado, enquanto sobre a escada dos clientes foi necessário alterar o desenho da cobertura que antes abrangia o local), executar uma laje não prevista (a escada para clientes seria coberta pelo telhado), prover ralos, impermeabilizar os locais com manta asfáltica e depois fazer a proteção mecânica, entre outras tarefas de menor destaque; já a plataforma técnica teria um impacto menor, visto que a montagem poderia ocorrer após a da rampa (cujas estrutura era mista – concreto e aço) , na qual a equipe de montagem de estruturas metálicas já estava mobilizada.

Durante este ciclo houve o retorno ao trabalho do primeiro mestre de obras após seu período de férias, contudo as discussões na etapa de planejamento do *sprint* que haviam sido constantes até sua ausência não foram retomadas e seguiu-se o modelo de enfoque informativo das tarefas que deveriam ser realizadas no período.

8º *SPRINT* (15/08/2021 até 03/09/2021):

Planejamento:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS
Requadrar vãos dos caixilhos	Alvenaria fechamento rampa	Finalizar telhado	
Ralos na nova laje técnica sobre escada clientes e lajes sobre elevadores	Assente de revestimentos cerâmicos	Estrutura metálica e concreto da rampa de veículos	
Executar plataforma técnica	Forro	Chapisco e reboco interno e externo	
Instalar soleiras, tampos, bancadas e afins	Rufos cobertura	Impermeabilização áreas molhadas do mezanino e cobertura	
Instalar louças e metais	Concreto sobre isolamento das câmaras frias	Infra de teto e paredes de elétrica	
		Instalações hidráulicas - geral	
		Contrapiso do térreo e mezanino	
		Pintura do fundo da laje do salão de vendas	
		Paredes <i>dry wall</i>	
		Reservatórios enterrados (escavação, fôrma e armação)	

Tabela 18 – Planejamento do oitavo *sprint*.

Conclusão:

TAREFAS	PENDENTES	EM EXECUÇÃO	CONCLUÍDAS
Requadrar vãos dos caixilhos	Alvenaria fechamento rampa	Finalizar telhado	Concreto sobre isolamento das câmaras frias mezanino
Ralos na nova laje técnica sobre escada clientes e lajes sobre elevadores	Forro	Assente de revestimentos cerâmicos	Estrutura metálica e concreto da rampa de veículos
Executar plataforma técnica	Rufos cobertura	Chapisco e reboco interno e externo	Contrapiso térreo
Instalar soleiras, tampos, bancadas e afins		Impermeabilização áreas molhadas do mezanino e cobertura	
Instalar louças e metais		Infra de teto e paredes de elétrica	
		Instalações hidráulicas - geral	
		Contrapiso mezanino	
		Pintura do fundo da laje do salão de vendas	
		Paredes <i>dry wall</i>	
		Reservatórios enterrados (escavação, fôrma e armação)	
		Concreto sobre isolamento das câmaras frias térreo	

Tabela 19 – Conclusão do oitavo *sprint*.



Figura 25 - Vista do canteiro de obras durante o oitavo *sprint* (Fonte: Acervo Obras Rápidas).



Figura 26 - Salão de vendas durante o oitavo *sprint* (Fonte: Acervo Obras Rápidas).



Figura 27 - Remoção de terra durante o oitavo *sprint* (Fonte: Acervo Obras Rápidas).

O oitavo *sprint* terminaria junto com a obra. Esta era a previsão que vigorava até o momento, embora o cenário geral não indicasse o mesmo; não havia nenhuma peça cerâmica assentada, os rebocos, principalmente o externo nas fachadas da loja, não haviam terminado e ainda seria preciso emassar e pintar as fachadas e o interior da loja, isto sem mencionar instalação de todo o forro, a conclusão da rampa para veículos e a montagem da nova plataforma técnica em estrutura metálica solicitada pelo fornecedor do sistema de ar-condicionado.

Desde o início da obra o “plano de ataque” adotado previa concluir os serviços referentes ao corpo da loja para depois partir para as áreas externas. Assim, chegou-se ao oitavo ciclo com praticamente todo o serviço externo ainda por iniciar. Tal serviço incluía: dois reservatórios que seriam enterrados (um para água potável, em polietileno, apenas com tampa em concreto armado na área de carga e descarga e outro, com duas câmaras, uma para reuso e outra para retenção, em concreto armado sob o deck da lanchonete), acertar o terreno nas áreas de carga e descarga e da subestação de energia e concretá-los, demolir as calçadas existentes e refazê-las em concreto vassourado, além de instalar decks, pergolados e suas coberturas, executar escada de acesso à loja no acesso da Avenida Rouxinol, entre outros serviços.

Nem todos estes serviços foram contemplados no planejamento do oitavo *sprint*, pois foi nele que, além de o prazo de entrega da obra ter sido formalmente adiado, a metodologia, que já vinha sendo abandonada paulatinamente desde o sexto ciclo, foi deixada de lado. Os painéis representados retratam a última tentativa de seguir com o *Scrum*, ainda que da forma “deficiente” que vinha sendo adotado (sem a discussão que ele necessita e em caráter informativo/impositivo). Sendo assim, a listagem de tarefas foi elaborada e acompanhada de forma “débil” e parcial.

Logo no início do ciclo a equipe de gestão ficou sem seu escritório (removido para dar espaço às tarefas externas e não substituído por nenhum outro), que era o local em que o painel ficava fixado. Este momento marcou o fim da abordagem da metodologia ágil no controle executivo da obra; a falta do escritório acabou por simbolizar a “falta” de condições para controlar a produção e o oitavo *sprint* teve seu painel de conclusão não finalizado.

Como mencionado anteriormente, o prazo de entrega da obra foi alterado: passou de 31/08/2021 para 10/09/2021; para atendê-lo cada um dos responsáveis tomou para si uma tarefa específica: um dos mestres ficou responsável pelos serviços

externos, rampa e plataforma técnica, o outro pelos internos e o engenheiro por buscar definições faltantes e interagir com os fornecedores que iriam instalar seus produtos na obra.

Durante este período o cliente também passou a interferir na execução da obra solicitando: priorizar revestir o piso e finalizar o forro do salão de vendas para que ele pudesse receber os equipamentos de refrigeração que iriam ser entregues ainda durante a fase de obras, demolir paletas da porta do elevador de serviço e parte de duas paredes de *dry wall* da padaria e confeitaria para que uma geladeira pudesse ser levada até seu local de instalação, criar área para estacionamento em frente à loja onde antes estava previsto um jardim, entre outros.

