



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PEDRO HENRIQUE PEREIRA DO AMARAL

**ESTUDO DE CASO DE OBRA RESIDENCIAL NA FRANÇA: UMA ABORDAGEM
SOBRE SEU SISTEMA CONSTRUTIVO**

JOÃO PESSOA

2021

PEDRO HENRIQUE PEREIRA DO AMARAL

**ESTUDO DE CASO DE OBRA RESIDENCIAL NA FRANÇA: UMA ABORDAGEM
SOBRE SEU SISTEMA CONSTRUTIVO**

Monografia de graduação apresentada ao Centro de Tecnologia, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Claudino Lins Nóbrega Junior

JOÃO PESSOA

2021

A485e Amaral, Pedro Henrique Pereira do. Estudo
de caso de obra residencial na França: uma
abordagem sobre seu sistema construtivo / Pedro
Henrique Pereira do Amaral. - João Pessoa, 2021.
67 f. : il.

Orientação: Claudino Lins Nóbrega Junior.
Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. Construção civil. 2. Gestão de obras. 3.
Terceirização. 4. Qualidade. I. Nóbrega Junior,
Claudino Lins. II. Título.

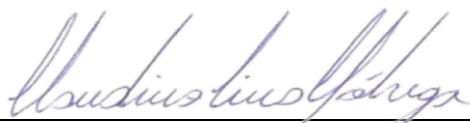
UFPB/BSCT CDU 624 (043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

PEDRO HENRIQUE PEREIRA DO AMARAL

ESTUDO DE CASO DE OBRA RESIDENCIAL NA FRANÇA: UMA ABORDAGEM SOBRE SEU SISTEMA CONSTRUTIVO

Trabalho de Conclusão de Curso em 07/12/2021 perante a seguinte Comissão Julgadora:



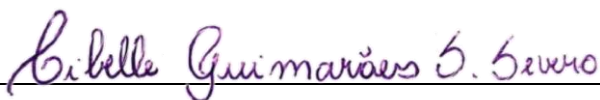
Prof. Dr. Claudino Lins Nóbrega Júnior
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO



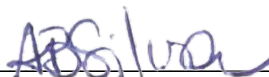
Prof. Dr. Clóvis Dias
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO



Profa. Dra. Cibelle Guimarães Silva Severo
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO



Profª. Andrea Brasiliano Silva
Matrícula Siape: 1549557
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Civil

AGRADECIMENTOS

A vida é feita de ciclos, alguns mais longos, outros mais curtos, mas sempre carregados de ensinamentos dentro de seus momentos de dificuldade e de alegria. O ciclo da graduação faz parte de uma importante etapa da vida, que se situa na fase de transição da vida acadêmica para a vida profissional e é nele onde fazemos a fundação técnica e interpessoal que servirá de alicerce para as experiências a serem desbravadas no mercado de trabalho. Não são todos que tem a oportunidade de passar por esse ciclo, são poucos os que conseguem fazê-lo em uma universidade de grande prestígio quanto a UFPB, e menos ainda os que conseguem concluí-lo. Sem dúvida nenhuma, para conseguir esse êxito, foi necessário a ajuda de diversas pessoas e são a esses que dedico essa monografia e faço uma breve mensagem de agradecimento nesta página.

Agradeço inicialmente a Deus pelo dom da vida e por iluminar os meus passos até aqui, principalmente nos momentos de maiores dificuldades.

Aos meus pais, Bartolomeu e Taciana, e meu irmão Lucas, que me apoiaram e me incentivaram durante toda minha trajetória, me proporcionando todas as condições possíveis para que essa graduação e a experiência do intercâmbio pudessem ser realizadas e me formaram como pessoa, me ensinando sobre ética e me orientando em minhas perspectivas para o futuro.

À minha namorada Gabriela por todo o apoio dado durante a graduação, pela compreensão do tempo tomado pelo estudo e aulas, pelo apoio durante o quase um ano e meio de distância enquanto estive na França e por todo o companheirismo e presença nas minhas decisões nos últimos anos, sem dúvida nenhuma foi parte importantíssima nessa conquista.

Aos meus amigos e colegas de curso João Luiz, Thiago, Daniel e Igor, por todo o apoio e momentos compartilhados na universidade em aulas, momentos de descontração, cursos extracurriculares, estudos para provas e trabalhos realizados. Foram parte preponderante nos cinco anos de graduação e, além de colegas, viraram amigos que levarei para o resto da vida.

Ao meu tio Gustavo por me dar a oportunidade do meu primeiro estágio na Mediterranée Construções.

À Ricardo Lombardi e o Treinamento Engenheiros do Futuro, que abriu nossa mente e nos apresentou ao verdadeiro mercado de trabalho da engenharia civil.

Aos professores do curso de engenharia civil, neste momento representados por Claudino Lins, que se disponibilizou em ser meu orientador nessa monografia, e por Clóvis Dias e Cibelle Guimarães, que aceitaram compor minha banca de avaliação.

E por fim, aos meus colegas de trabalho na Eiffage Construction, Matthieu Bochart, Tony Sorce e Patrick Sehtout, que me acolheram bem e confiaram em mim para que eu pudesse desenvolver um bom trabalho e fizeram parte de uma experiência inesquecível da minha vida.

RESUMO

O mercado da construção civil vem passando por um processo de mudança, onde os aspectos que caracterizam seus métodos construtivos como artesanal começam a dar lugar a soluções sistêmicas e construtivas modernas, que trazem agilidade ao processo construtivo e proporciona um maior controle da gestão de obras. Entre essas soluções, cabe citar: novos sistemas de gestão, o regime de terceirização, a utilização de novos métodos construtivos e a utilização de máquinas e produtos pré-fabricados no canteiro. Esta monografia tem como objetivo analisar a presença desses aspectos no contexto de uma obra residencial na região metropolitana de Paris, gerida por uma empresa multinacional de grande porte, apresentando todos os agentes participantes e suas contribuições para o cenário de agilidade da mesma. O estudo foi feito a partir da análise dos dados coletados pelo autor durante seu período de estágio na obra, como membro da equipe administrativa. Por fim, o estudo mostrou os impactos positivos e negativos dos aspectos analisados, considerando vantajoso a presença das soluções construtivas e o regime de terceirização na obra, que ajudaram a garantir sua execução dentro do prazo, nível de qualidade e custo previsto.

Palavras-chave: Construção civil. Gestão de obras. Terceirização. Qualidade.

ABSTRACT

The civil construction market has been going through a process of change, where the aspects that characterize its construction methods as artisanal are starting to give way to systemic and modern construction solutions, which speed up the construction process and provide greater control of construction management. Among these solutions, it is worth mentioning: new management systems, the outsourcing regime, the use of new construction methods and the use of machines and prefabricated products at the construction site. This monograph aims to analyze the presence of these aspects in the context of a residential project in the metropolitan region of Paris, managed by a large multinational company, presenting all participating agents and their contributions to its agility scenario. The study was carried out based on the analysis of data collected by the author during his internship period in the work, as a member of the administrative team. Finally, the study showed the positive and negative impacts of the analyzed aspects, considering the presence of constructive solutions and the outsourcing regime in the construction site to be beneficial, which helped to guarantee its execution on time, level of quality and expected cost.

Key words: Construction. Construction management. Outsourcing. Quality.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVOS.....	10
2.1 OBJETIVO GERAL.....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
3.1 MECANIZAÇÃO DOS PROCESSOS CONSTRUTIVOS.....	15
3.2 NOVOS MÉTODOS CONSTRUTIVOS	17
3.3 PLANEJAMENTO DA OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	21
3.4 GESTÃO DA OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	24
3.5 GESTÃO DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	25
3.6 TERCEIRIZAÇÃO DE SERVIÇOS.....	27
4. ESTUDO DE CASO.....	30
4.1 APRESENTAÇÃO DA CONSTRUTORA.....	30
4.2 APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E AGENTES PARTICIPANTES.....	31
4.3 LOTES DE SERVIÇO E SEUS MÉTODOS CONSTRUTIVOS.....	36
4.3.1 Estrutura.....	36
4.3.2 Esquadrias de madeira.....	39
4.3.3 Encanamento.....	40
4.3.4 Eletricidade.....	43
4.3.5 Vedação.....	44
4.3.6 Pintura.....	46
4.3.7 Piso vinílico.....	47
4.3.8 Piso cerâmico.....	47
4.3.9 Marcenaria.....	48
4.3.10 Fachada.....	49
4.3.11 Impermeabilização.....	50
4.3.12 Serralharia.....	51
4.3.13 Contrapiso.....	52
4.3.14 Equipamentos.....	53
4.4 GESTÃO DA OBRA.....	53
4.5 PROBLEMAS.....	55

5. CONCLUSÃO.....	58
REFERÊNCIAS.....	60
ANEXO 1.....	63
ANEXO 2.....	64
ANEXO 3.....	67
ANEXO 4.....	68

1 INTRODUÇÃO

O setor da Construção Civil vem passando por um intenso processo de profissionalização, o qual o aproxima cada vez mais de outras indústrias mais desenvolvidas, a exemplo da automobilística. Neste processo, as empresas buscam adotar conceitos já consolidados em outras áreas, mas pouco explorados no setor, como a padronização, produtividade e qualidade. Tais conceitos somente são possíveis de serem aplicados através de uma mudança de filosofia quanto à gestão dos processos construtivos. A padronização de um produto passa pela ideia de organização e orientação do processo produtivo, onde os recursos utilizados e a metodologia de execução são os mesmos. A produtividade passa pela capacidade de produção por uma unidade de tempo, conceito aplicado em inúmeras atividades da obra. Por fim, a qualidade, um conceito altamente mutável nas últimas décadas, que, hoje em dia, tem uma interface muito forte com categorias como desempenho, conformidade, adequação e experiência de consumo.

A fim de se buscar os cenários citados anteriormente, as empresas da construção civil optaram por novas soluções no âmbito organizacional, bem como nas suas soluções construtivas, podendo-se citar, entre outros, a adoção do regime de terceirização dos serviços, a utilização de métodos construtivos novos e mais ágeis, o uso de novos equipamentos e elementos pré-fabricados e novos métodos e ferramentas de gestão.

Desta maneira, o presente estudo busca analisar as soluções e cenários citados acima dentro do contexto de uma obra residencial executada por uma construtora multinacional na França, que se destaca por seu profissionalismo e agilidade. A análise realizada neste estudo foi feita a partir de dados primários coletados *in situ* pelo autor, onde o mesmo participou da equipe administrativa no canteiro durante um estágio de seis meses. Nesta ocasião, o autor acompanhou todo o andamento do empreendimento, participando das decisões internas e tendo acesso a todos os documentos e dados disponíveis concernentes à gestão da obra.

O trabalho está dividido em duas partes: inicialmente é feita uma revisão bibliográfica que apresenta os conceitos que fundamentam a análise do estudo de caso, contextualizando o cenário da construção civil atual. São abordados ainda os maiores problemas que impactam a construção civil e o movimento das empresas para saná-los, visando competitividade. A segunda parte ocupa-se da análise do caso, através da demonstração dos processos construtivos dentro do canteiro, fazendo-se sempre um paralelo com os conceitos apresentados na fundamentação teórica. Por fim, são analisados os resultados do estudo de caso quanto a sua

agilidade e comparabilidade com outros métodos construtivos, como os convencionais, utilizados pelas empresas paraibanas. São elencadas as vantagens e desvantagens do método em estudo e conclui-se com um balanço final do empreendimento analisado.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar uma obra residencial situada na região metropolitana de Paris no tocante às estratégias adotadas pela empresa (uma grande construtora europeia) no contexto de um mercado altamente competitivo e com acesso às mais novas tecnologias construtivas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar o uso de máquinas e novas tecnologias no canteiro de obras.
- Explicar a presença de técnicas construtivas inovadoras e sustentáveis nos processos da obra.
- Analisar os impactos da terceirização de serviços na obra em questão.
- Analisar o uso de ferramentas de gestão de obras no empreendimento.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A construção civil é um setor da economia diretamente atrelado ao desenvolvimento do país, constantemente considerado como vetor de crescimento, visto que é a primeira etapa de instalação de uma indústria ou comércio em um novo local. Além disso, a atração de novas empresas está diretamente relacionada à infraestrutura oferecida, logo, quando se há a intenção de desenvolvimento de determinada região, existe a necessidade de investimento em fornecimento de energia, saneamento, vias adequadas à circulação e um planejamento de adequação da área (TEIXEIRA; CARVALHO, 2005).

Teixeira e Carvalho (2005) asseveram que o investimento na área de construção pode reduzir os gargalos da infraestrutura do país e elevar o índice de crescimento nacional. Sem isso, há prejuízos à competitividade da economia brasileira e consequentemente ao desenvolvimento econômico e social.

O desenvolvimento de outros setores e áreas da sociedade são dependentes diretos da construção civil, como na área da saúde, através da construção de hospitais e unidades de saúde, ou ainda no âmbito de políticas públicas habitacionais, dado o déficit contínuo nesta área. Domingos e Fernandes Junior (2016) citam o déficit habitacional superior a seis milhões de unidades em 2014, sendo 80% representado pela parcela mais pobre da população brasileira, famílias com renda de até 3 salários mínimos. Os autores ressaltam o papel da iniciativa privada como provedora habitacional, através de construções de moradias de aluguéis, e da ação governamental, através do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), atualmente transformado no Programa Casa Verde e Amarela. Este último que implementou uma linha de investimentos baseada na geração de créditos voltados principalmente para a parcela de menor renda da população. Este cenário é comum há mais tempo em países desenvolvidos, que possuem programas assistenciais e habitacionais oferecidos à população, seja de subsídio em aluguéis, seja de financiamento de imóveis (DOMINGOS; FERNANDES JUNIOR, 2016). Na França, por exemplo, o governo, através de um programa de moradia, subsidia parte do aluguel de estudantes e trabalhadores de baixa renda.

Além de sua atividade direta, a construção civil movimenta uma enorme cadeia produtiva, que trabalha para suprir as demandas das construtoras, seja com insumos (tijolos, cimento, cerâmicas etc.), seja com o fornecimento de tecnologia e máquinas que fazem parte do cotidiano das obras, ou até mesmo prestação de serviços. Bandeira *et al.* (2009) ressaltam o papel dos agentes participantes dessa cadeia de suprimentos, que estabelecem relações complexas de dominação e cooperação, ao mesmo tempo em que são inexoravelmente

interdependentes. Em suma, a indústria da construção civil consegue mobilizar, além das próprias empresas atuantes diretamente na área, vários outros setores através de um efeito em cascata (BANDEIRA *et al.*, 2009).

Passando para um enquadramento macroeconômico da indústria da construção civil no Brasil, atualmente ela é responsável por 7% do PIB (Produto Interno Bruto), segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e obteve um crescimento de 10,7% (IBGE) no ano de 2020. Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), o setor gerava no fim de 2020 um total de 2,269 milhões de empregos formais, 5,93% do total do país, tendo como principal característica a absorção de parcela significativa da mão de obra com menor qualificação. Isso corrobora o que é demonstrado por Teixeira e Carvalho (2005), quando dizem que esta indústria é composta por 94% de micro e pequenas empresas, geralmente com baixo índice de profissionais técnicos e um quadro de trabalhadores de baixa qualificação formal. Do ponto de vista da economia global, os números são ainda mais significativos, segundo pesquisa do McKinsey Global Institute em 2017, o setor emprega cerca de 7% da população mundial e gasta, anualmente, U\$10 trilhões em bens e serviços.

Explanando acerca do mercado da construção civil na França, cabe alguns indicadores macroeconômicos para contextualizar a força do setor na economia do país europeu. Dados de 2019 dão conta que o setor cresceu 0,8% naquele ano, com a criação de 40 mil novos postos de trabalho. É um mercado pautado por fortes investimentos, chegando à cifra de 193 bilhões de euros, o que corresponde a 9% do PIB neste mesmo ano de 2019 (EUROPEAN CONSTRUCTION INDUSTRY FEDERATION, 2020).

Em meados da década de 2010, o setor da construção civil da França presenciou uma queda de investimentos generalizada em todos os subsetores. Todavia, a recuperação foi rápida, onde a partir do ano de 2016 houve uma melhora dos indicadores de investimento, em alguns subsetores, como o de infraestrutura, chegando a índices mais altos que os anteriormente observados (EUROPEAN CONSTRUCTION INDUSTRY FEDERATION, 2020).

Especificamente sobre a construção de moradias individuais e coletivas, a França apresentou resultados diferentes em 2019. Enquanto as moradias coletivas, de habitação social e edifícios residenciais experimentou queda de 4,0% em relação ao ano anterior, as habitações individuais tiveram aumento de demanda e de empreendimentos entregues da ordem de 0,3% (EUROPEAN CONSTRUCTION INDUSTRY FEDERATION, 2020).

