



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

**AYLA LEITE MOURA DUARTE**

**INDICADORES DE QUALIDADE: ESTUDO DE CASO DE UM EDIFÍCIO**  
**VERTICAL EM JOÃO PESSOA**

**JOÃO PESSOA - PB**

**2024**

AYLA LEITE MOURA DUARTE

**INDICADORES DE QUALIDADE: ESTUDO DE CASO DE UM EDIFÍCIO  
VERTICAL EM JOÃO PESSOA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal da Paraíba – PB como  
requisito para a obtenção do título de Engenheiro  
Civil.

Orientador (a): Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cibelle Guimarães Silva  
Severo.

**JOÃO PESSOA – PB**

**2024**

D812i Duarte, Ayla Leite Moura.

Indicadores de Qualidade: Estudo de caso de um edifício vertical em João Pessoa / Ayla Leite Moura Duarte. - João Pessoa, 2024.

80 f. : il.

Orientação: Cibelle Guimarães Silva Severo. TCC (Graduação) - UFPB/Tecnologia.

1. Construção civil. 2. Planejamento. 3. Gerenciamento. 4. Controle de obras. I. Severo, Cibelle Guimarães Silva. II. Título.

UFPB/CT/BSCT

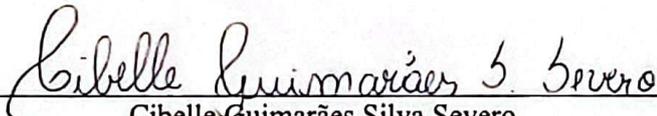
CDU 62(043.2)

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**AYLA LEITE MOURA DUARTE**

**INDICADORES DE QUALIDADE: ESTUDO DE CASO DE UM EDIFÍCIO  
VERTICAL EM JOÃO PESSOA**

Trabalho de Conclusão de Curso em 09/05/2024 perante a seguinte Comissão Julgadora:

  
Cibelle Guimarães Silva Severo

APROVADO

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

  
Claudino Lins Nóbrega Júnior

APROVADO

Universidade Federal da Paraíba

  
Givanildo Alves de Azevedo

APROVADO

Universidade Federal da Paraíba

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus e a Nossa Senhora de Fátima, por me permitirem chegar onde cheguei com saúde, fé e esperança.

Agradeço à minha família Leite Moura, em especial aos meus pais, Ivanise e Josemilton e a minha irmã Laís, por sempre me apoiarem e não medirem esforços para concretização desse sonho.

Agradeço ao meu esposo Gabriel que, repentinamente, encontrei na UFPB, durante a minha jornada acadêmica. Ele que, com todo amor e carinho soube me conquistar dia após dia, foi um dos meus maiores apoiadores, demonstrando sempre a sua perspectiva de crescimento mútuo junto a mim. Na oportunidade, estendo ainda o meu agradecimento ao nosso filho Theo, que nos presenteou com a sua chegada no meu último ano de graduação, me mostrando o quanto posso ser mais forte e capaz de enfrentar cada desafio da vida. Te amamos, filho.

Agradeço às minhas amigas, Jéssica, Louenn, Ivone Lara e Maria Luíza, sem vocês seria impossível enfrentar as tribulações nesse período. Da infância para toda a vida, obrigada!

Agradeço aos amigos que a Engenharia me presenteou: Ingrid, Carlos Aderbal, Aler, Moisés, Maria Fernanda, Nathaly e Maria Rebeca, todos os meus dias foram melhores com vocês, agradeço o tempo de estudo e as oportunidades compartilhadas.

Agradeço à minha orientadora, Professora Dr<sup>a</sup> Cibelle Guimarães, docente cuidadosa e dedicada, responsável pela condução majestosa das ideias apresentadas por mim, viabilizando a materialização teórica de abstrações criadas com o meu intelecto um tanto limitado aos cálculos e a questões técnicas. Seu olhar atento e minucioso revelou-se imprescindível para a finalização deste trabalho.

Agradeço, ainda, pela oportunidade e honra de ser aprendiz de professores excepcionais e marcantes, durante toda a minha trajetória escolar e acadêmica, representada pelas instituições: Colégio Nossa Senhora de Lourdes, Universidade Federal de Campina Grande e Universidade Federal da Paraíba, neste momento lembradas na figura dos professores Dr. Claudino Lins e Dr. Givanildo Azeredo, sendo certo que, os conhecimentos técnicos e humanos por eles

transmitidos, tornaram-se essenciais para a obtenção do título de Engenheira, que sempre almejei.