Tais solicitações, que eram prontamente atendidas pela construtora, contribuíram para pulverizar os serviços por todos os ambientes; a lógica de conclusão de serviços de cima para baixo, do fundo para frente e de dentro para fora, buscando liberar os ambientes e não mais retornar a eles, não estava sendo respeitada.

A impressão que se tinha ao adentrar a obra era de corrida contra o tempo; acabamentos estavam sendo executados muito próximos à serviços “brutos” como terraplanagem, fôrma, armação, reboco, etc. A gestão não possuía mais controle sobre a produção e se resumia apenas a passar tarefas e cobrar sua conclusão, interferindo quando fosse solicitada, embora a única medida que pudesse tomar fosse solicitar incremento de equipe à direção da construtora, visto que o prazo estava definido e a ordem de prioridades estava sendo ditada pelo cliente.

9º *SPRINT* (06/09/2021 até 17/09/2021):

Nono ciclo é apenas uma nomenclatura para o período das duas semanas finais de obra; não é válido considerá-lo um *sprint* pois não foram realizadas as etapas de planejamento, acompanhamento e revisão.

À exemplo do período anterior, logo nos primeiros dias a entrega da obra foi novamente adiada, desta vez em caráter irrevogável, para dia 17/09/2021.

As frentes de trabalho continuavam espalhadas por toda a obra e o cliente continuava a fazer demandas que atrapalhavam o serviço da construtora (durante a última semana, as equipes de construção tiveram de conviver com cerca de setenta funcionários do mercado que iniciaram a montagem da loja e, faltando aproximadamente quatro dias para inauguração, foi solicitado remover todo o piso da

área dos caixas pois estes teriam sua posição alterada e seria preciso adequar as instalações elétricas que estavam distribuídas sob o porcelanato).

Durante estas duas semanas foram realizados: demolição dos muros e calçadas existentes, movimentação de terra e assente de piso intertravado na área do novo estacionamento em frente à Avenida Rouxinol, concretagem das novas calçadas, montagem das estruturas metálicas para apoio das pérgolas de madeira, pintura de toda a fachada, pintura epóxi das escadas e estacionamento, finalização das redes de água pluvial e esgoto, montagem de quadros elétricos, instalação dos vidros das fachadas, montagem de deck e pérgolas de madeira, instalação de corrimãos e guarda corpos em inox, etc., além da finalização de todos os demais serviços internos como assente de revestimento em pisos e paredes, pinturas, entre outros.

A solução encontrada para dar conta da grande lista de serviços e cumprir o prazo acordado foi deslocar funcionários de outras obras e trabalhar durante as noites e eventualmente madrugadas. Tal medida, embora tenha sido efetiva, gerou custos adicionais em função das horas extras e grande desgaste das equipes.

A loja foi inaugurada no 17/09/2021 e o cliente ficou satisfeito com a qualidade da obra. Após esta entrega a Obras Rápidas foi contratada para executar mais duas lojas do Hortifruti Natural da Terra.

Após a conclusão da obra a equipe gestora ainda a visitou diversas vezes para atender as demandas feitas pela gerenciadora no *check list* de entrega da obra. Neste documento foram listados pontos que o cliente julgava não terem sido propriamente executados e novas solicitações que surgiram a partir da operação da loja.

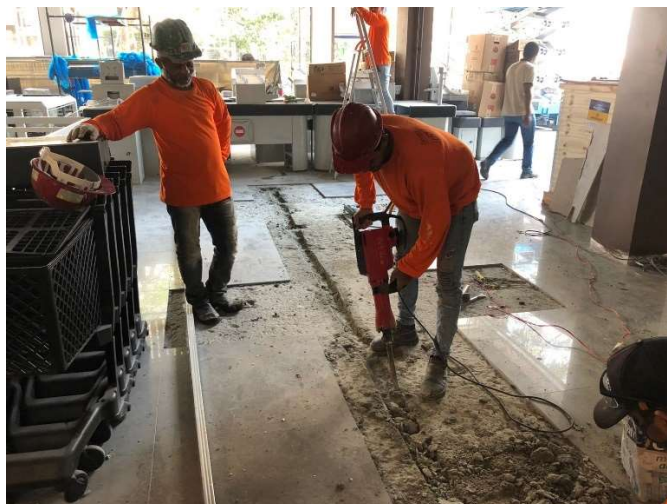


Figura 28 - Adequação em piso do salão de vendas (Fonte: Acervo Obras Rápidas).



Figura 29 - Vista do estacionamento durante o nono *sprint* (Fonte: Acervo Obras Rápidas).



Figura 30 - Fachada da loja na véspera de sua inauguração (Fonte: Acervo Obras Rápidas).

3.5 ANÁLISE CRÍTICA

Feita a retrospectiva de todos os *sprints* vividos pela obra é possível destacar alguns pontos chave que auxiliarão na análise do impacto do *Scrum* sobre o controle executivo e na compreensão dos motivos que levaram a obra a exceder o prazo inicialmente proposto. São eles:

- A metodologia obteve seu melhor resultado (planejamento e execução alinhados, poucas tarefas pendentes e opções conscientes por priorizar serviços) até o quinto ciclo, que coincide com o final da execução da estrutura da obra, conforme retratado pelo Gráfico 1 abaixo;