Já os edifícios não residenciais aumentaram em 5,1% no volume de obras iniciadas. Outro forte aumento foi observado no setor de obras públicas da França, com 10% positivo. Isso se deve às eleições municipais locais naquele ano, que geralmente impulsionam obras de

infraestrutura por todo o país. Além disso, as construtoras francesas também são marcadas pela forte presença em empreendimentos fora do país, especialmente na própria União Europeia e no Oriente Médio (EUROPEAN CONSTRUCTION INDUSTRY FEDERATION, 2020).

Em decorrência da pandemia da Coronavirus Disease-19 (COVID-19), o setor da construção civil francesa retraiu fortemente em 2020, com -14% comparado ao ano anterior. A projeção para o ano de 2021 é de crescimento de 13% e, para 2022, de 3%. Vão capitanear essa recuperação o subsetor de construção residencial e o de infraestrutura. Investimentos diretos da União Europeia em obras com um viés de sustentabilidade também prometem aquecer o setor nos próximos anos (ATRADIUS COLLECTIONS, 2021).

Algumas questões burocráticas, como a cada vez maior exigência trabalhista e aumento dos gastos com direitos do trabalhador, vem repercutindo na margem de lucro das empresas. Outro ponto a ser resolvido é o tempo médio que as empresas levam para receber aprovação dos bancos para financiamento, o que, aliado à flutuação dos preços dos insumos também diminui a possibilidade de crescimento mais acelerado (ATRADIUS COLLETIONS, 2021).

Apesar da grande participação no mercado global, o setor ainda é carente quanto a sua profissionalização, apresentando baixos índices de produtividade e uma lenta evolução tecnológica. Diferentemente de outras indústrias, a construção civil se caracteriza por sua heterogeneidade de projetos e pela ausência de local fixo de trabalho, ou seja, cada empreendimento possui formatos e localizações diferentes, gerando produtos de formas, soluções, materiais e processos diferentes dos outros. Isso reduz a repetitividade durante a fabricação e aumenta o grau de dificuldade de sua execução. Cardoso *et al.* (2003, p.14) ressaltam o efeito da baixa produtividade e alto índice de desperdício de materiais causados por essa característica do setor nos anos 1980: “Essa condição, associada às altas taxas de inflação verificadas até os anos 80, fazia com que a lucratividade do setor fosse obtida mais em função da valorização imobiliária do produto final do que da melhoria da eficiência do processo produtivo.”

Além desses fatores, o subsetor de edificações apresenta uma outra particularidade que prejudica a agilidade do processo: muitas incorporadoras dependem da venda de seus apartamentos para poderem executar a obra. Como são produtos de valores elevados, as incorporadoras são obrigadas a fazer o parcelamento do montante a ser recebido em vários meses, sendo necessário um planejamento financeiro ao longo do tempo, levando ao alongamento do processo construtivo e a adoção de métodos tradicionais menos ágeis e custo-efetivos (MELLO; AMORIM, 2009).

Além disso, as construtoras também acabam oferecendo a opção de reformas individuais dos apartamentos que, somadas a possíveis mudanças de projetos necessárias no decorrer da obra para adequação a uma nova necessidade do mercado, geram um alto índice de desperdício de materiais. Quando estes resultados são comparados com empresas dos Estados Unidos e União Europeia, o índice de perdas da construção civil no Brasil é ainda mais acentuado (MELLO; AMORIM, 2009).

Santos (2016) cita os reflexos negativos do impacto ambiental causado pelo setor, com o consumo de 40% de toda a matéria-prima disponível no país. A autora também discute uma pesquisa da Universidade de São Paulo (USP) que apresenta dados de desperdício médio no setor na faixa de “56% de cimento, 44% de areia, 30% de gesso, 27% de condutores elétricos e 15% de tubos de policloreto de vinila (PVC)” (SANTOS; 2016, p. 13).

Ainda sobre esse desperdício, a autora assevera que

Os desperdícios ocorrem principalmente por erros no desenvolvimento dos projetos, uso inadequado dos materiais e a falta do planejamento e controle no desenvolvimento das etapas obra. A falta de planejamento acaba por se tornar subjetivo, apresentando uma grande diferença entre a quantidade de material previsto no orçamento e o que efetivamente é gasto durante todo o projeto (SANTOS, 2016, p.20).

Entretanto, com o processo de globalização e integração das economias, causando maior circulação de ativos, facilidade de acesso a tecnologias construtivas, bem como a ascensão de crédito imobiliário, muitas empresas voltaram-se para o mercado da construção civil. Enxergando uma oportunidade de boa lucratividade baseada na redução de custos e na implementação de uma gestão de qualidade do processo, estas empresas contribuíram para acirrar a competitividade no setor e, por tabela, forçar a uma modernização e busca por vantagens competitivas cada vez mais determinantes.

Atualmente, portanto, há uma busca das construtoras por uma inovação nos respectivos sistemas produtivos. Sobre isso, Barros (2013, p. 15) contextualiza:

O contexto mudou, os atores mudaram e produzir mais, em menos tempo, com menos recursos, com a qualidade requerida ao longo da vida útil do edifício e de forma sustentável, somente é possível a partir da incorporação dos princípios da industrialização da construção que vão muito além da padronização e mecanização.

O autor clareia o assunto e elenca os quatro princípios necessários:

- I. Projeto do produto aderente às exigências do mercado;
- II. Projeto detalhado de todas as partes do produto;
- III. Processo de construção previamente definido;

IV. Treinamento da mão de obra em curto espaço de tempo e em grande escala.

Num contexto mais geral, é possível elencar algumas diretrizes adotadas pelo mercado afim de se alcançar uma maior profissionalização, tais como a mecanização dos processos, a adoção de novos métodos construtivos, a gestão de projetos e a terceirização de serviços. São estes subtópicos que serão discutidos nas seções a seguir.

3.1 MECANIZAÇÃO DOS PROCESSOS CONSTRUTIVOS

Referente à mecanização e/ou automação de processos industriais, sempre é destaque a automobilística, que é referência no quesito. Nela e em outras com grande densidade tecnológica, há forte presença de máquinas e equipamentos com alto grau de especificidade para determinadas tarefas, que garantem uma agilidade do processo produtivo aliada a uma padronização dos produtos. Tendo essa realidade impactado toda a economia global, iniciou-se na construção civil um processo denominado de *industrialização do processo construtivo*, que advogava a necessidade da maior presença de máquinas nos canteiros de obras, o que tradicionalmente só era comum em obras de grande porte – infraestrutura, por exemplo. Tal movimento deve-se, entre outros fatores, à dificuldade da gerência da mão de obra do setor que, como foi dito anteriormente, é pouco qualificada e cada vez mais cara (MATTOS, 2010).

Desse modo, as inovações que determinam eficiência no canteiro de obras foram surgindo cada vez mais rapidamente. Essas inovações, bem representadas por maquinários e equipamentos, vão desde produtos com tecnologia simples e de aplicação individual até grandes máquinas que requerem capacitação altamente especializada para serem operadas. Um exemplo simplista é do cortador riscador de cerâmicas, que diminuiu os desperdícios de peças cerâmicas utilizando uma tecnologia simples e com extrema mobilidade pelo canteiro. Há ainda o exemplo das máquinas chapiscadoras e rebocadoras de paredes, que elevaram sobremaneira a velocidade do chapisco e/ou reboco e diminuíram os desperdícios (PERES, 2015).

Acerca desse ganho de tempo pelo aumento da velocidade dos processos, Alves (2017) compara a aplicação de argamassa de revestimento de maneira manual e projetada, e faz a seguinte análise:

Com todas as análises apresentadas, ressalta-se a importância dos possíveis ganhos relacionados ao aumento da produtividade, à gestão da produção e ao controle da qualidade do produto, que podem advir da implementação do sistema racionalizado e mecanização de projeção de argamassa. Ademais, é essencial uma maior preocupação com a quantidade de resíduos gerados na construção, de forma a buscar sempre reduzir os impactos ambientais causados e os custos com desperdício de material.

Lima e Betioli (2012) fizeram um estudo acerca da presença de máquinas em 9 construtoras na cidade de Criciúma – SC. Dentre alguns resultados, encontraram em algumas delas a presença de máquinas de projeção de argamassa de revestimento e o uso de bomba italiana para execução do contrapiso, ressaltando a crescente preocupação com a sustentabilidade, bem como a adoção de medidas alternativas de execução devido à falta de mão de obra qualificada. Eles ressaltam também um impacto na qualidade e melhoramento da vida útil do produto, o que fica evidente no seguinte trecho:

[...] o erro com relação à dosagem dos materiais em obra é menor, o que reduz o desperdício de materiais e, conseqüentemente, dos recursos naturais e, ainda, garante uma melhora na qualidade e na vida útil das edificações, impacto direto nos custos pós-entrega (LIMA; BETIOLI, 2012, p. 329).

Além da presença das máquinas supracitadas nos canteiros de obra, é comum o uso de várias outras, como compressor e pistola de projeção de tinta para o serviço de pintura, caminhões betoneira e bombas de concreto para o serviço de concretagem da estrutura das edificações, bem como tratores, utilizados para movimentação de terra, demolições, entre outras atividades. O uso do maquinário e equipamentos deve ser feito conforme características próprias do empreendimento (ANDRADE *et al.*, 2016).

Outra crescente preocupação na construção civil é a questão das perdas que não são incorporadas no produto final, sendo uma das mais importantes delas a decorrente do transporte de pessoas e de carga. Neste quesito, a mecanização tornou-se necessária principalmente para poder tornar obras de maior porte rentáveis o suficiente para serem executadas, e evoluiu com o passar do tempo para o uso em menores escalas dentro do canteiro (ANDRADE *et al.*, 2016).

Dentro dessa questão da movimentação de cargas e passageiros, o transporte vertical e horizontal dentro do canteiro deve ser encarado como ponto-chave, posto que representam 80% das atividades de uma construção. Sobre isso, Andrade e colaboradores (2016, p. 29) explicam que

A movimentação vertical de cargas e passageiros em canteiros de obras e frentes de trabalho, ao longo dos anos, vem recebendo uma variedade de equipamentos para este fim, tais como elevadores de carga, elevadores de passageiros, elevadores cremalheira, talhas, guinchos, balanças ou andaimes suspensos, pontes rolantes e uma variedade de tipos de guias.

Mas, se por um lado esses novos equipamentos facilitam o trabalho e transporte internamente, os autores fazem pontual ressalva sobre os riscos associados a alguns deles, enfatizando a necessidade da preocupação com a saúde e segurança do trabalho nas obras, dado

que muitas dessas máquinas possuem restrição de comandos e acabam causando mais acidentes em pessoas inabilitadas (ANDRADE *et al.*, 2016).

Cabe ainda pontuar que há uma divisão didática que considera o nível de mecanização das obras para classifica-las em tradicionais, convencionais ou industriais. Pode-se entender como degraus de uma mesma escada que toma o nível de uso de equipamentos e maquinário como parâmetro. No caso da obra com processo tradicional, temos o uso de mão de obra com pouca qualificação e pouco ou nenhum maquinário – apenas os elementares. Adiante, o processo convencional já se utiliza de diversos níveis de mecanização das atividades, estando, portanto, inserido já no novo paradigma de busca por competitividade através da melhora da eficiência produtiva. Por fim, o processo industrial é totalmente mecanizado, padronizado e consistente ao longo do tempo, onde a mão de obra humana entra basicamente como operadora dos sistemas, máquinas e equipamentos (SILVA; SIMÃO; MENEZES, 2017).

3.2 NOVOS MÉTODOS CONSTRUTIVOS

Faz parte do processo de industrialização da construção civil a adoção de novos métodos construtivos como uma das características mais importantes no que se diz respeito à otimização dos processos e à sustentabilidade. Com o impulso da globalização, houve desenvolvimento de novas tecnologias para a construção civil. Assim, chegou-se a um quadro onde há ampla disponibilidade e acesso a materiais, equipamentos e quaisquer soluções para o canteiro de obras (SANTOS, 2013).

O desenvolvimento de novos métodos construtivos funcionou, na verdade, como uma imposição que as grandes cidades e a escassez de espaço determinaram. Sobre isso, Sulmoneti (2018, p. 8) apurou que

[...] devido ao crescimento populacional e desenvolvimento, o setor da construção civil tem estudado sistemas com maior eficiência para aumentar a produtividade, reduzir o desperdício e conseguir atender à alta demanda de moradias e edificações em geral.

À medida que tais avanços acontecem, o canteiro de obras tem gradativamente deixado de ser um local de execução para ser um local de montagem [...].

A adequação do sistema construtivo à obra em específico deve ser tema de um processo decisório muito bem tomado pela equipe administrativa, visto que há várias soluções usadas para cumprir um mesmo objetivo. Assim, é preciso deliberar e chegar à conclusão de qual sistema enquadra-se nos quesitos de qualidade, durabilidade, acesso e custo-efetividade, analisados a partir do estudo do mercado consumidor e fornecedor.

Como exemplo de alternativas, em empreendimentos populares é comum observar-se a opção de dois métodos construtivos para a execução da estrutura – diferentes da tradicional estrutura de concreto armado e vedação em tijolos cerâmicos –, quais sejam a alvenaria estrutural e paredes de concreto. Santos (2013) compara os dois métodos, explicando o passo a passo de seus processos e analisando a viabilidade de cada um, onde demonstra a vantagem da utilização de paredes de concreto em empreendimentos de grande quantidade de unidades habitacionais, onde o ganho está na agilidade e na repetição dos processos. A utilização de alvenaria estrutural nos demais seria mais adequada por se tratar de um método de baixo custo de materiais e mão de obra. Ele também ressalta suas vantagens na eliminação de alguns processos na fase de acabamento, como revestimento da parede, e da utilização de fundação mais simples, geralmente radier.

Amendoeira (2013) também cita algumas outras novas soluções utilizadas atualmente, como alvenaria racionalizada, a compra do aço já cortado e dobrado, a utilização de concreto autoadensável e o uso de argamassa projetada, também explicando o passo a passo de suas utilizações e faz um estudo de viabilidade entre esses novos métodos e os usados convencionalmente. Ainda, em grande parte dos processos abordados pelo autor, a mera organização do sistema construtivo e padronização das tarefas faz com que haja essa melhoria da produtividade sem aumento de custos, elevando a rentabilidade do empreendimento. O autor enfatiza que, além do ganho financeiro das novas tecnologias adotadas, tem-se também o ganho organizacional do canteiro de obras (AMENDOEIRA, 2013).

Seguindo adiante nos novos sistemas construtivos, Nunes (2015) apresenta o Drywall, um sistema de vedações, paredes e forros a seco que enfatiza a simplicidade e celeridade de seu processo. A autora enumera as vantagens do uso desse método construtivo já bem consolidado na Europa e em amplo crescimento no Brasil. Ela cita a questão da sustentabilidade, devido à capacidade de racionalização e obra “enxuta”, evitando desperdícios, bem como a questão da agilidade do processo, comprovado tanto em seu estudo bibliográfico quanto *in loco* durante a execução em um edifício multifamiliar. Um ponto bastante positivo do ponto de vista de pós-entrega do empreendimento é que o Drywall permite modificações em instalações prediais sem um custo extra elevado, visto que seu interior é oco (SULMONETI, 2018).

Ressalta-se também possíveis problemas de atraso devido à rapidez quase intrínseca à obra no sistema Drywall, sendo necessário um bom planejamento para evitar interrupção da execução do serviço (NUNES, 2015).

Permanecendo neste âmbito de “construções enxutas”, há um outro sistema parecido (visualmente) com o Drywall e que vem ganhando muito espaço: é o Light Steel Frame (LSF),

ou simplesmente Steel Frame. Trata-se de um sistema bastante versátil, considerado total ou quase totalmente “a seco” e que utiliza como elemento fundamental os perfis de aço galvanizado formados a frio (SULMONETI, 2018).

Esses elementos de aço, estruturais ou não, são complementados com placas de vedação, lãs de vidro, parafusamento e quaisquer elementos que se adequem à estrutura, visto que um atributo do Steel Frame é justamente ser customizável e flexível. Assim, surge como um sistema construtivo muito eficiente, economizando até 30% do tempo de execução da obra, garantindo leveza à estrutura e facilidade na manutenção após a obra ser entregue. Além disso, é 100% reciclável e economiza 80% de água durante a execução da obra, atendendo ao requisito de sustentabilidade (SULMONETI, 2018).

Outra nova tendência atual é a construção modular, que foca totalmente na agilidade dos processos, tornando o canteiro um local de encaixes de peças, ou seja, os elementos construtivos são pré-fabricados e já vão prontos para a obra para serem montados, conceito que se aproxima ao máximo do processo fabril. Patinha (2011, p. 43) conceitua a construção modular e elenca alguns dos principais objetivos que esta deve atender

[...] permitir uma produção em série, propiciando uma maior economia e controle de qualidade; dividir os elementos de maneira a facilitar o transporte para qualquer local; processo de montagem simples, seguro e rápido, exequível para qualquer pessoa, evitando a necessidade de mão de obra qualificada [...].