Agradeço, por fim, aos Engenheiros Átilla de Brito e Thiago Medeiros que, com muita sabedoria, paciência e didática, foram verdadeiros mentores durante o meu período de estágio. Junto a eles, aprimorei os meus conhecimentos sobre a Engenharia Civil, ampliando-os para alcançar o mundo da gestão de pessoas e de dificuldades, inerentes ao cotidiano das obras e, sobretudo, a buscar sempre as melhores soluções.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho à minha avó, Arcelina Pereira de Moura – Vovó, a quem devo a minha vida, a minha coragem e a minha vontade de vencer. Espero que esteja feliz, seja onde estiver. Dedico.

*“Viste como erguem aquele edificio de grandeza imponente? – Um tijolo, e outro. Milhares. Mas um a um. – E sacos de cimento, um a um. E blocos de pedra, que pouco*

*representam no mole do conjunto. – E pedaços de ferro. –  
E operários que trabalham, dia a dia, as mesmas horas...  
Viste como levantaram aquele edifício de grandeza  
imponente?... À força de pequenas coisas!”*

*(São Josemaria Escrivá)*

## RESUMO

A Construção Civil é uma indústria que desenvolve atividades com uma complexidade de variáveis em um ambiente dinâmico e móvel, dificultando o trabalho do gerenciamento de obras. Atualmente, independente do setor, as empresas buscam sua melhoria de forma contínua e prezam cada vez mais pela qualidade em seus processos e produtos finais, isso porque estão inseridas em um ambiente competitivo e precisam conquistar a preferência dos clientes. Por isso, o objetivo desse trabalho é atender à crescente demanda de implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade por meio da identificação de indicadores coerentes com a realidade das atividades desenvolvidas nos canteiros de obras verticais. Para esse fim, a metodologia desenvolvida adotou, primeiramente, um estudo bibliográfico da situação atual da gestão em obras, os parâmetros exigidos nas normativas, os critérios que as edificações habitacionais precisam atender e as dificuldades de implementação do sistema nesse setor. Em seguida, foi feita a análise da obra que serviu de laboratório de estudo e, então, foram analisados e definidos quais critérios e métodos se adequariam àquela realidade. Os resultados obtidos depois da aplicação do estudo revelaram as dificuldades operacionais dos colaboradores de cada Unidade de Serviço Básica, a ausência de procedimentos executados com a qualidade exigida pelas normas que regem os projetos de construção civil e os setores que demandavam maior aperfeiçoamento por meio de treinamentos técnicos de execução. Sendo assim, após cinco meses de aplicação do sistema desenvolvido, o corpo técnico (Engenheiro responsável, assistente de engenharia, técnico de segurança e estagiários), o mestre de obra, os encarregados e os outros colaboradores além de se adequarem à cultura da qualidade, se mostraram maleáveis quanto as mudanças em seus métodos de trabalho, comprovados pela manutenção dos valores dos índices acima de 80% nos indicadores aplicados. Mas, dificuldades como o analfabetismo e a escassa formação técnica da maior parte dos colaboradores são, ainda, empecilhos para a Gestão da Qualidade eficiente nos canteiros de obras.

**Palavras-chave:** Construção civil; Planejamento; Gerenciamento; Controle de obras.

## **ABSTRACT**

Construction is an industry that carries out activities with a complexity of variables in a dynamic and mobile environment, making the work of construction management difficult. Nowadays, regardless of the sector, companies seek continuous improvement and increasingly value quality in their processes and end products, because they are in a competitive environment and need to win the preference of their costumers. The aim of this work is therefore to meet the growing demand for the implementation of Quality Management Systems by identifying indicators that are consistent with the reality of the activities carried out on vertical construction sites. To this end, the methodology adopted was firstly a bibliographical study of the current situation of construction management, the parameters required by the regulations, the criteria that residential buildings need to meet and the difficulties of implementing the system in this sector. Next, an analysis was made of the construction site that served as the study laboratory, and then the criteria and methods that would be appropriate to that reality were analyzed and defined. The results obtained after applying the study revealed the operational difficulties faced by the employees of each Basic Service Unit, the lack of procedures carried out with the quality required by the standards governing construction projects and the sectors that required further improvement through technical training in execution. Thus, after five months of applying the system developed, the technical staff (engineer in charge, engineering assistant, safety technician and trainees), the master builder, foremen and other employees, in addition to adapting to the quality culture, have shown themselves to be malleable with regard to changes in their working methods, as evidenced by the maintenance of index values above 80% in the indicators applied. However, difficulties such as illiteracy and the lack of technical training of most employees are still obstacles to efficient Quality Management on construction sites.