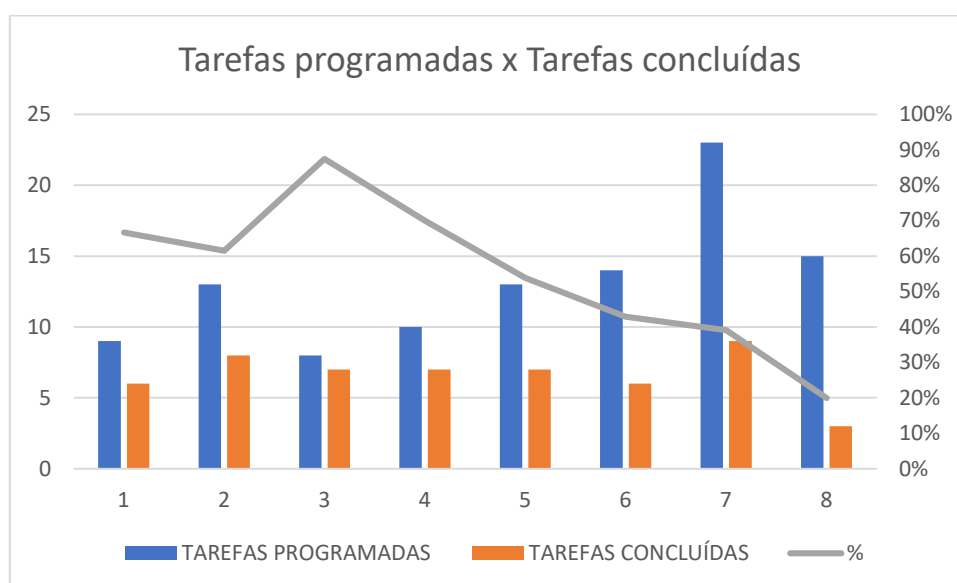


Gráfico 1 - Tarefas programadas x Tarefas concluídas por *sprint*.

- A partir do sexto *sprint*, houve a entrada das equipes responsáveis pelos serviços de instalações, revestimentos, impermeabilização e afins e este foi justamente o ponto em que a abordagem *Scrum* passou a diminuir sua efetividade (descompasso entre planejamento e execução, muitas tarefas não concluídas etc.). Neste ciclo houve também a troca do mestre de obras;
- Não foi possível mensurar a velocidade de trabalho das equipes, isto é, a quantidade de tarefas possíveis de serem executadas em um ciclo;
- Alguns encarregados não absorveram o conceito de que a metodologia prevê discussão afim de gerar consenso acerca das atividades a serem desenvolvidas;

- A partir do momento que as reuniões de planejamento foram descartadas e o painel *Scrum* passou a ser redigido apenas pelo engenheiro residente, cada vez menos tarefas foram concluídas por ciclo;
- A interferência do cliente, seja alterando a ordem de execução dos serviços ou adicionando novos serviços ao escopo da construtora ou impondo condições desfavoráveis (como exigir que equipes de construção trabalhem simultaneamente à equipe de montagem da loja), afetou o prazo de conclusão da obra;
- Deixar todo o serviço externo para o mês final de obras não se mostrou uma estratégia correta;
- Papéis, eventos e ferramentas definidos na metodologia *Scrum*, como o *Product Owner (PO)*, *daily scrum*, *sprint review*, *sprint retrospective* e o gráfico de *burndown*, não foram atribuídos ou empregados.

Conforme listado acima o *Scrum* teve o seu melhor desempenho entre o primeiro e quintos ciclos e foi decaindo a partir do sexto até ser abandonado no oitavo *sprint*. No período de êxito as atividades desenvolvidas se relacionavam à estrutura do edifício (fundações, pilares, vigas, lajes e até mesmo às alvenarias executadas, pois estas eram erguidas para apoiar as vigas que corriam em suas projeções). Tais atividades são largamente executadas pela equipe de campo da construtora, que está habituada a trabalhar segundo tal sistema construtivo e com prazos enxutos (um fato curioso é o mestre de obras não emitir muitos comandos nesta fase da obra, os próprios operários, devido às muitas repetições do mesmo tipo de construção, já sabem quais funções devem desempenhar e o procuravam, assim como faziam com o engenheiro da obra, apenas para sanar dúvidas pontuais).

Nesta fase, o cliente não interferia na execução da obra; havia apenas visitas semanais para acompanhar o andamento da construção, mas em nenhuma delas foi feito qualquer tipo de alteração que influenciasse o serviço que já estava em andamento.

No campo dos suprimentos tampouco havia dúvidas quanto ao material que deveria ser fornecido e os atrasos que ocorreram na entrega são de responsabilidade da equipe gestora da obra, que falhou na programação do pedido.

Por todos estes fatores é possível compreender o maior sucesso do *Scrum* entre o primeiro e o quinto *sprints* como decorrente da familiaridade da equipe com os

serviços executados, do domínio dos encarregados de campo sobre a produtividade, da falta de interferência externa e da boa gestão de suprimentos feita pela equipe de obra auxiliada pelo setor de compras da construtora (que, por sua vez, possuía bons contatos junto aos fornecedores de insumos necessários nesta fase da obra).

Tal êxito é retratado pelos painéis *Scrum* finais e relatos de cada um destes cinco ciclos. Neles nota-se que os objetivos principais eram alcançados e que opções eram feitas em ordem a manter a meta definida para a concretagem das lajes dos pavimentos (o grande direcionador da execução até então), ou seja, mesmo que dentro do *sprint* as tarefas não fossem concluídas, as datas para finalização dos pavimentos eram respeitadas e a obra se desenvolvia respeitando os prazos do caminho crítico previsto no cronograma.

Embora planejamento e execução estejam razoavelmente alinhados neste período em questão, a metodologia não conseguiu emplacar alguns de seus principais conceitos: a velocidade do *sprint*, isto é, a quantidade de tarefas que a equipe é capaz de concluir dentro de um ciclo e fazer compreender a noção de que o *Scrum* necessita de discussão para planejar, controlar e revisar programações.

Sobre estabelecer a velocidade, seria necessário que os mestres, encarregados e apontador (aqueles que efetivamente executam os serviços, como prevê o *Scrum*) estimassem o “valor” de cada um dos serviços listados (tal valor corresponderia à dificuldade em realizar tal serviço) e a velocidade seria a soma de todos os valores executados em um mesmo ciclo. Com o passar dos *sprints* os valores finais para a velocidade de cada período passariam a convergir e seria então determinada velocidade média da equipe, que seria muito útil para planejar as futuras tarefas, visto que ela serviria de referencial de quantos serviços seriam concluídos no ciclo.

Introduzir este conceito não se mostrou viável pois ele pressupõe reflexão e interação entre os membros da equipe de gestão; justamente o que não foi verificado no estudo, com apenas alguns integrantes participando ativamente das reuniões, enquanto os demais se limitavam a concordar. A ideia principal de se atribuir valores à dificuldade de execução de cada tarefa é que esta escala seja feita de maneira relativa, isto é, se concretar a laje é uma tarefa de dificuldade nível dez, erguer uma parede de alvenaria não pode estar no mesmo patamar pois concretar uma laje prevê executar fôrmas, escoramento e armação antes de lançar o concreto enquanto o

levante de alvenaria consiste apenas em dispor os blocos entremeados com argamassa, por exemplo.