Em realidade, os sistemas de construções modulares incluem vários novos métodos, incluindo o próprio Steel Frame. Da definição trazida acima, é possível perceber que quaisquer métodos que se pretendam industrializados podem ser classificados como sistemas modulares. Outro exemplo menos comum em nosso meio é o Structural Insulated Panels (SIPs), que usa o princípio de painelização, onde o próprio dono do empreendimento pode realizar a montagem com os painéis já com isolamento térmico e acústico e encaixáveis. O Modular System, com base em painéis de madeira, e o Spacebox, criado na Holanda e caracterizado por um box unimodular para estudantes, também constituem exemplos de sistemas modulares, vistos principalmente na Europa (PATINHA, 2011).

Além destes, vários outros métodos como foco no desenvolvimento de novos materiais ou novas aplicações para materiais existentes também estão sendo bem utilizados. Exemplos são o reboco feito em gesso, que economiza na aplicação de massa corrida para as paredes, a utilização de piso vinílico em PVC, que possui uma melhor capacidade de manuseio e aplicação que o piso cerâmico, uso de tubulações de hidráulicas flexíveis, que praticamente elimina a

necessidade de conexões e serviços como colagem de tubos, entre outras várias inovações do setor (SULMONETI, 2018).

Ainda há as paredes em concreto/PVC, que seriam mais adequadas para moradias individuais horizontais. O preenchimento dos perfis de PVC com aço e concreto dão uma resistência acentuada, celeridade à execução da parte estrutural e diminuem o impacto ambiental. As vantagens das paredes de concreto/PVC podem ser sintetizadas no seguinte trecho:

[...] maior rapidez e precisão na execução da obra, montagem mais seca, redução de mão de obra relacionada à execução de atividades artesanais, maior garantia sobre as propriedades do concreto, menos desperdício com formas, redução na geração de resíduos portanto maior sustentabilidade na execução (SULMONETI, 2018, p. 26).

Por fim, uma tecnologia emergente na década de 1980, mas que avançou sobremaneira nos últimos anos é impressão tridimensional, sendo aplicada cada vez mais na construção civil. A impressão em 3D contempla desde pequenos objetos de encaixe, passando por paredes, vigas, pilares, até a própria construção de uma obra por um guindaste controlado por computador, que coloca os elementos pré-moldados em suas devidas posições. A diversidade de impressoras 3D e/ou de *softwares* nessa área favoreceu que empresas de pequeno e médio porte pudessem lançar mão dessa tecnologia e assim acelerar a execução da obra, diminuir desperdício e trazer outras inovações para o canteiro de obras (CAMARGO *et al.*, 2019).

A expansão desses novos métodos evidencia uma mudança de paradigma que já se instaurou há um tempo em parte do mundo desenvolvido e destacado por Sulmoneti (2018, p. 8)

A construção civil tem passado por uma intensa atualização dos métodos construtivos ao longo da última década com a utilização de técnicas que padronizam a construção e aceleram a produtividade. Assim, o controle tecnológico dos processos envolvidos na construção vem crescendo para que os projetos tenham simultaneamente agilidade, sustentabilidade e a redução dos custos pós-obras.

O que todos esses novos métodos construtivos e tecnologias aplicadas à construção evidenciam é a busca incessante por inovação, otimização dos processos, busca por sustentabilidade a longo prazo e, em última análise, tornar a empresa mais competitiva (SULMONETI, 2018).

3.3 PLANEJAMENTO DA OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Uma das etapas fundamentais para o sucesso de um empreendimento na construção civil e que sofre por imperícia é o planejamento. Segundo Bezerra (2013, p. 39),

[...] faz-se necessário um sistema que possa canalizar informações e conhecimentos dos mais diversos setores e, posteriormente, direcioná-los de tal forma que todas essas informações e conhecimentos sejam utilizados para a construção.

Mattos (2010, p. 21) concorda com a relevância do planejamento e atesta que a “deficiência no planejamento e no controle estão entre as principais causas da baixa produtividade do setor, de suas elevadas perdas e da baixa qualidade dos seus produtos”. Como já explanado anteriormente neste trabalho, a busca por competitividade no setor da construção passa necessariamente por um controle de perdas, desperdício, retrabalhos e afins. Com isso, já é possível inferir que o planejamento é indispensável para a sobrevivência da empresa no longo prazo (MATTOS, 2010).

No entanto, perdurou por muito tempo e ainda é bastante visto o planejamento feito *in loco* na obra, visando ações corretivas mediante os problemas que se apresentam. Além de ser pouco eficiente, esse tipo de postura favorece inclusive a deterioração da segurança do canteiro de obras, visto que ações não identificadas anteriormente podem ser realizadas de maneira emergencial e sem os devidos cuidados com proteção individual e coletiva (SAURIN; FORMOSO, 2006).

Some-se a isso o fato de que não é comum observar gerentes de canteiros de obras utilizarem algum método sistematizado para organizar a logística e a conformação espacial dos recursos humanos e insumos no canteiro. Em geral, fazem algo empírico e baseado em experiências pessoais anteriores; assim, há dificuldade em padronizar processos de planejamento por parte dos profissionais responsáveis por este setor (SAURIN; FORMOSO, 2006).

Todavia, o problema é mais estrutural do que apenas de alguns indivíduos responsáveis pelo planejamento. Na visão de Mattos (2010), as empresas de pequeno e médio porte, em sua maioria, não são dotadas de um planejamento estruturado. Nelas, os profissionais incumbidos desta função muitas vezes são os próprios donos – quando o fazem. Ainda, entre as que tentam fazer algum planejamento de obra, boa parte não consegue executar, e das que conseguem executar, boa parte não conseguem mensurar e, das que conseguem mensurar, boa parte não consegue analisar criticamente os resultados. Ou seja, para além de “fazer ou não fazer” planejamento, há níveis muito variados do quanto isso é feito corretamente (MATTOS, 2010).

Segundo o mesmo autor, há quatro razões principais pelas quais as empresas têm um déficit no planejamento (servindo, portanto, como alvos de intervenção para melhoria desse quesito), a saber

- I. Planejamento e controle como atividade de um único setor.
- II. Descrédito por falta de certezas nos parâmetros.
- III. Planejamento excessivamente informal.
- IV. Mito do “tocador de obras”.

Este último ponto é sobremaneira presente em empreendimentos brasileiros, mas já superado em países desenvolvidos. Trata-se da figura de um profissional, geralmente um engenheiro, à qual todos recorrem para resolver problemas que aparecem no canteiro. O tocador de obras então toma rápidas decisões baseadas mais em critérios subjetivos e de experiências anteriores que em critérios técnicos e planejamento pré-estabelecido. Ocorre que isso gera um círculo de retroalimentação que pode perpetuar perdas, retrabalho e uma série de decisões equivocadas que comprometem a rentabilidade do empreendimento. Deve-se, portanto, identificar e evitar esse tipo de postura no contexto de um planejamento sério (MATTOS, 2010).

Cabe pontuar que do ponto de vista de execução da obra (do projeto ao canteiro), o subsetor do planejamento que se está falando é o técnico, visto que há outros setores de planejamento igualmente importantes, como o estratégico, mas que operam em outros níveis organizacionais (BEZERRA, 2013).

Já falando do planejamento da fase de projeto, a equipe de engenharia poderá decidir seu plano de ataque, a partir de uma análise do contexto em que se encontra, considerando a arquitetura, a conjuntura financeira e contábil do empreendimento e a situação do mercado fornecedor e de outras *stakeholders*. Bezerra (2013) diz que após essa análise, se torna possível fazer um gerenciamento eficaz do tempo e custo, atrelando esses fatores ao sucesso do empreendimento, desde que sejam enfatizadas durante todo o projeto. Ele cita as etapas para tal:

- I. Mapeamento das atividades;
- II. Sequência das atividades;
- III. Estimativa de recurso e duração das atividades;
- IV. Desenvolvimento do Plano/Cronograma.

Nesse processo é possível decidir, a partir do histórico da construtora e a situação do mercado, quais as atividades e como cada uma será realizada, quais os recursos pessoais e materiais necessários e em que momento estes devem ser alocados. A partir disso, geram-se

uma série de ferramentas que permitirão à equipe de engenharia garantir a execução das atividades. Entre essas ferramentas, pode-se citar a linha de balanço, que se trata de um cronograma onde é definida a execução dos serviços no decorrer do tempo; o caminho crítico, que definirá as atividades que impactarão no atraso ou adiantamento da obra; planilha de controle de custos, que servirá durante a obra de comparação entre o que foi orçado e o que está sendo gasto; além outras planilhas como relações de materiais a serem comprados e produtividade esperada das equipes de funcionários. Na fase de planejamento também é possível determinar a equipe de profissionais que deverá ser contratada para a obra (BEZERRA, 2013).

Outra ferramenta proposta por Saurin e Formoso (2006) para o canteiro é a instituição de uma lista de verificação. Esta lista é composta por três eixos, sendo 1) instalações provisórias, 2) segurança no trabalho e 3) sistema de movimentação e armazenamento de materiais. Cada eixo é composto por uma série de elementos, a depender do empreendimento, os quais devem ser previamente identificados e definidos padrões mínimos de qualidade para cada elemento, visando a fluidez do processo de trabalho no canteiro. Para exemplificar, teríamos por exemplo a adequação às normas ABNT e/ou ISO das rampas, escadarias onde há trânsito dos trabalhadores, refeitórios, além das normas de segurança do trabalho e assim por diante (SAURIN; FORMOSO, 2006).

Assim, com o planejamento adequado, as soluções construtivas e plano de ataque definidos, o próximo passo é a execução. É essa a etapa principal do projeto, onde se dá a transformação de matérias-primas (*inputs*) em produto (*outputs*), e é composta por atividades de transporte, espera, processamento e inspeção (BEZERRA, 2013).

Durante a execução, os funcionários são treinados e orientados sobre as exigências de cada serviço, de acordo com o padrão de qualidade de cada empresa. É comum estimular a equipe através do sistema de pagamento por produção, onde eles são pagos de acordo com a quantidade de serviço que realiza, estabelecendo o mínimo exigido de acordo com o que foi planejado (BEZERRA, 2013).

Seja qual for o método utilizado para a instauração de um planejamento sistematizado, o importante é fazê-lo. Mattos (2010) traz uma série de benefícios, como a agilidade de decisões, padronização, criação de dados históricos, detecção precoce de situações desfavoráveis e profissionalismo, todas decorrentes do mero, mas complexo, processo de planejamento da obra.

3.4 GESTÃO DA OBRA NA ENGENHARIA CIVIL

A gestão do projeto e da obra como um todo também passou a ser uma questão diferencial e impactante no custo e na qualidade da obra. O mercado passou a exigir uma equipe administrativa que pensasse no gerenciamento das atividades no canteiro, em vez de profissionais conhecidos como “tocadores de obra”, que estava presente apenas para garantir a execução dos serviços, sem preocupação com prazo, custo e qualidade (BEZERRA, 2013; MATTOS, 2010).

Para Silva (2011, p. 25), a gestão de projetos

[...] envolve criar um equilíbrio entre as demandas de escopo, tempo, custo, qualidade e bom relacionamento com o cliente. O sucesso na gestão de um projeto está relacionado ao alcance dos seguintes objetivos: entrega dentro do prazo previsto, dentro do custo orçado, com nível de desempenho adequado, aceitação pelo cliente, atendimento de forma controlada às mudanças de escopo e respeito à cultura da organização

O gerenciamento é ponto definidor do sucesso ou fracasso do empreendimento, posto que se trata de um mecanismo de controle do andamento do projeto, sem o qual o que foi planejado pode facilmente sair da rota e não voltar mais (SILVA, 2011).

A gestão começa ainda no pré-obra, onde exige-se um nível de detalhamento maior dos projetos, com especificações já definidas, a fim de poder prever o custo de cada item de execução e evitar mudanças a serem feitas no decorrer da obra que aumentam o custo dela. Portanto, é o momento de definições do empreendimento, onde as decisões serão tomadas baseando-se no impacto financeiro e gerencial da obra que será iniciada. Paralelamente ao projeto, deve-se fazer um estudo de viabilidade e concepção, que servirão de norte para essa tomada de decisões iniciais, visto que é desta maneira que se define quanto o empreendimento deve custar para se tornar viável e como fazê-lo dentro dos parâmetros definidos. Uma etapa de projetos bem executada, englobando todas as fases necessárias, é capaz de influenciar significativamente o custo do empreendimento, proporcionando às empresas uma maior possibilidade de lucro e aumentando sua competitividade frente a suas concorrentes (BEZERRA, 2013).

No parágrafo anterior, foi exposto que a gestão da obra se trata de processo longitudinal, que acompanha todo o empreendimento, desde sua concepção até o término; afinal de contas, gerir é nada mais que administrar recursos e tempo. Adentrando mais para o canteiro de obras, pontue-se que, também aqui, o gerenciamento não se resume apenas ao fluxo de materiais, ferramentas e pessoas. A gestão da execução da obra idealmente é dividida em vários gerentes, cada um responsável por um grande setor, os quais também são divididos em subsetores. A

questão da comunicação, por exemplo, é um dos maiores gargalos encontrados nos empreendimentos. Acredita-se que os gerentes gastem cerca de 90% do tempo da obra empenhados em alguma atividade comunicativa. Assim, a gestão da comunicação, de riscos, de aquisições, de custos, integrativo e vários outros compõe o que se entende por “gestão da obra” em sentido amplo (SILVA, 2011).

Uma estratégia para gerir o fluxo de trabalho no canteiro é o da Gestão Visual, a qual se utiliza de informações claras, concisas e de fácil visualização por parte dos trabalhadores acerca do planejamento e metas propostas. Por exemplo, podem ser colocados painéis em áreas de franca circulação onde os empregados observem quais as metas diárias de concretagem e onde exatamente eles estão agindo. Outras informações consideradas relevantes – as quais mudam dia a dia – podem ser ajuntadas em uma espécie de “sala de situação”, onde os colaboradores possam rapidamente consulta-las em caso de dúvidas (SILVA, 2011).

3.5 GESTÃO DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Quando se fala em qualidade, é imprescindível traçar um breve histórico acerca das eras da qualidade. Foram momentos em que o foco do conceito de qualidade residiu em determinados elementos, mudados ao longo do tempo através das novas exigências dos mercados e consumidores. O próprio conceito de qualidade é um dos que mais tem abordagens e definições na literatura, indo desde a adequação a pré-requisitos de fabricação até um valor empresarial (GOMES, 2004).

Em relação às eras da qualidade em si, podem ser elencadas três (MAXIMIANO, 2000):

- Era da Inspeção: o foco estava na observação direta do produto, equipamento, máquina, em busca de algum defeito que retirasse o atributo de qualidade. Era um trabalho manual e não gerava mais qualidade, posto que visava apenas retirar o que fosse defeituoso.
- Era do Controle Estatístico: teve como protótipo a indústria automobilística, que lançava mão de métodos estatísticos validados para selecionar um número N de elementos, os quais eram submetidos a testes de conformidade e os resultados eram extrapolados para a linha de produção.
- Era da Qualidade Total: a mais recente das três trouxe o enfoque da qualidade enquanto atributo que devia atravessar a empresa longitudinalmente e era responsabilidade de todos os colaboradores. Para além da mera adequação técnica, a qualidade deve dialogar com inovação, desempenho, experiência,

celeridade e outros atributos. Percebe-se que a Qualidade Total traz um conceito mais amplo e adequado ao mercado contemporâneo.

Dada essa introdução acerca das eras da qualidade, é preciso salientar que essa separação é didática. Apesar de terem surgido sequencialmente, elementos de diferentes sistemas de qualidade foram e ainda são combinados conforme as necessidades e objetivos das empresas.

No caso da construção civil, o padrão de qualidade desejado e de acordo com o planejamento e normas de execução deve ser rotineiramente analisado. Caso haja algum erro, este deve ser corrigido e a equipe administrativa deve controlar a execução para que este não se repita. Isso porque um erro, por menor que seja, tem a possibilidade de sofrer uma magnificação e propagação para outros setores da obra (vide os exemplos de problemas em instalações elétricas ou hidráulicas) (ANDRADE, 2003).

Também é importante verificar se a produtividade dos funcionários foi satisfatória em comparação ao previsto, utilizando para isso indicadores validados e previamente conhecido por todos. Os dados anotados da checagem normalmente são guardados pelas empresas para serem utilizados em futuras obras, de maneira a afinar o planejamento, deixando-o mais preciso, além de evitar que os erros encontrados se repitam, culminando numa melhoria contínua da empresa. Acerca disto, Andrade (2003, p. 65) afirma que

A partir do momento que uma organização obtém seus padrões de excelência, estes deverão sofrer contínuas mudanças, a fim de melhorá-los cada vez mais, evidenciando o processo de melhoria contínua, e mantendo a competitividade associada aqueles padrões.

Andrade (2003) cita também a importância das etapas pontuadas acima, inseridas no método de gestão PDCA (do inglês *Plan-Do-Check-Act*, em tradução livre *Planejar-Desempenhar-Checar-Agir*), dentro da norma de padrão de qualidade ISO 9000.

Este ciclo PDCA remonta ao ano de 1920, data em que foi desenvolvido por Walter Shewart. O racional é de que o mero planejamento não é suficiente para gerir uma obra de maneira adequada. É preciso monitorar de perto os resultados, confrontá-los com os resultados esperados e, diante disso, realizar uma síntese do resultado, que necessariamente deve impelir a alguma ação de melhoria (a melhoria contínua é a filosofia por trás) (MATTOS, 2010).

A aplicabilidade do PDCA na construção civil se dá justamente pela possibilidade de abarcar a complexidade de variáveis envolvidas numa obra. Conforme Mattos (2010, p. 38-39), algumas ações que podem ser feitas em cada uma das 4 fases do ciclo são as seguintes

- Planejar: *estudar o projeto, definir metodologia, gerar o cronograma e programações.*
- Desempenhar: *informar e motivar [colaboradores], executar a atividade.*
- Checar: *aferir o realizar, comparar previsto e realizado, sintetizar.*
- Agir: *instauração das ações corretivas.*

Em outra esfera da gestão da qualidade na construção civil, há sempre uma busca crescente por um padrão de qualidade validado e reconhecido, a exemplo da ISO 9000, o PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat) e a própria Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Também é comum a busca por selos de qualidade, boas práticas, eficiência em gestão e afins, visando dar credibilidade perante os clientes e o mercado.

Segundo Jesus (2011, p. 18), citando a NBR ISSO 9004:2000, os princípios da Gestão da Qualidade são “foco no cliente; liderança; envolvimento de pessoas; abordagem de processo; abordagem sistêmica para gestão; melhoria contínua; abordagem factual para tomada de decisões; benefícios mútuos nas relações com os fornecedores”, ou seja, diferentemente das outras indústrias, é preciso um movimento em conjunto de vários atuentes do processo, tanto interna quanto externamente, para implementar um selo de qualidade, o que demanda tempo e empenho dos agentes.

Em outras indústrias, a cadeia convergiu para um sistema de especialização dos produtores de partes componentes do produto, ou seja, cada agente da cadeia se torna especialista e responsável por determinado processo, cabendo a um outro agente a responsabilidade de juntá-los e gerar um produto final, algo que é recente na indústria da construção (JESUS, 2011).

3.6 TERCEIRIZAÇÃO DE SERVIÇOS

O mecanismo de terceirização é amplamente utilizado no capitalismo contemporâneo, que busca enxugar gastos, dar celeridade aos processos e reduzir encargos e obrigações trabalhistas. Nesse tipo de relação há três entes, 1) a empresa prestadora de serviços, responsável pelo pagamento de salários e demais obrigações trabalhistas, 2) a empresa tomadora, que contrata a prestadora para realização de uma atividade específica, 3) o trabalhador (FREZ; MELLO, 2016).

Em relação à terceirização no Brasil, os primeiros documentos que dão conta de relações semelhantes ao que vemos hoje datam da década de 1960, época em que o plano

desenvolvimentista fez com que diversas multinacionais instalassem filiais neste país. Os setores que logo iniciaram atividades terceirizadas foram o de segurança e limpeza. Na década seguinte, o modelo toyotista e de produção *just in time* favoreceram ainda mais essa tendência. O rearranjo produtivo global e nacional a partir de 1980 e 1990 aceleraram exponencialmente o processo de terceirização, que passou a ser fonte de vantagens competitivas. Isso porque as atividades terceirizadas são “atividades-meio”, enquanto as decisões estratégicas, de investimentos, posicionamento no mercado e afins, realizadas pela alta administração, são as “atividades-fim”. Ter o time de gerentes e administração concentrados nestas últimas atividades trouxe uma vantagem competitiva para estas empresas que terceirizaram – fora outras vantagens (FREZ; MELLO, 2016).

Já no tocante à realidade na França, a *sous-traitance* (terceirização) “não é estruturadora de uma nova configuração do mercado de trabalho; não é o seu espectro que dá o norte para as relações entre trabalhadores, sindicatos, Estado e patrões” (MARCELINO, 2004, p. 8). O que se quer dizer neste trecho é que no país europeu não são travados os mesmos debates jurídicos, sindicais e sociais que ocorrem no Brasil. Outro ponto marcante daquele país é a diferença marcante entre as empresas contratantes e a terceirizadas, sendo estas últimas geralmente de menor expressão, o que acentua as desigualdades e favorece uma maior precarização do terceiro elemento desta relação: o trabalhador (MARCELINO, 2004).

Ainda em território francês é possível distinguir duas formas principais de terceirização, uma sendo a mesma praticada no Brasil, que é exemplificada por serviços gerais, de limpeza, segurança, informática etc., mas outra mais voltada para o produto final, que não é tão vista por aqui. Ademais, na França ocorre um processo de deslocamento de muitas plantas de empresas que decidiram realocar a produção em países com mão de obra mais barata e qualificada, como a Índia e leste europeu. Esse fato, aliado a uma questão de léxico – os franceses utilizam vários outros termos que, em nosso país, seriam todos chamados de *terceirização* – faz com que haja uma impressão geral de que a terceirização não é um tema que receba a mesma atenção que recebe no Brasil (MARCELINO, 2004).

Todavia, ainda se trata de um fenômeno mundial, o que faz com que a terceirização passasse a ser adotada como uma estratégia competitiva das empresas, podendo contratar execução de serviços que não são de sua competência, ou até mesmo parte de serviços de alta demanda que excedem sua capacidade administrativa. Além disso, a contratação de uma empresa especialista em sua atividade facilita o controle de qualidade da obra e repassa uma

credibilidade do produto oferecido ao cliente final. Brandli *et al.* (1999) dizem que a terceirização e subcontratação melhoram a flexibilidade funcional, de volume e financeira das empresas. Portanto, as empresas passaram cada vez mais a integrar serviços terceirizados nos seus processos construtivos como forma de otimização administrativa, redução da burocracia relacionada à contratação/demissão e celeridade na entrega dos empreendimentos.

Quanto à classificação de como se dá o processo de terceirização ou subcontratação, depende dos parâmetros utilizados. Do ponto de vista das empresas que fornecem a mão de obra, podem ser divididas em dois grupos principais: as empreiteiras de mão de obra e a subempreiteiras de serviços especializados. A primeira fornece somente a mão de obra para realização de atividades genéricas (mas devidamente discriminadas) no canteiro. A segunda fornece profissionais mais qualificados para desempenharem uma atividade específica, como por exemplo a instalação hidráulica ou apenas o serviço de acabamento interno ou pintura (BELING, 2006).

Outro ponto que é de interesse para as empresas contratantes e já citado anteriormente é a redução a zero das obrigações trabalhistas, que passam para a empresa contratada (a terceirizada). Isso, além de reduzir gastos diretos com encargos sociais, também reduz as perdas ocasionadas por férias, uma vez que a empresa contratada deve fornecer a quantidade de funcionários independentemente desta condição. Ainda, há um escape de questões judiciais e trabalhistas que costumeiramente ocorrem e podem desestabilizar o ambiente laboral (BELING, 2006).

Objetivando a discussão sobre o uso de mão de obra própria ou terceirizada para a questão da produtividade, o estudo de Rosa, Freitas e Rodrigues (2020) demonstrou que o uso da terceirizada foi superior à própria devido, entre outros fatores, ao menor número de falhas executivas na obra. Além disso, a folha de pagamento de funcionários internos é consideravelmente maior devido aos encargos trabalhistas e sociais quando comparados com o valor/trabalhador da empresa subcontratada.

Por fim, é preciso realizar um contraponto. É evidente que há pontos negativos atrelados a essa escolha de terceirização, como menor controle sobre a execução, falta de criação de uma expertise interna, alta rotatividade e substituições de postos de trabalhos e vários outros. Assim, todas as variáveis devem ser colocadas no papel e confrontadas também com os objetivos estratégicos da empresa no curto, médio e longo prazos para se chegar à decisão de se, quando e como realizar a terceirização (ROSA; FREITAS; RODRIGUES, 2020).

4. ESTUDO DE CASO

Nesta seção, será caracterizado o empreendimento alvo deste estudo de caso, além da construtora responsável por sua execução. Após essa caracterização, serão apresentados os lotes de serviços e os respectivos métodos construtivos adotados, focando nas categorias de interesse previamente esclarecidas neste estudo.

4.1 APRESENTAÇÃO DA CONSTRUTORA

A construtora responsável pelo empreendimento estudado, aqui nomeada de Construtora E, faz parte de um grande grupo europeu, de mesmo nome e aqui chamado de Grupo E, fundado em 1993 a partir da fusão de duas empresas sólidas, atuantes no mercado desde 1844. O Grupo E é um dos líderes europeus no subsetor de edificações e concessões, possuindo, em 2019, mais de 100 000 canteiros e aproximadamente 72 500 colaboradores na França e no resto do mundo, onde são presentes em 50 países nos 5 continentes. Seus colaboradores estão distribuídos em 8 diferentes atividades, os quais 11 140 no setor de construção, este sendo responsável por 4 bilhões de euros de faturamento anual; outros 26 000 no setor de infraestrutura, que fatura 5,5 bilhões anualmente; 27 770 alocados no setor de sistemas de energia, que fatura 4,2 bi de euros; por último, 4 260 no setor de concessões, faturando 2,9 bilhões de euros por ano.

Em cada setor, o grupo possui empresas, cada uma responsável por determinada atividade. Em construção, são três, a Construtora E, responsável por reformas, reabilitações de edifícios, construção de apartamentos, comércios, escritórios, hotelaria, etc.; a Imobiliária E é um dos principais promotores imobiliários no país, responsável pelas vendas e prospecção de prestação de serviço neste setor; e a Paisagística E intervém no planejamento e requalificação urbana, na criação de novos bairros, considerando o cenário socioeconômico e ambiental da região.

Em infraestrutura, são três atores, a Estradas E, responsável pela construção de estradas, além de obras em portos, aeroportos e em indústrias; a Engenharia Civil E, que concebe, constrói e mantém obras de infraestrutura, estações de tratamento de água e esgoto, equipamentos de produção e transporte de energia e obras hidráulicas; a Metal E é responsável por todas as construções metálicas do grupo, seja em fachadas de prédios, obras de arte ou no setor industrial.

A Sistemas de Energia E é composta por profissionais da área de engenharia elétrica, industrial, climática e energética, responsáveis pela concepção, exploração e manutenção de sistemas e equipamentos.

A Concessões E se ocupa da administração, exploração e manutenção de equipamentos públicos em parcerias público-privadas (PPP).

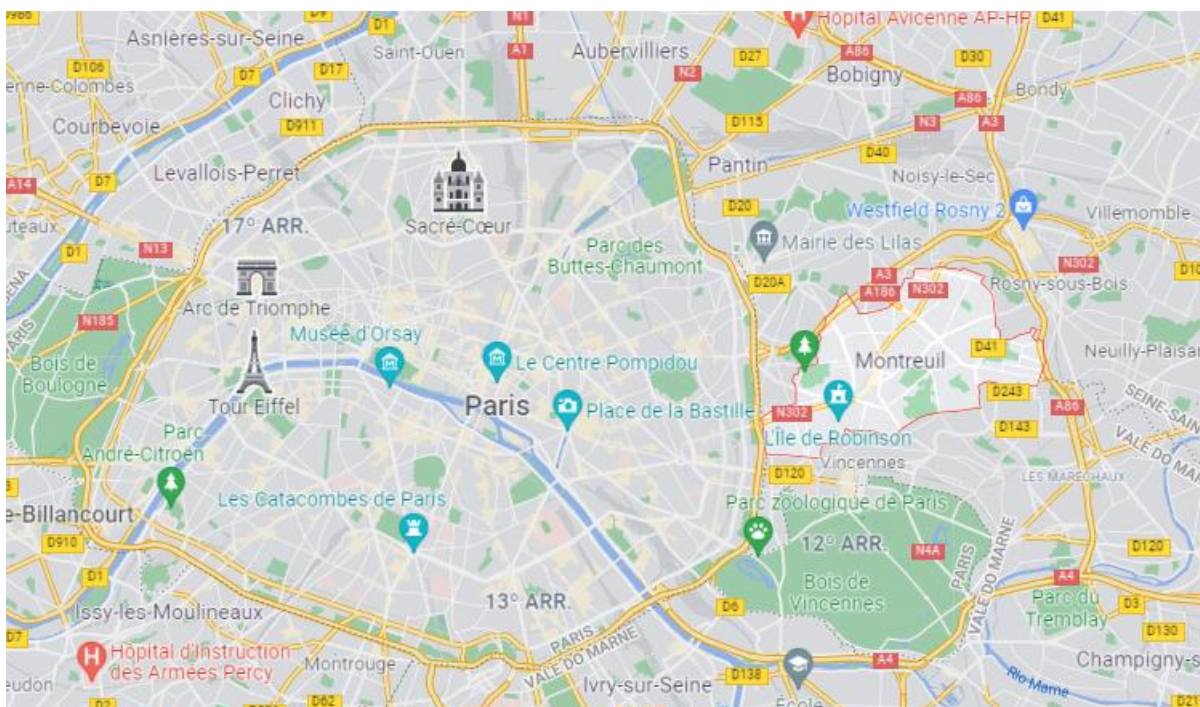
Este trabalho focará principalmente na filial Construtora E, fundada em 1999 para atuar no setor de edificações e hoje é uma de suas maiores atuantes na Europa, estando presente em 6 países do continente com participações em empreendimentos de importância internacional, como a renovação do Grande Arco de La Défense, em Paris, o Hôtel-Dieu de Lyon e o Museu Internacional da Gastronomia em Dijon. No presente trabalho, a Construtora E esteve executando a aqui denominada obra MP.

4.2 APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E SEUS AGENTES PARTICIPANTES

A operação MP estudada se trata de uma construção de 125 apartamentos de caráter social, sendo estes de tamanhos variados, desde estúdios, apartamentos de 1 quarto, 2 quartos e até 3 quartos, divididos em 4 prédios com estacionamento e área comum, sendo o prédio A (A1 e A2) contendo 40 habitações e local de atividades no térreo, o prédio B com 27, o prédio C com 42 e o D com 16, além de um nível de subsolo destinado ao estacionamento. As unidades foram entregues já equipadas com luminárias, banheiras ou duchas, as unidades tipo estúdio já contavam com fogão de mesa tipo cooktop a indução, todas foram entregues mobiliadas com armários em marcenaria, sistema de aquecimento, exaustão, água quente, espelho e, na maioria dos apartamentos, secador de toalhas.

O empreendimento é situado na cidade de Montreuil, zona periférica da região metropolitana de Paris, situada mais precisamente ao leste desta, fazendo parte da zona de transporte 1 da cidade que é alimentada pela rede principal de metrô. A localização pode ser observada na Imagem 1.

Imagem 1 – Montreuil no mapa



(Fonte: Google Maps, 2021)

A obra foi realizada pela Construtora EH, filial na região Île-de-France da Construtora E com 25 anos de criação, e responsável pelas obras de caráter social do grupo, possuindo, no ano de 2020, cerca de 300 funcionários e faturamento por volta de 150 milhões de euros. A obra foi iniciada em 2018 e foi prevista para terminar em agosto de 2020, porém teve sua conclusão adiada para abril de 2021 devido ao confinamento determinado pelo governo francês como medida restritiva à circulação do vírus da COVID-19. A construtora E assumiu a obra após ter sua proposta aceita em um processo licitatório realizado pela Imobiliária E, filial do mesmo Grupo E, proposta esta que previa um custo aproximado de execução em torno de 10 milhões de euros. A Imagem 2 mostra uma ilustração do empreendimento visto da rua.

Imagem 2 – Foto ilustrativa do empreendimento MP



(Fonte: Fornecido pela Construtora E, 2021)

Mesmo sendo filiais do mesmo grupo e sendo parceiros e muitos outros projetos, as duas empresas são totalmente independentes entre si e cumprem seus papéis de contratada e contratante como se fossem desconhecidas, mantendo as devidas responsabilidades de cada uma e suas consequentes cobranças.

A imobiliária E, por sua vez, vendeu todos os apartamentos para um outro cliente final, mantendo os locais de atividade do térreo para venda posterior.