Nas reuniões de planejamento o time *Scrum* deveria discutir até chegar a um consenso para a dificuldade de cada tarefa, isto os faria refletir sobre todas as dificuldades inerentes a cada serviço no ambiente particular da obra em questão e poderia antever percalços que só seriam percebidos durante a execução.

Mesmo pressupondo reflexão e discussão, que são atividades associadas, usualmente, à disponibilidade de tempo, a determinação da velocidade de *sprint* não é uma tarefa que demanda longas reuniões, ou seja, o fato de o prazo da obra ser enxuto não foi fator determinante para que esta premissa da metodologia não fosse implementada. O *Scrum* conta com várias ferramentas dinâmicas e de fácil aplicação, como o pôquer do planejamento (*planning poker* em inglês) e afins, para que se chegue a um consenso rápido acerca da dificuldade demandada por cada tarefa.

Desta forma, é notável que a falha em determinar a velocidade de produção é decorrência direta da não compreensão, por todos os membros do time *Scrum*, de que as reuniões são momentos para discussão e geração de consensos acerca das próximas atividades e que o modelo vivido por grande parte destes integrantes durante suas trajetórias profissionais, com um superior determinando um rígido cronograma a ser seguido, não seria adequado à metodologia que estava sendo proposta. Tal falta de compreensão, por sua vez, é de responsabilidade do engenheiro da obra, que estava desempenhando a figura do *Scrum Master*, e deveria ter sido capaz de instigar seus colegas de gestão a colaborarem nas reuniões, mostrando a eles os benefícios que seriam gerados a partir das interações entre os membros do time.

Conforme relatado, entre o sexto e o nono *sprints* a metodologia *Scrum* passou a ser paulatinamente abandonada até não restar nenhuma característica sua no controle executivo da obra. Tal momento coincide com a “pulverização” dos serviços, a entrada de equipes de instalações, impermeabilizações e acabamentos em campo, a substituição do mestre de obras e a maior participação/ingerência do cliente no canteiro de obras.

A equipe de gestão reagiu a este novo cenário optando por diminuir os participantes das reuniões de planejamento de *sprint*, que foram realizadas apenas pelo engenheiro, mestre de obras e apontador (deixando de lado os encarregados de cada um dos serviços que estavam em execução); tal medida se baseava na crença,

amplamente difundida dentro da construtora, de que os terceirizados por ela contratados (ampla maioria) possuem grande experiência em trabalhar com a Obras Rápidas e necessitam apenas do espaço físico liberado para que possam exercer suas funções no prazo acordado e que os poucos terceirizados sob responsabilidade do cliente iriam se adequar ao ritmo da obra pois estavam sujeitos ao mesmo prazo final de entrega e condições contratuais em caso de não cumprimento. Sendo assim, o time de comando elencava as tarefas que deveriam ser desenvolvidas no referido ciclo e as repassava, através do mestre de obras, aos demais encarregados.

Alguns problemas surgiram nesta nova configuração de planejamento de *sprint*. Em primeiro lugar o novo mestre de obras não tinha a mesma iniciativa do anterior para discutir a viabilidade de execução das tarefas propostas, o que, somado à não participação dos demais encarregados, levou a painéis *Scrum* elaborados apenas pelo engenheiro de obras, que chegavam ao final do ciclo com cada vez menos tarefas concluídas. Tal quadro revela o distanciamento entre o planejamento e execução e possui uma justificativa muito simples: o responsável por planejar não tem o domínio sobre a produtividade de sua equipe e apenas impõe metas, baseadas no cronograma macro, confiando que a equipe irá atendê-las.

Nesta abordagem o controle executivo da obra é completamente oposto àquele proposto pelo *Scrum*, uma vez que é passivo (espera-se a inconformidade acontecer para a tomada de providências ao invés de constantemente manter contato com os executores para acompanhar o andamento da tarefa e buscar soluções para eventuais entraves), impositivo (não há discussão entre os diversos responsáveis para se chegar à conclusão de quais serviços possuem execução viável no período) e pouco assertivo (carece da opinião daqueles que efetivamente executam as tarefas).

Acerca das interferências do cliente no escopo do serviço e na dinâmica de trabalho é possível afirmar que tiveram papel de destaque no atraso de dezessete dias na entrega da obra, afinal representaram incrementos na quantidade de tarefas sem alterar o prazo final, além de não respeitarem a sequência construtiva lógica (houve pedidos de abertura em lajes e alvenarias quando a pintura já estava sendo executada e a imposição de início de montagem do mobiliário antes da finalização do acabamento do salão de vendas, por exemplo).

A exemplo da atuação do cliente na parte final da obra, a opção por deixar para o último mês todos os serviços externos também foi fator importante para exceder o prazo da entrega da obra, visto que, em virtude desta escolha, serviços brutos como

escavação, fôrmas, armação e lançamento de concreto, conviveram junto a parte final do acabamento do interior da loja (com ambos atrapalhando-se mutuamente), o que acabou criando um cenário caótico, que aliado à pressão do cliente para a entrega do empreendimento, gerou muito desgaste e a necessidade de diversas horas extras da equipe de campo para conseguir entregar os serviços.

Embora tenham tido importante papel no resultado final da obra no quesito prazo não é possível afirmar que o *Scrum* poderia ter auxiliado na melhor condução das questões relacionadas à ingerência do cliente no canteiro de obras e da execução dos serviços externos em momento mais oportuno, visto que a metodologia ágil atua no microplanejamento, isto é, tarefas que serão realizadas em curto e determinado período de tempo buscando atingir os objetivos propostos no macro planejamento, do qual fazem parte o “plano de ataque” (no qual reside o equívoco de deixar para o mês final os serviços da parte exterior da loja) e o próprio relacionamento com o cliente (que deveria ter atuado para impedir, ou no mínimo amenizar, as interferências).