O cliente final é uma imobiliária especializada em aluguéis sociais, aqui chamada de imobiliária S, filial de um grupo nacional do mesmo setor, um dos maiores do país. A imobiliária S possui cerca de 100 000 habitações na região de Île-de-France, contando com 1 500 colaboradores e destinando cerca de 43 milhões de euros anuais para obras de construção de novas habitações e manutenção das existentes, produzindo assim cerca de 4 000 novos apartamentos por ano. A empresa trabalha exclusivamente com locações sociais, destinadas principalmente a jovens trabalhadores, trabalhadores imigrantes, deficientes, idosos e estudantes, sendo estes beneficiários de auxílios habitacionais do governo francês.

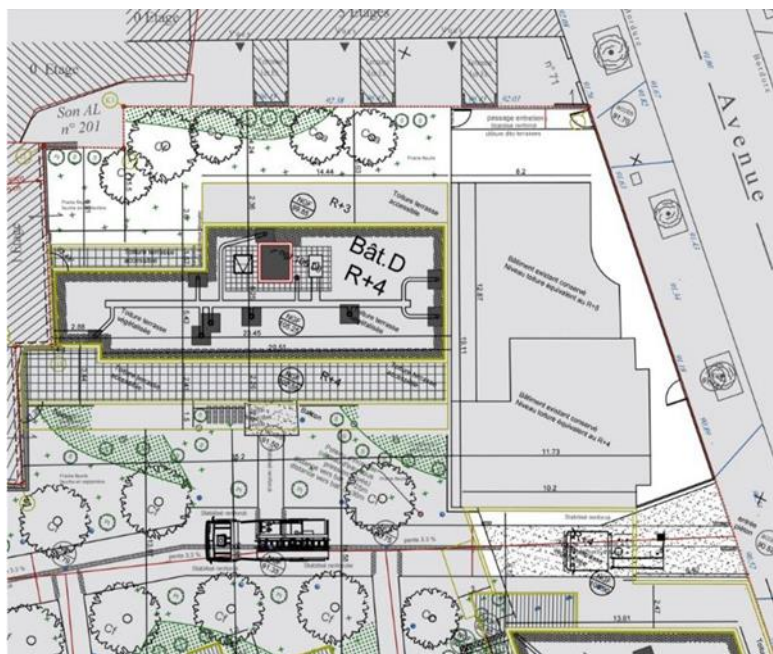
A fim de cumprir os requisitos do programa governamental e por determinação da imobiliária S, a partir de seus estudos de mercado, os apartamentos dos edifícios da obra MP possuem diferentes classificações. 31 unidades do prédio C são categorizadas como PLUS e PLAI, ou seja, são financiados respectivamente pelo “Prêt Locatif à Usage Social” (em português, auxílio de aluguel para uso social), correspondentes às locações de habitações de

médio valor (HLM), e pelo “Prêt Locatif Aidé d’Intégration” (em português, auxílio de aluguel para assistência de integração), destinados aos inquilinos em situação de grande precariedade. Já as demais unidades do empreendimento são definidas como PLS e LLI, logo financiadas respectivamente pelo “Prêt Locatif Social” (em português, auxílio locativo social) e “Prêt Locatif Intermédiaire” (em português, auxílio locativo intermediário), ambos destinados àqueles que não se encaixam nas habitações de médio valor (HLM), mas que não possuem recursos suficientes para alugar um apartamento no mercado com outros proprietários.

Segundo a CAF (Caisse d’Allocation Familiale), órgão francês responsável pelas necessidades sociais daqueles que moram da França, o teto de recursos em 2020 para uma pessoa que mora em Paris ter acesso aos imóveis PLAI, PLUS, PLS e LLI era respectivamente € 13.207, € 24.006, € 31.208 e € 43.211 anuais.

No canteiro, as diferenças entre os tipos de apartamento se concentravam em seu acabamento, onde, diferentemente dos PLS e LLI, as unidades PLUS e PLAI não possuem revestimento cerâmico nas paredes do banheiro e não possuem secador de toalhas. Na Imagem 3 e 4 a seguir é evidenciada a disposição dos prédios com detalhe para a avenida que passa em frente.

Imagem 3 – Disposição dos prédios do empreendimento MP



(Fonte: concedido pela Construtora E, 2021)

Imagem 4 – Disposição dos prédios do empreendimento



(Fonte: Fornecidas pela Construtora E, 2021)

A imobiliária E contratou a aqui chamada A Arquitetura, para ser responsável pela elaboração do projeto arquitetônico, relação de interface entre o cliente contratante e a empresa executante, elaboração do CCTP (Caderno de Causas Técnicas Particulares), que determina o que a construtora deve entregar ao cliente e quais as normas e condições necessárias a sua execução, assegurando a qualidade do produto entregue, e principalmente por controlar e garantir uma boa execução da obra.

Outra contratada para controle de execução da obra, no quesito qualidade, controle técnico, no que diz respeito à segurança, desempenho, acústica, térmica, e gestão de segurança sanitária foi o denominado Bureau de Controle S. A empresa ficou responsável por todos os testes de desempenho e verificação das normas técnicas antes da entrega do empreendimento.

A Construtora EH é a filial da Construtora E responsável pelas construções de caráter social na região Île-de-France, logo, esta foi a designada para este empreendimento. Desta filial, diretamente relacionados ao projeto em específico estiveram:

- A diretora de operações: responsável pela operação de todos os canteiros de obras desta filial;
- O chefe de setor: fazia o papel de diretor de engenharia da empresa, estando responsável pelos empreendimentos da empresa localizados no mesmo setor regional;

- O chefe de projeto, ou condutor principal de obras: foi o responsável direto pela gestão da obra, tomando todas as decisões necessárias para seu bom andamento, relação com os clientes e controle financeiro e operacional;
- O condutor de obras de estrutura: esteve presente na obra durante toda a parte de execução da estrutura, responsável pela condução e controle dos serviços durante essa etapa;
- O condutor de obras de acabamento: chegou na obra para conduzir a fase de acabamento do empreendimento, sendo responsável pelos quesitos técnicos desta etapa, relação com os terceirizados e condução e controle dos serviços;
- Condutores de obra auxiliares: a obra contou também com dois condutores que ficaram responsáveis pelo controle de obra direto no campo, acompanhando o andamento, ajudando a prever a sequência de serviços e corrigindo erros ou defeitos de execução encontrados, garantindo que estivesse pronta para entrega;
- Estagiário: inicialmente esteve atrelado ao condutor de obras de acabamento, principalmente no autocontrole dos serviços no canteiro, posteriormente ganhou autonomia e passou a exercer funções semelhantes às dos condutores auxiliares.

4.3 LOTES DE SERVIÇO E SEUS MÉTODOS CONSTRUTIVOS

O empreendimento estudado foi caracterizado pelo alto índice de terceirização dos serviços, onde cada lote foi licitado a uma empresa diferente e algumas destas ainda terceirizaram parte de sua mão de obra, e grande presença de mão de obra estrangeira, de toda parte do mundo, sendo rara a presença de franceses, encontrados em maior quantidade apenas na equipe de administração.

Neste item serão listados os serviços executados na obra na fase de acabamento, durante o período de acompanhamento dela, com uma breve explicação de seus métodos construtivos.

4.3.1 Estrutura

A estrutura foi executada pela Construtora EH, com equipe de efetivos próprios e terceirizados composta de carpinteiros, armadores, pedreiros e ajudantes, comandados por chefes de equipe da construtora, que funcionam como encarregados no controle dos serviços. O sistema de estrutura escolhido para o empreendimento foi de parede de concreto, onde a estrutura delimita o entorno dos edifícios (perdes externas) e a divisão dos apartamentos

(paredes internas), restando as vedações internas, sem função estrutural, a serem executadas posteriormente.

A execução das lajes foi empreitada a duas empresas, sendo uma responsável pela execução das formas, escoras e concretagem, que foi executada com concreto usinado e lançado com bomba de concreto, e outra pelo fornecimento e instalação das ferragens. Também participaram dessa etapa as empresas de encanamento e serviços elétricos, visto que seus sistemas são embutidos na laje.

Para a execução das paredes de concreto foram escolhidos dois métodos: painéis concretados *in loco* e muro pré-fabricado.

A concretagem dos painéis *in loco* foi escolhida para as áreas sem grandes dificuldades de execução a nível de segurança do trabalho e foi executado com o uso de formas metálicas transportadas pela grua. Seu modo operatório engloba diferentes etapas. Inicialmente, a equipe faz a locação e marcação dos painéis na laje, a partir das cotas fornecidas pelo projeto e das ferragens que estão em espera do pavimento inferior. Depois, a grua leva a primeira face da forma metálica, a posicionando e travando lateralmente com escoras na posição definida, com ajuda da equipe no local. Com esta face no lugar, os carpinteiros podem traçar e instalar a forma metálica dos vãos de porta, janela e o limite da concretagem, além de aplicar o óleo desmoldante.

Em seguida, os armadores posicionam as ferragens e espaçadores, seguindo o projeto estrutural e deixando a armação de espera para os próximos painéis laterais e verticais. Nesta fase, a equipe de eletricitista também está presente, preparando e reservando o caminho dos pontos elétricos locados nas paredes de concreto. Após liberação das outras equipes, os carpinteiros posicionam, com a ajuda da grua, a outra face da forma metálica, colocando os parafusos de travamento dos painéis e as escoras laterais, liberando assim a concretagem. Neste caso, o concreto usinado é descarregado em uma caçamba com um mangote de saída acoplado, que é transportado pela grua até o local de descarga, onde a equipe faz a concretagem. No dia seguinte, a parede é desenformada e os painéis são limpos e reutilizados. O acabamento necessário devido a possíveis vazamentos, juntas e presença de buracos são realizados pelos pedreiros ao final da execução da estrutura. A estimativa de produção é de 21 a 24 metros lineares de parede por dia, com uma equipe de 6 homens, numa jornada de trabalho de 7h.

Na Imagem 5 a seguir é possível observar a execução das paredes de concreto em três visões diferentes do empreendimento.

Imagem 5 – Execução de parede de concreto *in loco*



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

O muro pré-fabricado é utilizado principalmente em locais que apresentam risco de queda para o trabalhador, como poço de elevador e escada, ou na zona limítrofe do terreno, onde a empresa não pode acessar o outro lado para execução do serviço. Consiste basicamente em duas placas de concreto ligadas por uma colmeia de aço, fornecidas na obra. Sua instalação é feita através do transporte da grua, que a coloca no local indicado pela equipe de obra, que o fixa lateralmente com escoras, garantindo seu prumo. Em seguida, ocorre a concretagem, feita de maneira semelhante ao processo com formas metálicas, sendo necessário apenas o acabamento final nas juntas entre os blocos.

É incomum a presença de rede elétrica em muros pré-fabricados, devido à dificuldade de execução de rasgos no painel de concreto, logo, caso se deseje, a empresa deverá informar ao fornecedor para prever essa necessidade durante seu processo de fabricação.

Um módulo de muro pré-fabricado mede, em média, 1,30 m de largura por 3,00 m de altura, e o tempo médio execução por painel é de 15 minutos. Na Imagem 6 está ilustrada a execução de um módulo de muro pré-fabricado por dois trabalhadores.

Imagem 6 – Execução de muro pré-fabricado



(Fonte: La Chronique, 2019)

4.3.2 Esquadrias de madeira

As janelas e portas-janela eram de madeira e vidro, já equipadas com cortinas rolantes e entradas de ar. Estas esquadrias são fabricadas externamente à obra, chegando em carretas e sendo descarregadas e transportadas para seus locais de instalação com a ajuda da grua. Suas instalações são feitas apoiadas em cantoneiras metálicas parafusadas no peitoril da abertura deixada durante a concretagem, depois instala-se a estrutura de madeira da esquadria na parede de concreto através de ganchos que também são parafusados, que recebe em seguida a porta de vidro. Após instalada, é feita a vedação em silicone entre a esquadria e a parede. Em fase mais avançada de acabamento, são instaladas as cortinas que vêm prontas de fábrica, e as ferragens, manivela e maçaneta.

Cada esquadria é fabricada diferentemente, a partir de um estudo térmico e acústico que analisa a posição de cada uma. A empresa Esquadrias B foi a responsável pelos estudos, concepção, fabricação, mapeamento, transporte e instalação de todas essas esquadrias do empreendimento. Na Imagem 7, detalhe para três imagens contendo essas esquadrias de diferentes dimensões executadas no empreendimento.

Imagem 7 – Esquadrias de madeira



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

4.3.3 Encanamento

A rede hidrossanitária foi executada pela aqui denominada Encanamentos EPC e incluiu na execução dos sistemas de água fria e quente, esgoto, águas pluviais, exaustão e calefação dos edifícios. Não há sistema de gás encanado nos apartamentos, visto que são previstas instalações de fogões elétricos de indução. A empresa terceirizada geriu o provisionamento dos materiais e ferramentas, subempreitando a mão de obra de execução.

A operação MP será abastecida pelo sistema de abastecimento de água da cidade, sem necessidade de armazenamento em caixas d'água. Após entrada na tubulação dos prédios, em PVC, a água tem duas derivações: a alimentação dos ramais prediais e a central de calefação. Na alimentação dos ramais, a tubulação, ainda em PVC, se divide e sobe na coluna de água de cada edifício, possuindo, em cada pavimento, suas derivações para os apartamentos que, por sua vez, já é executada em tubulação flexível do tipo PEX (azul), seguindo caminho até o alimentador de água, já dentro do apartamento. Na central de calefação, a água passa por uma grande estrutura de aquecimento a gás, derivando-se em dois diferentes ramais, um em tubulação metálica que conduz a água quente que alimenta os aquecedores dos apartamentos, o outro em tubulação de PVC, protegida com uma espuma isolante, que alimenta as torneiras com água quente. Ambos os ramais seguem o mesmo caminho da água fria, sendo derivados em cada pavimento em tubulação PEX (vermelho) até seus devidos alimentadores em cada apartamento. Para o caso do sistema de aquecimento, a tubulação de retorno (azul) percorre o caminho de volta até a central de calefação, onde é a água é reaquecida. Na Imagem 8 é possível ver as colunas de água fria e calefação lado a lado, donde vão partir as derivações.

Imagem 8 – Colunas de água fria e calefação



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

Os ramais de derivação que saem das colunas principais vão por dentro da laje até o alimentador do apartamento, que consiste numa peça metálica de derivação, por onde a água chega por um lado e é destinado a cada ambiente por diferentes tubulações de saída. A Imagem 9 traz os alimentadores do sistema com água fria (azul) e quente (vermelho).

Imagem 9 – Alimentador de água fria e quente



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

Seguindo o projeto, passa-se a tubulação por dentro da laje, através de tubulações e caixas de espera que foram colocadas durante a execução da estrutura. Nesta parte do sistema, as tubulações de água quente e fria que alimentam a mesma peça andam juntas, assim como as tubulações de alimentação e retorno dos aparelhos de aquecimento. As tubulações de água fria e quente estão identificadas na Imagem 10, logo antes de serem instaladas.

Imagem 10 – Passagem das tubulações de água fria e quente



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

Os sistemas de esgoto e coleta de águas pluviais foram executados com tubulações de PVC e destinados à rede de coleta da cidade.

A ventilação dos banheiros dos apartamentos é feita através de sistema de exaustão, que também foi executado por essa empresa. A coluna é feita em duto de aço galvanizado, iniciando-se no térreo, pelo *shaft* de cada banheiro, indo até a cobertura, onde as colunas se encontram e destinam os gases a um equipamento despoluidor, que trata os gases recebidos para poder destiná-los à atmosfera. As juntas entre os tubos devem ser bem vedadas, sendo feito um teste ao final da obra para verificar se há vazamento de gases por elas, permitindo à empresa controlar a qualidade do serviço prestado. Detalhes do sistema de exaustão supracitados são mostrados nas fotografias da Imagem 11, logo abaixo.

Imagem 11 – Sistema de exaustão



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

Por fim, a empresa executa a instalação dos aparelhos hidráulicos dos apartamentos, que consistem em bacia sanitária, lavatório com móvel ou de coluna, espelho, banheira ou base de chuveiro, ducha, pia da cozinha com móvel acoplado, saída de exaustor, aquecedor e seca toalhas. A Imagem 12 traz três fotografias com esses aparelhos hidráulicos.

Imagem 12 – Aparelhos hidráulicos



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

4.3.4 Eletricidade

A rede elétrica do empreendimento se inicia na fase de estrutura, onde a equipe de eletricitas deixa os eletrodutos reforçados e as caixas de passagem presas para serem concretados junto com a laje. Após a liberação do pavimento pela equipe de estrutura, os demais eletrodutos são passados com suas devidas fiações. Neste processo, os eletricitas deixam seus pontos elétricos já locados, havendo necessidade de rasgo no concreto com o uso de martelo rompedor caso haja erro de posição, e deixam as esperas dos pontos elétricos das paredes locados (Imagem 13). Quando a equipe de vedação faz a traçagem das paredes, o profissional volta novamente para anotar a altura de cada ponto, cabendo ao plaquista passar esse eletroduto, deixando a fiação saindo na altura indicada. O mesmo processo é feito para o quadro de distribuição.

Imagem 13 – Locação dos pontos elétricos



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

Em fase mais avançada de acabamento fino, a empresa é responsável pela instalação de tomadas, interruptores, luminárias e quadros elétricos, como evidenciado na Imagem 14.

Imagem 14 – Instalação de acabamentos elétricos



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

A rede de distribuição elétrica do empreendimento e o padrão de entrada também ficou a cargo da empresa aqui denominada Eletricidade S. O empreendimento em específico precisou de um transformador próprio para alimentá-lo, este que foi instalado em um compartimento interno do edifício A apenas destinado a ele.

4.3.5 Vedação

A construtora R foi a terceirizada para execução das paredes de vedação internas dos apartamentos, assim como o isolamento termoacústico das paredes externas e o forro em gesso acartonado das circulações (Imagem 15).

O isolamento foi realizado com painéis compostos de poliestireno expandido e placa de gesso acartonado, sendo necessária sua instalação em toda parte interna das paredes de contorno dos edifícios, e realizada apenas com uso de argamassa colante.

Imagem 15 – Isolamento das paredes de contorno



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

As vedações foram feitas em blocos “Placopan”, que consistem em painéis monoblocos de 5 cm constituídos de duas placas de gesso acartonado ligados por uma estrutura alveolar em papel cartão ou papelão (Imagem 16). Seu processo construtivo começa na traçagem das paredes no solo, a partir das cotas do projeto arquitetônico, determinando também o local das portas, dimensão e sentido de abertura. Após validação da traçagem pela equipe administrativa da obra, estas são refletidas para o teto, com a ajuda de um laser de nível, e recebem pequenos pedaços de madeira e cola, que servirão para encaixe e fixação dos módulos.

Durante a instalação, cada módulo encaixado e parafusado, com auxílio de parafusadeira elétrica, nos pedaços de madeira do piso, teto e entre os painéis. Os plaquistas passam a rede elétrica, deixada em espera no teto, por dentro do módulo, abrindo sua saída no local indicado pelo eletricitista e na dimensão necessária para instalação da caixa para acabamento elétrico, além de também instalar as estruturas das portas fornecidas pelo marceneiro, que se trata de uma forra metálica encaixada na abertura da parede. Por fim, outra equipe executa as juntas, feitas com fitas apropriadas e gesso aplicado em 3 demãos.

Vale salientar que nas áreas molhadas são instalados painéis hidrófugos, identificado por sua cor verde, e recebem uma proteção em plástico na região de contato com o piso.

Devido a necessidade de isolamento térmico e acústico, os *shafts* foram executados com o uso de montantes em alumínio e placas de gesso acartonado. Da mesma maneira foi feito o forro de gesso das áreas de circulação, diferentemente dos apartamentos, que não possui forro.

As equipes que executaram o serviço faziam parte da própria empresa terceirizada e de outras duas outras subempreiteiras. Apenas a mão de obra do serviço das juntas dos painéis foi subempreitado a uma empresa especializada apenas nisso.

Imagem 16 – Execução de vedação em “Placopan”



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

4.3.6 Pintura

O emassamento e pintura das paredes e teto ficaram a cargo da empresa aqui denominada Pintura P2000, que executou o serviço em cinco fases, sendo a primeira a aplicação de massa corrida de desgrossoamento, aplicada nas superfícies de concreto das paredes e teto, seguida da segunda aplicação, sendo desta vez uma massa corrida fina, aplicada por cima da primeira e das superfícies de gesso acartonado dos painéis das paredes e da isolamento, depois as superfícies foram todas lixadas e retocadas, para poder receber a aplicação da tinta em 2 demãos, deixando por fim o retoque final para entrega da obra.

A aplicação de massa corrida foi subempreitada a outra empresa, que possui equipamento de projeção, garantindo rapidez no processo de execução (Imagem 17). Cada aplicação foi realizada em duas demãos, por uma equipe de duas pessoas, onde uma manuseia a projeção de massa e a outra passa a espátula espalhando.

Imagem 17 – Aplicação de massa corrida projetada



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

As demais etapas foram realizadas por efetivos próprios da empresa, mas também com auxílios de equipamentos que garantem uma alta produtividade, como lixadeira elétrica de parede e teto e pistola de pintura a compressão. Os serviços só foram liberados após as devidas proteções das superfícies que não recebem pintura, como área de cerâmica, esquadrias e estrutura das portas. As portas foram pintadas posteriormente, durante o período de retoques. Na Imagem 18 estão destacados cômodos internos dos apartamentos em processo de pintura e já com acabamento elétrico realizado.

Imagem 18 – Pintura dos apartamentos

(Fonte: acervo pessoal, 2021)

4.3.7 Piso vinílico

O revestimento de piso das áreas secas dos apartamentos, bem como de circulação dos edifícios foram executados com piso vinílico pela empresa aqui denominada de Pisos ISD, que subempreitou a mão de obra a outras duas empresas. O piso vinílico se trata de um rolo em PVC aplicado com cola em uma superfície lisa, geralmente após aplicação de uma argamassa autonivelante, que serve para corrigir as imperfeições no piso existente, neste caso a laje, evitando possíveis danos futuros ao piso acabado. Geralmente é um dos últimos serviços devido a fragilidade do material frente aos danos causados no canteiro de obras, como uso transporte de máquinas e materiais pesados. Na Imagem 19, a fotografia à esquerda mostra um trabalhador realizando a aplicação de autonivelante e as outras duas imagens mostram o piso vinílico já aplicado.

Imagem 19 – Aplicação de autonivelante e piso vinílico

(Fonte: acervo pessoal, 2021)

4.3.8 Piso cerâmico

A aplicação de revestimento cerâmico foi demandada para o piso dos banheiros e cozinhas fechadas, bem como para as paredes das cozinhas (acima da pia e fogão) e das salas de banho solicitadas no contrato. A Imagem 20 traz três fotografias com destaque para o revestimento cerâmico dos banheiros e parte da cozinha.

Para o piso, antes do assentamento da cerâmica, foi aplicada uma manta termoacústica, seguida de uma camada de argamassa autonivelante, serviço executado por efetivos próprios da empresa terceirizada aqui denominada Cerâmica C, que também executou as juntas de silicone no final da obra. Para o assentamento de cerâmica, esta empresa subempreitou a mão de obra de execução, contratando inicialmente uma empresa para os prédios D, B e C, porém, devidos a problemas de qualidade, limpeza e prazo, esta empresa foi substituída para o prédio A e o pavimento térreo do canteiro, que foi deixado por último.

Imagem 20 – Aplicação de revestimento cerâmico



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

4.3.9 Marcenaria

Com intuito de oferecer um melhor produto a seu inquilino e reduzir seus custos de instalação, além de seguir uma tendência do mercado mundial, o cliente do empreendimento contratou, inserida na obra, o fornecimento de armários em marcenaria. A empresa responsável pela fabricação e prestação do serviço de instalação foi a aqui denominada Marcenaria E. Além dos móveis, que consistem em guarda-roupas, armário de cozinha e depósito na circulação, a empresa também ficou responsável pela instalação das portas e seus alisares, fornecimento de estruturas metálicas para recebimento de portas, fornecimento e instalação de tampas dos *shafts* e de rodapés em madeira. Todo esse material é fabricado pela empresa em sua sede e são apenas montados no canteiro, com exceção dos rodapés, que ainda passam por cortes de adaptações em seu local de fixação.

Na Imagem 21 vemos a aplicação de partes desses serviços que ficaram sob incumbência da Marcenaria E.

Imagem 21 – Instalação de marcenaria: móveis e rodapés



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

4.3.10 Fachada

O revestimento de fachada dos prédios é dividido em parte em pedra assentada que imita tijolo de cor preta e parte em reboco pigmentado amarelo e branco.

O processo de produção da fachada se inicia com a montagem dos andaimes, que segue um projeto, que, quando finalizado, é vistoriado, emitindo-se um documento de liberação para seu uso. Uma vez liberado, iniciam-se os trabalhos na fachada.

O processo de assentamento de pedra é bem artesanal, onde uma equipe a cola na parede uma por uma e, ao fim, aplica o rejunte do revestimento. O reboco, por sua vez, é aplicado em alta produtividade. Inicialmente é necessário fazer o acabamento da fachada de concreto, corrigindo possíveis falhas ou vazamento de concreto resultante da execução da estrutura. Depois, a equipe de fachadeiros aplica uma resina aderente na parede de concreto, com o uso de rolo. Em seguida, o reboco pigmentado é projetado na fachada nas áreas determinadas pelo projeto e, por fim, os aplicadores sarrafeiam e desempolam, deixando a superfície acabada.

A montagem do andaime é realizada por efetivos próprios da empresa terceirizada, aqui denominada Fachadas R, e a mão de obra dos dois serviços citados acima de sua responsabilidade é terceirizado com duas diferentes empresas. A Imagem 22 mostra a fachada em diferentes visões ampliadas e detalhes dos fachadeiros executando-a.

Imagem 22 – Fachadas do empreendimento MP



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

4.3.11 Impermeabilização

Todas as lajes de cobertura e de áreas externas receberam isolamento térmico proporcionado pela presença de painel de espuma rígida de poliuretano, além de duas camadas de manta asfáltica, sendo uma aplicada diretamente na laje e a outra após a aplicação do painel térmico.

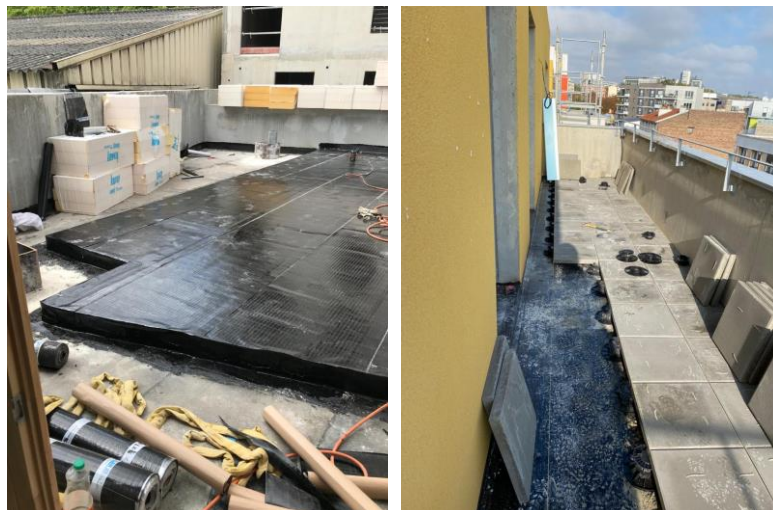
No projeto, foram adotadas diferentes soluções para o acabamento dessas áreas externas. As cobertas dos prédios contaram com uma área verde de gramado, sendo necessário colocar uma camada de terra vegetal após a impermeabilização e pedra cascalho nas quinas para facilitar o escoamento das águas pluviais (Imagem 23). Esta é uma solução sustentável do projeto, que condiz com a preocupação mundial com o meio ambiente e com as políticas de redução de impactos ambientais.

Nas varandas, foi previsto uma composição de área verde com piso elevado, integrando essas áreas aos apartamentos. O piso elevado é um sistema construtivo de rápida e simples

execução, que consiste na colocação de placas de concreto, que ficam elevadas, apoiadas em suportes de plástico (Imagem 23). Com isso, a água da chuva passa entre as juntas das placas, destinando-se à rede de coleta.

Esse lote foi executado pela empresa aqui denominada de Impermeabilização NE.

Imagem 23 – Impermeabilização, piso elevado e terra vegetal

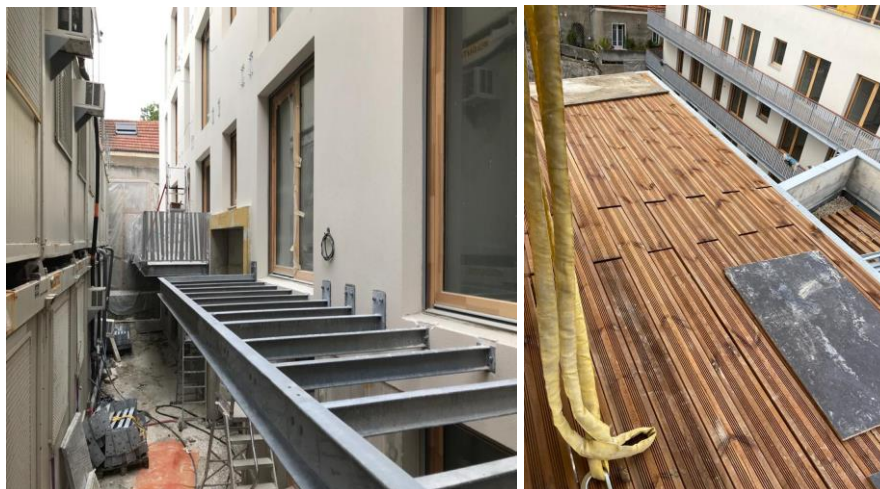


(Fonte: acervo pessoal, 2021)

4.3.12 Serralharia

Todo o serviço de confecção e instalação de estruturas metálicas da obra MP foi prestado pela empresa Serralharia J, que fabrica suas peças em sua sede em Portugal, transporta para a França e instala no canteiro. Neste empreendimento, eles ficaram responsáveis pelas portas dos halls dos prédios, guarda-corpos, corrimões e os balcões, pequenas varandas feitas em estrutura metálica com piso de madeira. Para sua instalação foi necessária a ajuda da grua, que dedicou boa parte de seu tempo nesse serviço, visto que foi necessário suspender cada peça metálica enquanto o funcionário da empresa fazia sua fixação com parafusos. Detalhe das instalações dos balcões metálicos podem ser vistos na Imagem 24.

Imagem 24 – Instalação dos balcões metálicos



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

4.3.13 Contrapiso

Diferentemente dos outros pavimentos, o térreo precisou da execução de isolamento térmico e acústico, por estar localizado imediatamente em cima do estacionamento, local aberto. O estudo térmico previu a necessidade da execução de uma camada mecânica de proteção em algumas áreas. Nos apartamentos, circulação, hall e administração, o serviço foi executado com uma camada de manta acústica, material de 3 mm feito de fibra de vidro concentrada, ligada por material betuminoso e protegido por plástico filme reforçado, outra camada de painel térmico, feito de 16 cm de espuma rígida de poliuretano, além da camada tradicional de contrapiso. Em locais com outras destinações, como bicicletário e lixeiro, não houve necessidade do uso do painel térmico. Já nos locais de atividade do edifício A, como estavam previstos para serem vendidos para terceiros, não foi executado nenhum serviço de piso, sendo entregue apenas na laje.

O contrapiso foi executado com o auxílio de bomba italiana (Imagem 25), máquina que mistura a areia, cimento e água, na parte externa da edificação, e lança a argamassa pronta, através de um mangote e dissipador de energia, para o local de atividade. No local de trabalho, o pedreiro executa o serviço da maneira tradicional, mestrando, compactando e sarrafeando o material.

Este serviço foi executado pela aqui denominada Construtora CR.

Imagem 25 – Execução de contrapiso com bomba italiana



(Fonte: acervo pessoal, 2021)

4.3.14 Equipamentos

Os equipamentos utilizados na obra são alugados à construtora por uma empresa fabricante multinacional, aqui denominada Ferramentas H, que forneceu à obra marteleto, martelo rompedor, furadeiras, plugs e quadros elétricos, ferramentas de corte, ferramentas de aspiração e aquecedores portáteis.

Já outros equipamentos, como a grua, bombas hidráulicas ou, caso houvesse necessidade, tratores, compactadores e outras máquina de porte semelhante pertencem à aqui denominada Equipamentos E, também filial do Grupo E.

Ambas as empresas possuem os equipamentos citados, prestam serviço de manutenção deles e ficam a disposição para a necessidade de uso de outros, mesmo que por curto período de tempo, o que evita à construtora a necessidade de arcar com custos de compra, manutenção e armazenamento dessas ferramentas.

4.4 GESTÃO DA OBRA

O papel da empresa como contratada na operação é de gerenciar seus terceirizados e garantir a entrega de seu produto final com um padrão de qualidade adequado às exigências do cliente. Para tal, faz-se necessário um sistema de gestão que rege, oriente a equipe administrativa a manter a obra em seu controle e facilite a comunicação entre os participantes do projeto.