Mesmo identificando possíveis alternativas para contornar os problemas expostos no parágrafo anterior é preciso ressaltar que nenhuma delas é de simples aplicação. Sobre a relação entre cliente e construtora é primordial lembrar que se trata de uma parceria comercial na qual não interessa à segunda parte entrar em conflito com a primeira, dado que, em se tratando de uma rede de comércio varejista, existirão outros empreendimentos que a construtora fatalmente terá interesse em participar e isto significa que ao longo da atual construção tentará agradar o cliente o máximo possível (mesmo que tal comportamento imponha dificuldades à equipe de campo) e, uma vez que ingerências tenham sido autorizadas, fica cada vez mais complicado impor limites.

Já sobre o “plano de ataque” é preciso ressaltar que este é traçado antes do início da obra e que nele se vislumbra um cenário plausível e com certas condições de contorno. É óbvio que o plano pode, e deve, ser alterado mediante dificuldades que surjam pelo caminho, contudo, antever estes entraves e prover alternativas antes que eles afetem o desempenho da obra pressupõe experiência em obras correlatas e ampla visão do processo construtivo, habilidades que nem sempre estão disponíveis ou são alcançadas pelos profissionais envolvidos, seja pelo pouco tempo de carreira, falta de percepção aguçada do ambiente da obra, erros de interpretação, dentre outros.

Relativamente à não atribuição do papel de *Project Owner* cabe afirmar que esta foi uma opção do responsável pelo estudo de caso. A figura do *PO* poderia ser representada pelo diretor da construtora, que, além de grande experiência na execução de obras correlatas, possuía o canal de relacionamento com o cliente final para alinhar as expectativas de entregas; contudo, a falta de disponibilidade do mesmo para interagir com o estudo fez com que sua participação fosse descartada.

Quanto à não adoção de eventos definidos na metodologia *Scrum*, vale salientar que tal atitude é reflexo do não engajamento da equipe nas discussões durante as reuniões de planejamento, dado que, *daily scrum*, *sprint review* e *sprint retrospective* são continuações do processo iniciado no *sprint planning*, que buscam controlar se o escopo proposto é adequado e propor correções a fim de otimizar o trabalho. Sendo assim, uma vez que, durante o planejamento do ciclo produtivo, a equipe, pelos motivos já analisados anteriormente, não se envolveu nas discussões demandadas pelo *Scrum*, o engenheiro decidiu descartar os eventos de controle por entender que os objetivos pretendidos não seriam atingidos em virtude da falta de interação entre os membros da equipe de trabalho.

O gráfico de *burndown* é uma forma alternativa de comunicar a evolução da conclusão dos serviços dentro do *sprint* por meio de um gráfico que retrata a quantidade de tarefas concluídas e remanescentes por dia ao longo de todo o ciclo. Associado ao painel *Scrum*, ele provê uma rápida visualização do progresso obtido e da quantidade de serviço que ainda precisa ser entregue. O não emprego desta ferramenta foi, mais uma vez, uma escolha do engenheiro que considerou que tal forma de comunicação não seria um diferencial para a gestão da produção.

3.6 CONCLUSÃO SOBRE O ESTUDO DE CASO

A aplicação de ferramentas do *Scrum* como forma de controle executivo da produção civil na obra do Hortifruti Natural da Terra do bairro de Moema em São Paulo não foi capaz de garantir a entrega da obra dentro do prazo proposto (31/08/2021). Contudo, no que diz respeito ao objetivo desta monografia, que era empregar os aspectos organizacionais (no sentido de ordenação da produção) e visuais de comunicação e acompanhamento de metas propostas, houve sinais de que a metodologia, caso aperfeiçoada, pode vir a se tornar uma ferramenta eficiente de gestão da produção civil para o tipo de empreendimento analisado.

Durante a execução da estrutura do edifício, mesmo com a falta de envolvimento de alguns encarregados durante o planejamento dos *sprints*, os serviços evoluíram de maneira satisfatória e os principais prazos foram respeitados. Foi notada também uma gestão inteligente das tarefas, que atuou antecipando ou postergando atividades de modo que o objetivo principal, que no caso era concluir as lajes na data estimada, fosse cumprido.

O resultado observado nestes primeiros cinco ciclos demonstra que o *Scrum*, ainda que carente de algumas premissas fundamentais como a determinação da velocidade e a interação de todos os membros da equipe, foi capaz de gerar foco e orientar a produção de forma eficaz e objetiva.

Ao avançar no escopo construtivo e chegar à fase de instalações, impermeabilizações e acabamentos, o engenheiro residente, que desempenhava a função de *Scrum Master*, optou por deixar os encarregados por tais serviços à margem do processo de planejamento dos ciclos. Isto se mostrou uma escolha equivocada, uma vez que faltava a ele e ao demais integrantes da equipe de gestão o conhecimento íntimo sobre as dificuldades à execução destas tarefas, bem como acerca da produtividade dos empreiteiros que as realizavam. Tal decisão levou a proposição de ciclos com quantidade de tarefas a desenvolver superior àquela que seria viável e, por consequência, a um acúmulo de serviços não concluídos na data prevista.

Tendo por base os resultados da fase da execução da estrutura é razoável inferir que, caso o planejamento do sexto *sprint* em diante houvesse contado com os responsáveis por todos os serviços em execução, o desvio entre a quantidade de tarefas propostas e executadas seria inferior ao obtido no estudo de caso, mesmo supondo que a participação destes encarregados sofresse dos mesmos problemas identificados nos encarregados envolvidos na etapa anterior.

Extrapolando o explanado acima, é possível afirmar que com a participação mais ativa dos responsáveis por todos os serviços durante o planejamento dos ciclos possivelmente seriam identificadas incongruências no cronograma macro que estava sendo proposto, o que poderia gerar correções antes que tais inconformidades se tornassem problemas para o cumprimento do prazo. Um bom exemplo desta proposição seria os responsáveis pela pintura e assente de revestimentos identificarem que haveria problemas em os serviços externos se iniciarem tão tardiamente e conviverem com a parte interna já em fase final de acabamento, o que

não foi conseguido pela equipe gestora que estava completamente absorta pela ideia de seguir o plano de ataque proposto no início da obra.

Em resumo, é plausível afirmar que o resultado obtido no presente estudo de caso teria sido mais satisfatório caso os responsáveis pela execução estivessem envolvidos no controle de produção durante toda a obra (e não apenas durante o levante da estrutura).

Ser capaz de determinar a velocidade média dos *sprints* também teria sido uma excelente contribuição às ferramentas de gestão da produção da obra. Para tal, seria necessário transmitir a todos os membros da equipe *Scrum* que sua participação é fundamental e que o método necessita da discussão entre todos os envolvidos para atingir todo o seu potencial.

Integrar todos os responsáveis e fazê-los compreender e interagir com o método *Scrum*, apesar de todas as dificuldades que o estudo de caso exemplificou, é algo que está ao alcance da figura do engenheiro residente (*Scrum Master*) em obras semelhantes à analisada, dado que ele não necessita de nenhum material ou tecnologia específica, apenas do seu poder de comunicação. Sendo capaz de transmitir que o *Scrum* atua dividindo a obra em ciclos, nos quais os diversos envolvidos entram em acordo sobre o escopo a ser executado, através de discussões nas quais a experiência de cada um é a base de argumentação, e, depois, interagem constantemente durante o período de execução com o intuito de atingir as metas propostas e, por fim, fazem uma análise conjunta de prós e contras para retroalimentar os planejamentos futuros, obterá, como provável resultado, uma equipe coesa, com clareza de objetivos e capaz de identificar prioridades e possíveis entraves.

Ter uma equipe com as características acima descritas não é garantia de sucesso no quesito prazo, contudo é inegável que um time com tais qualificações é capaz de entregar o serviço na data estipulada ou identificar a inviabilidade da tarefa em tempo hábil para que alterações no cronograma macro ou nova programação junto ao cliente possa ser realizada.

Por fim, o método descrito como *Scrum* neste estudo de caso é uma adaptação do modelo proposto por seu criador Jeff Sutherland ao contexto do controle da produção em obras comerciais de curta duração erguidas por construtoras de pequeno porte. Assim sendo, a ideia era difundir neste ambiente particular as principais premissas do método *Scrum* a fim de colher as impressões resultantes desta tentativa e identificar os possíveis ganhos descritos acima. Como se trata de

uma adaptação e de uma primeira experiência nem todas as características da metodologia foram empregadas em função de escolhas do responsável, falta de disponibilidade de profissionais e eventuais equívocos na condução da implementação do método. Estes se constituem em pontos de aprimoramento para experimentos futuros.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta monografia buscou aplicar, por meio de um estudo de caso, os aspectos visuais e organizacionais da metodologia *Scrum* ao controle executivo de uma obra comercial de curta duração edificada por construtora de pequeno porte.

Através de revisão bibliográfica, o trabalho contextualizou a evolução do planejamento e controle da produção seriada e como tal metodologia, própria do setor industrial, foi absorvida na construção civil, além de reproduzir as premissas do modelo alternativo proposto para efetuar a gestão produtiva durante o estudo de caso.

Acerca do planejamento e controle da produção no âmbito da construção civil há disponibilidade de literatura abordando os mais diversos aspectos que constituem o assunto, contudo não foi encontrado nenhum exemplar que mencionasse a aplicação do *Scrum* para a mesma situação. Tal cenário demonstra que existe a oportunidade de estudar a aplicabilidade do *Scrum*, que guarda semelhanças com o microplanejamento (técnica já estudada e constituinte do acervo técnico da engenharia civil), a gestão produtiva de obras.

O estudo de caso, ainda que em universo particular e limitado, colheu boas impressões acerca dos benefícios que a aplicação do *Scrum* pode trazer ao controle executivo de obras civis, mesmo não obtendo sucesso no atendimento ao prazo proposto inicialmente e na implementação de todas as ferramentas propostas na metodologia.

Cabe ressaltar que o *Scrum* não é uma “fórmula mágica” para solucionar todos os problemas oriundos de falhas na gestão produtiva dentro de um canteiro de obras, afinal trata-se apenas uma metodologia de trabalho, que deve ser testada e adaptada às particularidades de cada construtora para que possa auxiliá-la a atingir os resultados esperados, contudo seu baixo custo de implantação e facilidade de assimilação por todos os envolvidos a tornam uma alternativa viável sobretudo para as pequenas empresas do setor, que carecem de procedimentos para o planejamento e controle da produção e recursos técnicos e financeiros para implantá-los.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. O. C.; GRILO, L. M.; SOUZA, U. E. L.; MELHADO, S. **O microplanejamento do serviço de concretagem: análise e aplicação das ferramentas da qualidade**. Fortaleza, CE. 2001. 16p. Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído, 2º, Fortaleza, CE, 2001

ASSIS, D. M. **Dificuldade na adoção e uso do método Scrum em empresas brasileiras não-projetizadas com processos plan-driven: estudos de casos múltiplos**. 2016, 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Computação) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Área de concentração: Engenharia de Software, São Paulo, 2016

BALLARD, G.; HOWELL, G. Implementing lean construction: stabilizing flow. In: ALARCÓN, L. (Ed.) **Lean Construction**. Rotterdam: A.A. Balkema, 1997.

BERNARDES, M.M.S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001. 310p., Tese (Pós-Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001

BONASORTE, Marlene Delmont Cordeiro. **Identificação de causas de atrasos e oportunidades de aplicação dos princípios do Lean Construction e Fast Track em obras rápidas de varejo**. 2021. 212 f. Dissertação (Mestrado em Habitação) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Área de concentração: Planejamento, Gestão e Projeto, São Paulo, 2021

CHIRINÉIA, Maria Leticia B.. **Redesenho do Sistema de Gestão da Produção em Empresa Construtora - Estudo de caso com foco no planejamento físico de obra**. 2018. 171 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

CONTE, A.S.I. Lean construction: from theory to practice. In: Annual Conference of the International Group of Lean Construction, 10, 6-8 August, 2002, Gramado, Brazil, **Proceedings...**, 2002 (pp. 553-561).

FILIPPI, Giancarlo Azevedo de. **Método para planejamento da produção e gestão de prazos de empreendimentos imobiliários**. 2017. 295 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017

FILIPPI, Giancarlo Azevedo de; MELHADO, Sílvio Burrattino. Um estudo sobre as causas de atrasos de obras de empreendimentos imobiliários na região Metropolitana de São Paulo. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p.161-173, 2015. Trimestral.

FORMOSO, C. T.; BERNARDES, M. M. S.; ALVES, T. C. L. **Proposta de intervenção no sistema de planejamento da produção de empresas de construção civil**. Volume 6 - Gestão da Qualidade na Construção Civil: Estratégia e Melhorias de Processos em Empresas de Pequeno Porte – Relatório de pesquisa –, Porto Alegre, RS, UFRGS/PPGEC/**NORIE**, 46p., 2001

FREITAS, Elisabete Maria de. **Modalidade de contratos para o setor varejista: uma análise crítica**. 2011. 180 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

FUJIMOTO, T. **The evolution of a manufacturing system at Toyota**. New York: Oxford University Press, 1999.