No canteiro, a equipe de engenharia de campo (os dois condutores de obra e o estagiário) ficou responsável principalmente por controlar a qualidade da execução dos serviços e o andamento da obra. Para isso, algumas ferramentas foram utilizadas para auxiliá-los:

- Planilhas de autocontrole (**Anexo 1**), com a qual é possível checar a conclusão e validação dos itens devidos ao cliente na entrega, funcionando como um checklist;
- Aplicativo FinalCad (**Anexo 2**), que permite marcar no projeto arquitetônico algum erro de execução encontrado, seja acabamento malfeito, falta de peça, serviço inacabado ou incompatibilidades, além de registrar com foto tal falha e identificar a empresa responsável por ele. Semanalmente, o sistema do aplicativo envia aos representantes das empresas um relatório apresentando os defeitos para que estes mobilizem seu pessoal para corrigi-los.
- Planilha de andamento (**Anexo 3**), que se trata de uma planilha contendo cada serviço a ser executado em cada ambiente do empreendimento, a fim de ser preenchido com a porcentagem de andamento do serviço, calculando automaticamente a porcentagem geral de finalização de cada prédio e da obra como um todo. Tal ferramenta permite uma visualização global do que foi executado na obra, mostrando tanto os apartamentos mais avançados ou atrasados, quanto os serviços. A planilha é preenchida semanalmente e enviada para o chefe de setor, junto com o cronograma planejado x executado.
- Planilha de controle de efetivos (**Anexo 4**), que era preenchida diariamente a fim de controlar a quantidade de funcionários de cada empresa presente na obra, permitindo à construtora fazer uma cobrança mais precisa às empresas em caso de atraso no andamento de seus serviços.
- Cronograma, elaborado antes da obra e atualizado no início da fase de acabamento, é o responsável por prever a duração de cada serviço em cada local e da obra como um todo. Foram feitos dois cronogramas, um para os clientes e um para os terceirizados, com uma diferença de duração entre eles, deixado como folga para possíveis problemas que causassem atrasos ou a não correspondência das empresas ao cronograma fornecido.

A fim de ter um parâmetro da situação de suas obras e um controle de andamento geral, a sede da empresa possui um setor de produtividade, composto por profissionais com vivência em gestão de obras, que fica responsável por visitar mensalmente todas as obras, coletando informações de suas situações e fazendo um comentário geral de suas situações. O objetivo

dessas visitas é de aproximar o escritório da empresa com seus canteiros, fortalecendo a busca por melhoria contínua, além de aprimorar sua base de dados de produtividade, que permitirá o setor de orçamento trabalhar de uma maneira mais precisa.

Outro quesito importante no dia a dia do canteiro de obras e que previne problemas durante o processo construtivo é a segurança do trabalho, cujo controle também faz parte das responsabilidades da equipe de campo. Semanalmente, a obra recebia uma visita surpresa de uma auditoria dessa área, enviada pelo cliente, que possui um setor em sua empresa apenas para essa finalidade. Nessa auditoria, a fiscal controlava as equipes presentes na obra e seus locais de trabalho, fazendo uma ronda nos locais de maior concentração de serviço, a fim de verificar possíveis riscos à saúde dos trabalhadores. Os itens observados eram principalmente a presença de guarda-corpos em locais de altura, a limpeza do canteiro, liberação dos espaços de circulação, uso de EPIs, e, por causa da pandemia do Covid-19, o uso de máscaras e a disponibilidade de pontos de água para lavagem das mãos. Também era fiscalizado a realização do controle de acesso ao canteiro, realizado toda manhã a fim de medir a temperatura dos funcionários e fazê-los lavar as mãos ao chegar, medida determinada pela empresa, com o objetivo de evitar a circulação do vírus dentro da obra.

Pode-se verificar, portanto, a participação de todas as partes do projeto, que dão suas contribuições para o sucesso deste. Com o uso dessas ferramentas, a cobrança das responsabilidades de cada agente fica mais tangível, respeitando a hierarquia dos participantes, bem como o diálogo e esclarecimento das informações necessárias à sua execução, além de facilitar as correções e os retoques finais após entrega de obra, que é feito em duas etapas, sendo uma para cada cliente, e possui um nível alto de precisão.

4.5 PROBLEMAS

A presença de problemas é normal em qualquer projeto, a probabilidade de que tudo saia como planejado é mínima, porém alguns problemas perdem controle, precisando de uma intervenção para saná-lo, outros acabam se repetindo na rotina e, portanto, passando despercebido.

Na operação MP, assim como no cenário da construção civil na França em geral, a presença de mão de obra imigrante é bastante alta, visto que o país possui um dos mais altos salários-mínimos e uma das economias mais fortes do mundo, o que o torna um lugar atrativo para imigrantes em busca de trabalho, sobretudo em um grande centro como Paris. Como a construção civil é um setor que emprega mão de obra desqualificada e não escolarizado, a comunicação no canteiro se torna mais difícil, onde muitas pessoas não falavam nada em

francês e acabavam não compreendendo as demandas da equipe administrativa, acarretando problemas.

Outro problema encontrado foi na relação de subempreitamento, onde duas das empresas terceirizadas, a de encanamento e a de assentamento de cerâmica, descuidaram na supervisão de seus subempreiteiros, trazendo problemas de organização das equipes, que deixavam os serviços incompletos e malfeitos, além de não seguirem uma sequência de execução determinada pela contratante. Em ambos os casos a construtora EH exigiu a substituição dos subempreiteiros, bem como a presença de um encarregado da terceirizada para acompanhar e controlar o serviço prestado.

A empresa responsável pela execução do contrapiso demorou três meses além do previsto para iniciar seu trabalho, o que acarretou o atraso de todo o pavimento térreo dos quatro edifícios. Com esse atraso, a equipe de engenharia do empreendimento teve que reformular o cronograma inicial, que previa a ordem de execução em cinco módulos, sendo um para cada prédio e o último para as partes comuns, acrescentando o sexto módulo para o pavimento térreo. Por causa desse atraso, algumas empresas tiveram que remobilizar suas equipes para finalização de seus trabalhos, o que acarretou custos extras para a construtora.

Outro acontecimento que acarretou o atraso da obra foi um erro de compatibilização do projeto estrutural com o de esquadrias de madeira, onde foram pedidas dez janelas erradas e o erro foi notado apenas no fim da instalação. Para consertá-lo, foi necessário fazer o pedido de novas janelas, o que ficou sujeito à disponibilidade e prazo de fabricação da empresa de esquadrias de madeira, que acabou por demorar quase dois meses.

A empresa de esquadrias cometeu um erro nos níveis de instalação das porta-janelas dos balcões, que deveriam distorcer com o piso a ser executado em seguida, mas que ficou em média cerca de três centímetros acima do correto. Para corrigir o problema, a camada autonivelante de piso vinílico teve de preencher essa diferença, elevando o nível do piso ao redor da porta. Tal solução gerou um custo a mais, dessa vez tendo de ser arcado pela empresa de esquadrias, visto que foi um erro de sua responsabilidade.

Por último, vale citar a relação entre os funcionários de diferentes empresas, resultante do regime de terceirização. Como cada uma está presente no canteiro apenas para uma parte do todo, passando curto período, além de não conviverem e normalmente serem de nacionalidades e culturas diferentes, não existe uma relação de cooperação e trabalho em equipe com o mesmo objetivo. Portanto, cada pessoa tem preocupações apenas com o seu serviço, sem pensar em outros que devem ser executados em conjunto, o que causa situações de retrabalho causado pela execução de um trabalho na hora errada. Cabe então à equipe administrativa do canteiro intervir

de maneira a manter a sequência entre as tarefas e fazer a comunicação entre os funcionários das empresas.

5. CONCLUSÃO

O estudo de caso mostra que os fatores apresentados no item anterior geraram resultados satisfatórios, visto que a empresa conseguiu concluir a fase de acabamento dos 125 apartamentos do empreendimento em apenas sete meses, somando-se mais dois meses para as áreas externas comuns e retoques finais após vistoria dos clientes. Tal resultado demonstra o nível de agilidade atingido pela construção civil em uma obra de porte médio na Europa, principalmente quando comparado aos métodos construtivos encontrados nas obras da maioria das construtoras da Paraíba.

O sistema convencional comumente encontrado nas construtoras paraibanas pode ser descrito brevemente da seguinte maneira: execução de estrutura de concreto armado e vedação em tijolo cerâmico, ou sistema de alvenaria estrutural; instalações elétricas e hidrossanitárias feitas apenas ao final da fase estrutural, com rasgos de parede, furos em concreto e a utilização de peças com conexões; revestimento de aplicação manual e alto gasto de material, como contrapiso e reboco com argamassa de areia de cimento, assentamento de cerâmicas, pintura com rolo e forro em placa de gesso. Caso a obra em questões utilizasse os métodos construtivos citados acima, no regime de contratação de mão-de-obra própria, estima-se que a duração para a fase de acabamento seria muito maior. Tais soluções apresentam um cenário da construção civil no estado ainda bastante artesanal, situação bastante diferente da encontrada na obra em questão.

A obra contou com uma forte presença do regime de terceirização em seus serviços, o que, apesar de apresentar um custo final mais elevado, facilitou a gestão financeira do empreendimento, visto que os contratos foram previstos antes da intervenção das empresas, cabendo a elas arcar com o prejuízo de possíveis imprevistos ou falhas de seus funcionários, logo, independente do que ocorre durante a obra, seu custo total é bem próximo do previsto.

Quanto à qualidade de execução oferecida pelos empreiteiros, a operação MP apresentou uma situação controversa: as empresas que estiveram presente na obra com seus efetivos próprios prestaram um serviço com menor quantidade de erros e uma organização de sequência mais assertiva, o que se deve ao treinamento e o alto índice de repetição que os funcionários possuem na mesma atividade, resultando numa maior especialização das equipes; já as empresas que subempreitaram a mão de obra apresentaram diversos problemas de má execução e desorganização, pois contrataram empresas com profissionais desqualificados, neste caso específico seus funcionários eram imigrantes recém chegados à França, logo sem nenhum

contato com o sistema de obras no país e sem falar a língua, além de não supervisionarem seus subordinados.

Outro fator a ser analisado são as relações trabalhistas, ressaltando dois principais fatores: produtividade e variação de efetivos. Como o contrato de empreita é pago mensalmente por produção, as empresas e seus funcionários são estimulados a produzir mais em um menor intervalo de tempo, além de apresentarem uma maior disponibilidade de tempo para trabalhar, alongando suas jornadas diárias (o canteiro não possuía horário de expediente definido, mas os horários comuns foram das 7h às 20h no verão e 8h às 18h no inverno, variando de acordo com o período de presença do sol de cada estação do ano). Como há momentos em que o ritmo de trabalho deve acelerar, as empresas podem trazer funcionários que estão locados em outras obras, variando a presença de efetivos diários, que ajuda a manter a obra dentro do cronograma previsto, o que não é possível em regime comum de contratação, devido ao alto custo demissional e burocrático do país, semelhante ao brasileiro. Por outro lado, a contratante não possui acesso aos acordos realizados entre os empreiteiros e seus funcionários, não podendo garantir o cumprimento de todos os direitos trabalhistas, o que acaba precarizando a relação de trabalho no setor e dificultando a fiscalização por parte dos órgãos governamentais.

Outro benefício analisado no estudo de caso foi a possibilidade da utilização de máquinas e novas tecnologias sem a necessidade de arcar com o alto custo de implantação, como compra de equipamentos e treinamento de pessoal, o que facilita a implantação de soluções ágeis que aproximam o setor de um processo de industrialização, como, por exemplo, a utilização de itens pré-fabricados e a mecanização dos processos construtivos.

Desta maneira, é possível afirmar que, na operação MP, a seleção dos métodos construtivos, bem como a opção pelo regime de terceirização dos serviços de acabamento trouxeram, no geral, resultados positivos, que permitiram a execução do empreendimento dentro do prazo, nível de qualidade e custo previstos. Vale salientar, porém, que essas decisões dependem de uma análise profunda do contexto de cada empresa, de acordo com as soluções tecnológicas e recursos disponíveis, da viabilidade de implementação em cada caso, bem como suas intenções mercadológicas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, B. T. Q. **Análise comparativa de produtividade em revestimentos de argamassa: produção convencional com aplicação manual x produção mecanizada com aplicação por projeção mecânica**. 2017. 61f. Monografia (bacharelado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2017.
- AMENDOEIRA, D. A. **Gestão de Obras: impactos da escolha de técnicas construtivas na produtividade e qualidade**. 2013. 58f. Monografia (Especialização em Engenharia Civil), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 2013.
- ANDRADE, F. C. *et al.* Elaboração de Modelo de Avaliação de Riscos Relacionados a Equipamentos Mecânicos em Canteiros de Obra. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, v. 2, n. 1, 2016.
- ANDRADE, F. F. **O método de melhorias PDCA**. 2003. 169f. Dissertação (mestrado em Engenharia), Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2003.
- ATRADIUS COLLECTIONS. **Construction Industry Trends France - 2021**. Disponível em: <https://atradiuscollections.com/global/reports/industry-trends-construction-france-2021.html>. Acesso em: 07 dez. 2021.
- BANDEIRA, R. A. M.; MELLO, L. C. B. B.; MAÇADA, A. C. G. Relacionamento interorganizacional na cadeia de suprimentos: um estudo de caso na indústria da construção civil. **Produção**, v. 19, n. 2, 2009.
- BARROS, M. M. B. **Tecnologias construtivas para produção de edifícios no Brasil: perspectivas e desafios**. São Paulo, 2013.
- BELING, A. **Implicações decorrentes da opção em contratar mão-de-obra terceirizada em uma empresa de construção civil**. 2006. 56f. Monografia (Bacharel em Ciências Sociais), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2006.
- BEZERRA, J. S. S. **Desenvolvimento de um sistema de planilhas de planejamento, gestão de serviços e controle de custos em obras de construção civil**. 2013. 123f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2013.
- BRANDLI, L. L. *et al.* **Estratégias de terceirização e subcontratação na construção civil**. 1999.
- CAMARGO, G. A. *et al.* **Impressão tridimensional na construção civil: inovação no modo de construir**. Centro Universitário UniEvangélica, VI Jornada Interdisciplinar de Engenharia Civil, 2019.
- CARDOSO, L. R. A. *et al.* **O futuro da construção civil no Brasil**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. São Paulo, 2003.
- DOMINGOS, N. F.; FERNANDES JUNIOR, V. **O déficit habitacional no Brasil frente às políticas públicas de habitação**. II seminário científico da FACIG, Sociedade, Ciência e Tecnologia, 2016.

EUROPEAN CONSTRUCTION INDUSTRY FEDERATION. **Statistical Report N° 63 - Edition 2020**. France. Disponível em: <https://fiec-statistical-report.eu/france>. Acesso em: 07 dez. 2021.

GOMES, P. J. P. A evolução do conceito de qualidade: dos bens manufacturados aos serviços. **Cadernos BAD 2**, 2004.

JESUS, D. M. **Gestão da qualidade na construção civil**. 2011. 65f. Monografia (bacharelado em Engenharia Civil), Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá-SP, 2011.

LIMA, J.; BETIOLI, A. M. Levantamento dos materiais e tecnologias empregadas pelas empresas de construção civil na região de Criciúma. **Rev Técnico Científica IFSC**, v. 3, n. 1, 2012.

MARCELINO, P. R. P. **Terceirização do trabalho no Brasil e na França**. GT 5: Neoliberalismo e relações de trabalho.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à administração**. 5ª ed. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2000.

NUNES, H. P. **Estudo da aplicação do Drywall em edificação vertical**. 2015. 66f. Monografia (bacharelado em Engenharia Civil), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão-PR, 2015.

PATINHA, S. M. P. A. **Construção modular** - desenvolvimento da ideia: casa numa caixa. Universidade de Aveiro, Departamento de Engenharia Civil, 2011.

PERES, C. A. **Estudo do grau de modernização e mecanização nas obras de construção civil** - estudo de caso - cidade de Lorena. 2015. 63f. Monografia (bacharelado em Engenharia Civil), Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá-SP, 2015.

ROSA, B. H. R. S.; FREITAS, J. I. M.; RODRIGUES, G. S. S. **Efeitos da forma de contratação da mão de obra na execução de serviços de acabamento em obras de edificação vertical**: estudo de caso. PUC Goiás, 2020/2.

SANTOS, E. B. **Estudo comparativo de viabilidade entre alvenaria de blocos cerâmicos e paredes de concreto moldadas no local com formas metálicas em habitações populares**. 2013. 58f. Monografia (bacharelado em Engenharia Civil), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão-PR, 2013.

SANTOS, S. S. **Otimização de processo da construção civil: comparativo entre o método construtivo tradicional e o método construtivo de blocos portantes**. 2016. 88f. Monografia (Engenharia de Produção), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira-PR, 2016.

SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T. **Planejamento de Canteiros de Obra e Gestão de Processos**. Porto Alegre, 2006.