GIMENES, Dominique da Silva Loureiro. **Fast track: proposta de diretrizes para aplicação em obras de edifícios comerciais**. 2012. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

HERNANDES F. S. **Análise da importância do planejamento de obras para contratantes e empresas construtoras...** 2002. 146 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Departamento de Engenharia Civil - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

HOWELL, G.; BALLARD, G. (1994). Implementing Lean Construction: reducing inflow variation. In: Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 2, Set, 1994, Santiago, Chile.. **Proceedings ...** IGLC, 1994 (pp. 93-100).

_____. Implementing Lean Construction: stabilizing workflow. In: Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 2, Set, 1994, Santiago, Chile.. **Proceedings ...** IGLC, 1994 (pp. 101-110).

_____. Implementing Lean Construction: improving downstream performance. In: Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 2, Set, 1994, Santiago, Chile.. **Proceedings ...**, 1994 (pp. 111-126)

ISATTO, E.L. et al. **Lean Construction**: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na Construção Civil. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2000.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Technical Report, Filand: CIFE, 1992.

LIMA, Eduardo de Andrade Moura. **Estudo da Contribuição das Metodologias do Lean Construction e do Gerenciamento de Projetos do PMI para o Planejamento e Controle da Produção de Obras**. 2016. 107 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

MORAES; R.M.M.; SERRA S.M.B. Análise e estruturação do projeto de planejamento da produção na construção civil. **Revista INGEPRO**, 2009, Vol. 1, No 2, pp 65-77.

OHNO, T. **Toyota Production System**: beyond large-scale production. Cambridge, MA: Productivity Press, 1988.

OLIVEIRA, Rosemary. **A utilização do microplanejamento como ferramenta de gestão da produção.** 2006, 194 f. Dissertação (Especialização) –Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Curso de Tecnologia e Gestão na produção de Edifícios, São Paulo, 2006.

PEREIRA, E.S.S. **Fatores associados ao atraso na entrega de edifícios residenciais.** 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2003. 204p.

PICCHI, F. A. Oportunidades de aplicação do Lean Thinking na construção. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 3, n.1, p. 7-23, jan./mar. 2003.

_____. Lean Thinking (Mentalidade Enxuta): avaliação sistemática do potencial de aplicação no setor de construção. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANTAC, 2001a.

RUSSELL, M.M.; HSIANG, S.M.; LIU, M.; WAMBEKE, B. Causes of time buffer and duration variation in construction project tasks: comparison of perception to reality. **Journal of Construction Engineering and Management**, 2014, Vol.140, No.6

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. **The Scrum Guide.** 2013. 16p. Disponível em <<http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-us.pdf>>. Acesso em 24 de julho de 2022.

SLACK N., CHAMBERS S., JOHNSTON R. **Administração da Produção.** São Paulo, SP, Editora Atlas S. A., p.313-586, 2ª Edição, 2002.

SOUTO, R.G. **Gestão do processo de planejamento da produção em empresas construtoras de edifícios: estudo de caso.** 2006. 151p. Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SPEAR, S.; BOWEN, H.K. **Decoding the DNA of the Toyota production system.** Harvard Business Review, Boston, v. 77, n. 5, p. 96-106, Sept./Oct.1999.

SU, Guilherme Rodrigues. **Obras rápidas do varejo: caracterização e proposta para diretrizes e produtos para planejamento e controle de tempos.** 2019. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento da Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

SUTHERLAND, J; SUTHERLAND, J. J. **Scrum: A arte de fazer o dobro do trabalho em metade do tempo.** 1ª Edição Rio de Janeiro, Sextante, 2019.

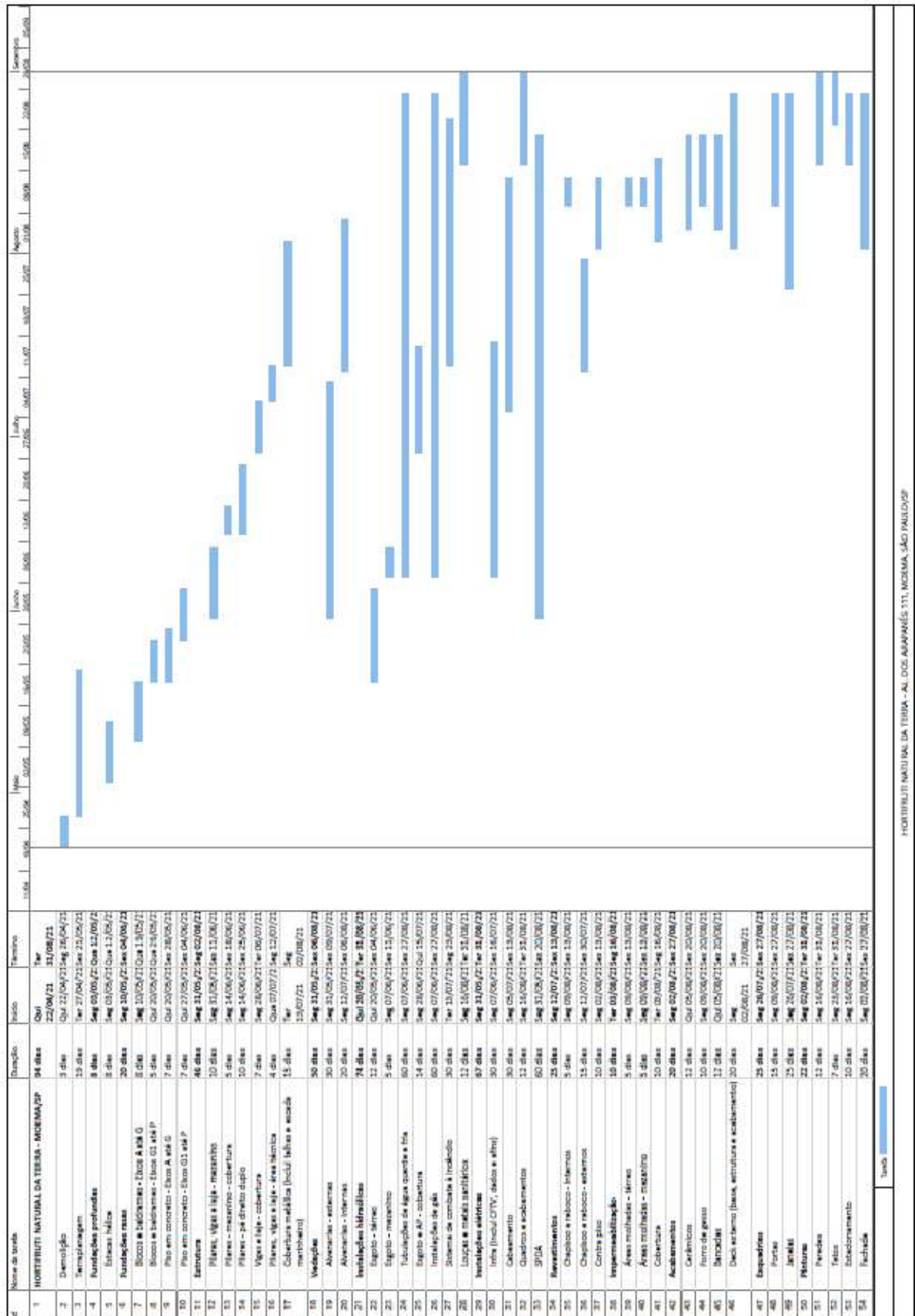
WOMACK, J.P. The challenge of value stream management. In: LEAN ENTERPRISE INSTITUTE VALUE STREAM MANAGEMENT CONFERENCE, 2000, Dearborn, MI **Proceedings...** Dearborn, MI: Lean Enterprise Institute, 2000.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **A Mentalidade Enxuta nas empresas:** elimine o desperdício e crie riqueza. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo.** Rio de Janeiro: Campus, 1992.

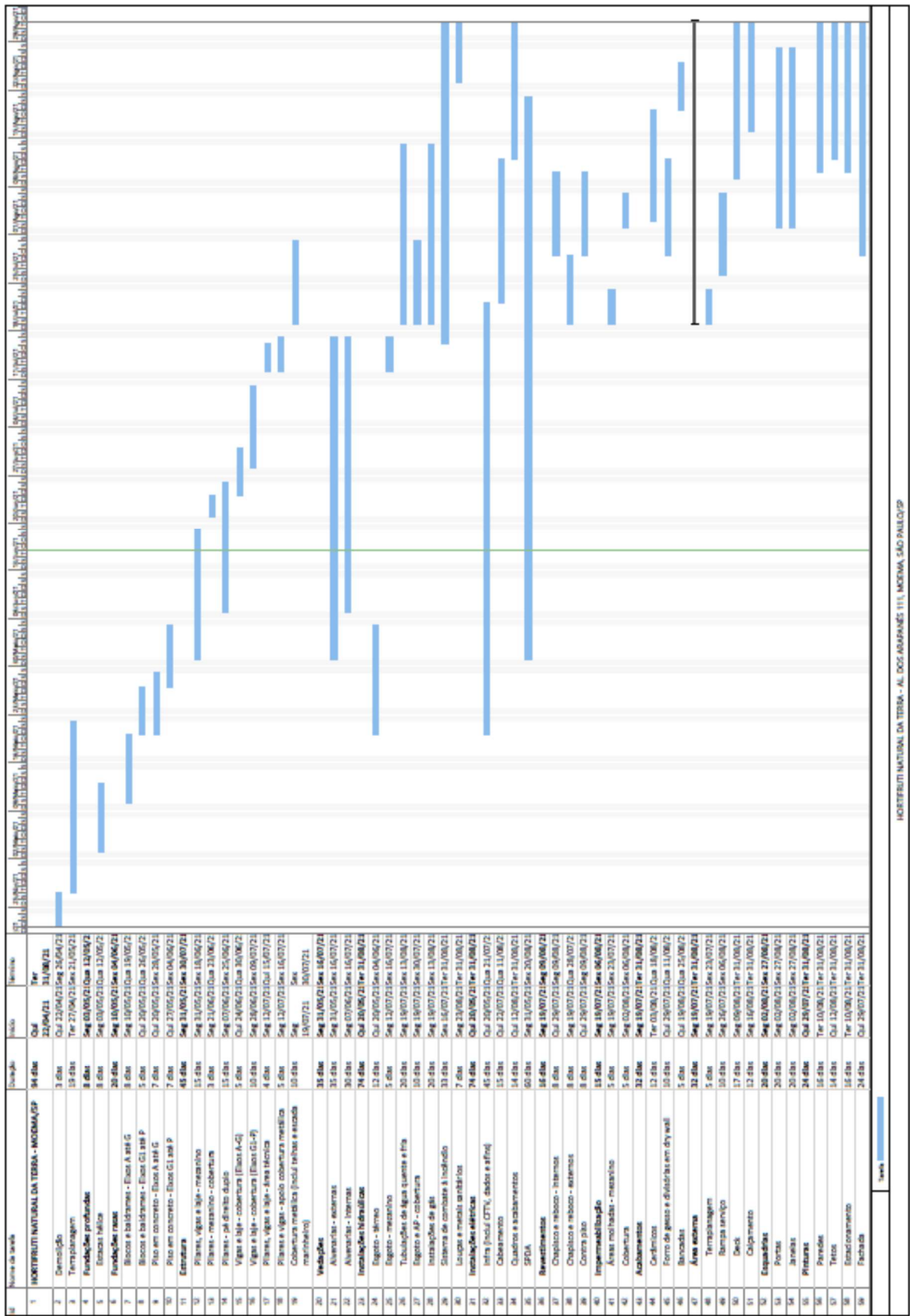
5. ANEXOS

6.1 ANEXO 1: CRONOGRAMA FÍSICO – REVISÃO 0



HORTIFRUTS NATURAL DA TERRA - AL DOS APARELHOS 171, MOENHA, SÃO PAULO/SP

6.2 ANEXO 2: CRONOGRAMA FÍSICO – REVISÃO 1



HORTIFRUTTI NATURAL DA TERRA - AL DOG AMPAROS III, INTERNA, SÃO PAULO/SP

Yves

6.3 ANEXO 3: CRONOGRAMA FÍSICO – REVISÃO 2