SILVA, M. S. T. **Planejamento e controle de obras**. 2011. 98f. Monografia (bacharelado em Engenharia Civil), Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, 2011.

SILVA, A. D.; SIMAO, A. S.; MENEZES, C. A. G. **Impactos da Indústria 4.0 na construção civil brasileira**. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2017.

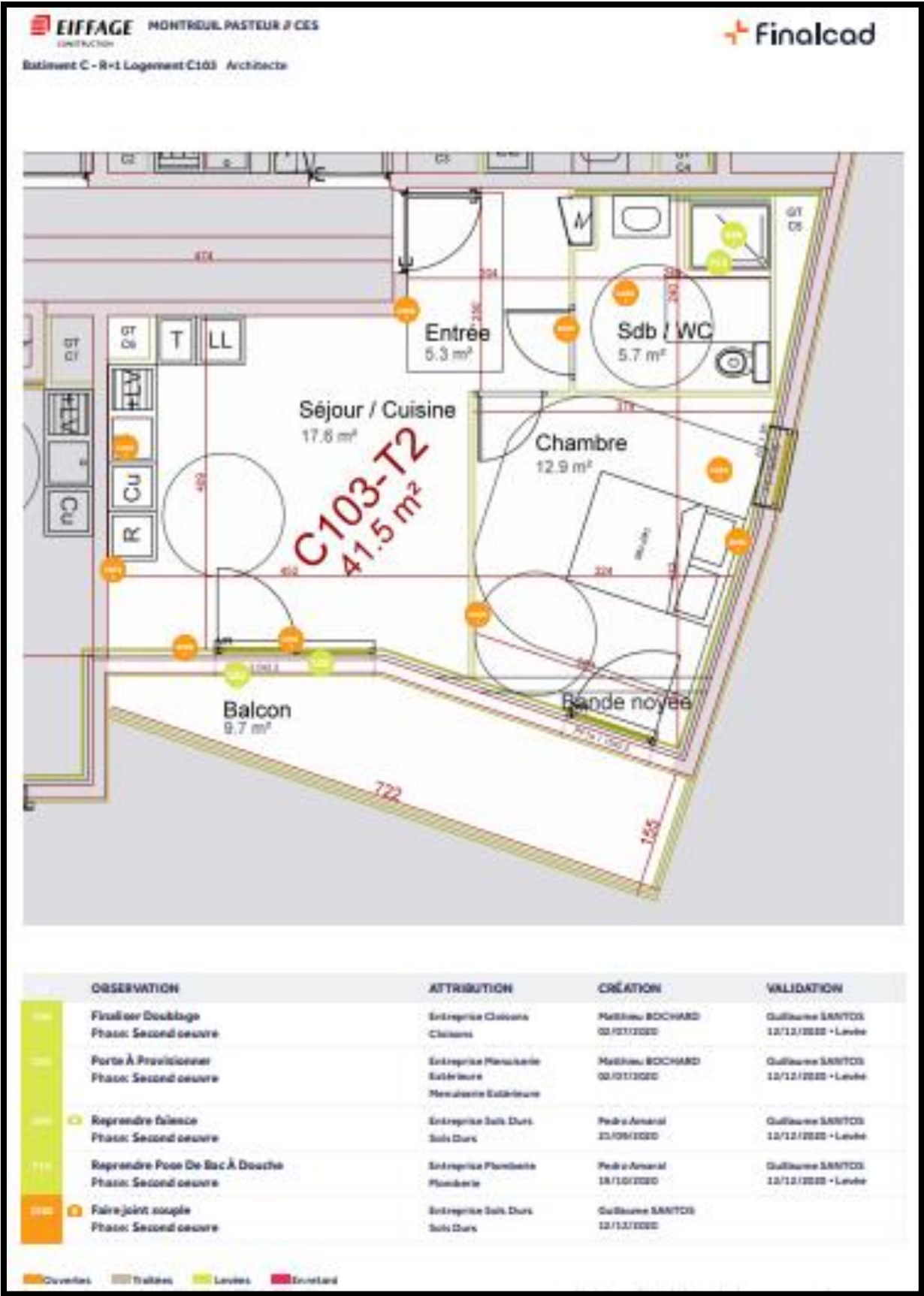
SULMONETI, R. C. **Estudo de métodos construtivos industrializados**. 2018. 35f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil), Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2018.

TEIXEIRA, L. P.; CARVALHO, F. M. A. A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, s/v, n. 109, 2005.

ANEXO 1 – Tabela de autocontrole

AUTOCONTRÔLE BAT D																	
LOT		APARTMENT															
		D001	D002	D003	D101	D102	D103	D104	D201	D202	D203	D204	D301	D302	D303	D401	D402
SOLS ET PLINTHES																	
Pièces Sèches																	
Barres de seuil/profilé de transition au changement de revêtement																	
Sol souple PVC U2SP3 imitation bois																	
Plinthes 70mm hauteur x 10mm épaisseur en sapin identique au mur																	
Pièces Umides																	
Carrelage pose droite sur chape isophonique																	
REVETEMENTS MURAUX																	
Salles de bain/Salles d'eau																	
Faïence SALONI 25x40																	
Faïence 2 murs toute hauteur avec 1 rang en débord de baignoire/douche (PLS/LLI-tous murs)																	
Faïence tablier de baignoire avec trappe de visite																	
Listel																	
Profilis d'arrêt PVC																	
Cuisine et kitchenette																	
Faïence blanche SALONI 20x20, 60cm au dessus de l'évier et espace cuisson + 1 rang en débord de chaque côté																	
WC																	
Faïence blanche 40cm de hauteur SALONI 20x20 au dessus des lave-mains, avec débord de chaque côté																	
PLAFOND																	
Pièces intérieures																	
En béton ou plaque de plâtre avec préparation pour l'application d'une peinture																	
Loggias																	
En béton avec ragréage																	
Sous-faces des balcons																	
Si en béton, avec ragréage; si isolation, en placo hydrofuge et peinture																	
MENUISERIES EXTERIEURES																	
Pièces sèches: à la française																	
Pièces humides: à la française et osdillo-battant																	
Volets roulants en lames PVC à double parois rigides																	
Manœuvre par manivelle et verrouillage pour les ouvertures au RDC																	
MENUISERIE INTERIEURES																	
Placards																	
Façades en panneaux mélaminés blanc. Si D>80cm, portes coulissantes; si non, porte ouvrante à la française																	
Habillage																	
Champlat d'habillage en bois peint																	
PEINTURES																	
Exérieures																	
Menuiseries et encadrements bois; volets battants: Lasurées																	
Serrurerie sur acier: une couche d'antirouille et deux couches de peinture																	
Intérieures																	
Deux couches de peinture acrylique satinée de teinte blanche sur les menuiseries, murs et plafonds																	
Deux couches de peinture blanche brillante lessivable sur les tuyauteries et divers																	
EQUIPEMENTS INTERIEURES																	
Equipements menagers																	
Bloc Evier, Robinetterie																	
Studio: évier 1 cuve avec 1 égouttoir, kitchenette 2 plaque avec niche réfrigérateur																	
Autres typologie: évier avec 2 cuves (dimension 1,20m) sur meuble avec espace lave-vaisselle																	
Appareils mobilier																	
Meuble sous évier (cuisine): façade 2 portes avec tablette intermédiaire ou 1 porte avec jambage 60cm																	
Meuble bas (kitchenette): façade 1 ou 2 portes																	
Meuble haut: avec niche pour micro-onde et étagère façade une porte																	
Equipements sanitaires et plomberie																	
Lavabo sur colonne avec bandeau lumineux (PLUS/PLAI)																	
Meuble vasque suspendu, avec miroir de même largeur de la vasque et applique lumineuse LED (LLI/PLS)																	
Lave mains droit type Ibis ou Angle dans tous les WC séparés																	
Flexibles: 1,50m (douches), 1,75 (baignoires) et 1,80m (T5 des logements PLUS/PLAI/PLS/LLU)																	
Equipements electriques																	
Entrée																	
1 point d'éclairage (simple allumage)																	
1 vidéophone (PLS/PLAI)																	
1 interphone (PLAI/PLUS)																	
Séjour																	
1 point d'éclairage (simple allumage ou va et vient)																	
1 prise de courant 16A-T par tranche de 4m² habitable - minimum 5 prises																	
Chambres																	
1 point d'éclairage (simple allumage)																	
3 prises de courant 16A-T																	
Dégagement																	
1 point d'éclairage (simple allumage, va et vient ou télérupteur)																	
1 prise de courant 16A-T																	
Cuisine																	
1 point d'éclairage en plafond et 1 en applique au-dessus de l'évier (interrupteur double)																	
6 prises de courant 16A-T, dont 4 situées au dessus du plan de travail, avec min 1 prise sur mur opposé aux appareils																	
1 prise de courant 32 A-T pour la plaque de cuisson et 1 sortie de fil pour hotte																	
3 prises de ligne de courant 16 A-T spécialisée pour le lave-linge, lave-vaisselle																	
Salle de bain et Salle d'eau																	
1 point d'éclairage en plafond (interrupteur double)																	
1 bandeau lumineux en applique au-dessus du miroir du lavabo et du meuble vasque (interrupteur double)																	
1 prise de courant 16 A-T au droit du lavabo																	
WC																	
1 point d'éclairage en plafond ou en imposte de la porte (simple allumage)																	
1 prise de courant 16A-T à proximité immédiate de la commande d'éclairage																	
Terrasse																	
1 prise étanche pour surfaces supérieures à 10m²																	
1 applique (simple allumage) pour surfaces supérieures à 10 m², 2 au-delà de 15m²																	
Sonnerie deux tons au droit de la porte palière																	
Chauffage-ventilation																	
Radiateurs																	
Sèche serviette (PLS/LLI)																	
Bouches d'extraction en pièces humides																	
Prises d'air frais en pièces sèches en façade																	
Equipement de telecommunication																	
Radio: Prise RJ 45 dans le séjour et chacune des chambres																	
Telephone: 2 prises RJ45 dans le séjour et 1 dans chacune des chambres																	
Détecteurs de fumée																	

ANEXO 2 – Aplicative FinalCad



ANEXO 2 (continuação)

 **EIFFAGE**
CONSTRUCTION

MONTEUIL PASTEUR / CES



Batiment C - R+1 Logement C103 Architecte

1.1	OBSERVATION	ATTRIBUTION	CRÉATION	VALIDATION
10.03	 Reprendre Tuyauterie Phase: Second oeuvre	Entreprise Peinture Peinture	Guilherme SANTOS 12/12/2020	
10.04	 Poser Tête Thermo Phase: Second oeuvre	Entreprise Plomberie Plomberie	Guilherme SANTOS 12/12/2020	
10.05	 Reprendre mur Phase: Second oeuvre	Entreprise Peinture Peinture	Guilherme SANTOS 12/12/2020	
10.06	 Reprendre mur Phase: Second oeuvre	Entreprise Peinture Peinture	Guilherme SANTOS 12/12/2020	
10.07	 Reprendre enduit Phase: Second oeuvre	Entreprise Peinture Peinture	Guilherme SANTOS 12/12/2020	
10.08	 Poser Interphone Phase: Second oeuvre	Entreprise Electricité Electricité	Guilherme SANTOS 12/12/2020	
10.09	 Reprendre mur Phase: Second oeuvre	Entreprise Peinture Peinture	Guilherme SANTOS 12/12/2020	
10.04	 Reprendre mur Phase: Second oeuvre	Entreprise Peinture Peinture	Guilherme SANTOS 12/12/2020	
10.06	 Poser Tête Thermo Phase: Second oeuvre	Entreprise Plomberie Plomberie	Guilherme SANTOS 12/12/2020	

 Couvertes

 Traités

 Livrés

 Encombrant

ANEXO 2 (continuação)

EIFFAGE MONTREUIL PASTEUR / CES
100% K+Chien

Finalcad

Batiment C - R+1 Logement C103 Architecte

1000  Reprendre talus 21/09/2020 Pedro Arenal	1001  Reprendre talus 21/09/2020 Pedro Arenal	1002  Faire joint souple 22/12/2020 Guillaume SANTOS
1003  Reprendre Tuyauterie 12/12/2020 Guillaume SANTOS	1004  Reprendre Tuyauterie 12/12/2020 Guillaume SANTOS	1005  Poser Tile Therma 12/12/2020 Guillaume SANTOS
1006  Reprendre mur 12/12/2020 Guillaume SANTOS	1007  Reprendre mur 12/12/2020 Guillaume SANTOS	1008  Reprendre enduit 12/12/2020 Guillaume SANTOS
1009  Poser interphone 12/12/2020 Guillaume SANTOS	1010  Reprendre mur 12/12/2020 Guillaume SANTOS	1011  Reprendre mur 12/12/2020 Guillaume SANTOS

Couvertes
 Travaux
 Lévées
 Escalier

Document : S.A. Batiment C - MONTREUIL PASTEUR - CES - 01
Chaque plan : 01/12/2020 - 01/12/2020 - 01/12/2020

[illegible]

ANEXO 4 – Quadro de efetivos

POINTAGE JOURNALIER PAR ENTREPRISE

N° 855021

octobre-20

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TT	MOY		
GROS ŒUVRE	EFFEAGE	EFFEAGE PP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	1	
		INTERMARE	2	2		2	1	1	1	1			2	2	2	2	2			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	40	2		
		NETINDUS (Nettoyage)	1	1																1	1	1	1									12	1		
		NETINDUS (Nettoyage)	1	1																1	1	1	1									22	1		
	PODIUM NET	1	1																1	1	1	1										0	0		
TOTAL EFFECTIFS GGO		5	5	0	0	4	3	3	3	3	0	4	4	4	4	4	0	0	6	6	6	6	6	0	0	4	4	4	4	0	96	4	4		
ST GO	DEMOLITION	BOUVELOT																														0	0		
	TERASSEMENT	PROVINCIALE																														0	0		
	PEUX	SPE																														0	0		
	FEUILLEAGE	SUP							1	1																						2	0		
	RESEAUX ENTERRÉS	PIERRE TP																														0	0		
	DALLAGE	HELYCOBOL									2																					2	0		
	COFFRAGE PLANCHER	CM BATIMENT								3	2																					11	1		
	FILTOUR	CMC																	3													0	0		
	CIVEPAGE	ALVES																															0	0	
	CHAVE	CRABAT								2	2	3	3																				27	1	
	TOTAL EFFECTIFS ST GO		0	0	0	0	3	4	3	6	3	0	0	3	0	0	0	0	0	2	5	2	2	0	0	2	3	2	2	0	0	42	2	2	
SOUS TRAITANTS	PLOMBIER - CMC	EPC / MISERVICES	7	8			8	8	9	10	11	2		9	10	9	11	3		9	9	8	9	8		8	10	8	8	7	189	9			
	CHO / CFA	SOTER	2	3			3	4	4	4	2	0		4	5	4	4	9	3		5	5	5	2		5	5	5	5	4	97	4			
	ETANCHÉITE	NEB	1	1			1	1	1	1	1	1		1	2	1	1	2	1		1	1	2	1		1	1	1	2		30	1			
	MEX	BULET	2				2	2		2		0		2		2	2				2	2					2	2			24	1			
	CLO DB FP	RODIN / TIBERAT / JR	1	1	2		2	1	1	1	1	1		4				1									5		2	5	28	1			
	MEN INT	ERDEM	2		2		2	2	2	3	3			2	4	3	2	2			2	4				1	2				2	45	2		
	ASCENSEUR	KONE / MODULIFT																														2	0		
	REV / SOL DUR	CARRIFORE / ZELECRAN	2	2	7		2	4	1	1	2	4		3	4	3	3	3	2		3	3	3	3	1		3	5	2	4	3	76	3		
	REV SOL SOUPLE	IMMOYSOLS	1				1		2	4	6			4	1	5	3	3	3		4	2	2	4			1	4	2	2	3	57	3		
	PEINTURE	PEINTURE 2000 / JR	10	11	7		14	12	14	13	10	5		10	8	7	9	8	10		9	7	9	8	9	5		9	6	7	9	9	235	11	
SERRURERIE	JLB	3	3			3	4	5	5	2	5		5	4	3	3	4	3		5	5	4	5	5	6		3	5	2	2		94	4		
POINTE PARKING	DOTRAID																															0	0		
REV FACADE	RODA CPV2			3					6	3		3		6		6																52	2		
FLOCCAGE	ARECOL																															0	0		
ESPACE VERT																																0	0		
TOTAL EFFECTIFS ST		31	29	22	0	38	38	45	47	38	21	0	50	38	43	44	35	22	0	43	42	38	41	34	15	0	32	46	30	34	33	0	929	42	
TOTAL Chamber		36	34	22	0	46	45	51	56	44	21	0	54	45	47	48	39	22	0	49	50	49	49	42	15	0	38	53	36	40	37	0	1067	49	

1067