**Keywords:** Construction; Management; Planning; Construction Control.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma das etapas do estudo .....	42
Figura 2 - Fachadas Leste/Norte e Norte/Oeste.....	44
Figura 3 - Gráfico de porcentagem dos Indicadores.....	499
Figura 4 - Indicadores 6S - Concretagem da Laje .....	50
Figura 5 - Indicadores 6S - Segurança do Trabalho .....	51
Figura 6 - Indicadores 6S - Armação da Laje.....	52
Figura 7 - Painel de Indicadores de Qualidade.....	62
Figura 8 - Painel de Indicadores de Qualidade.....	63
Figura 9 - Painel de Indicadores de Qualidade - Segurança do Trabalho.....	64
Figura 10 - Painel de Indicadores de Qualidade - Armação da Laje .....	65

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Indicador de Qualidade para Forma de Laje .....	53
Gráfico 2 - Indicador de 6S para Forma de Laje .....	54
Gráfico 3 - Indicador de Produtividade para Forma de Laje.....	55
Gráfico 4 - Indicador de Qualidade para Segurança do Trabalho .....	59
Gráfico 5 - Indicador de Produtividade para Segurança do Trabalho .....	60
Gráfico 6 - Indicador de 6S para Segurança do Trabalho .....	61

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Significado do 5S .....	19
Quadro 2 - Exemplo de Métodos de Avaliação.....	22
Quadro 3 - Comparação entre o sistema construtivo LSF e o sistema construtivo convencional .....	38

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**FVS** - Fichas de Verificação de Serviços

**IQ** – Indicadores de Qualidade

**LSF** - Light Steel Framing

**PES** – Procedimentos de Execução de Serviços

**PSP** – Planejamento do Sistema de Produção

**SIQ** – Sistema de Indicadores de Qualidade

**USB** – Unidade de Serviço Básica

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Justificativa .....	16
1.2	Objetivos.....	16
1.2.1	<i>Objetivo Geral</i> .....	16
1.2.2	<i>Objetivos Específicos</i> .....	17
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	18
2.1	Conceitos de Qualidade na Construção Civil.....	18
2.2	Indicadores de Qualidade em Edificações Verticais.....	21
2.3	Legislação e Normas Técnicas .....	26
2.4	Desafios e Vantagens.....	32
2.5	Tecnologias e Inovações na Construção Civil.....	37
2.6	Considerações Sociais e Econômicas .....	39
3	METODOLOGIA .....	42
3.1	Caracterização do Objeto de Estudo.....	43
3.1.1	<i>Empresa</i> .....	43
3.1.2	<i>Obra</i> .....	44
3.2	Desenvolvimento dos Indicadores de Qualidade.....	45
3.2.1	<i>Definição das Unidades de Serviço Básica (USB)</i> .....	46
3.2.2	<i>Parâmetros de Avaliação</i> .....	47
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	49
5	CONCLUSÃO.....	67
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
	ANEXO A.....	76
	ANEXO B .....	78
	ANEXO C .....	79
	ANEXO D.....	80



## 1 INTRODUÇÃO

A Indústria da Construção Civil é bastante antiga e muitos dos seus métodos são considerados defasados, mas desde o final da Segunda Guerra Mundial, diversas inovações tecnológicas foram introduzidas na área da construção e diversas melhorias têm ocorrido (KOSKELA *apud* SILVA, 2011).

Algumas dessas melhorias foram a industrialização nos canteiros de obra por meio do uso de máquinas e equipamentos que substituem parte da mão de obra; o uso do computador como ferramenta essencial de trabalho, principalmente para acompanhamento executivo dos serviços, planilhas de custos e controle de prazos; a implantação de sistemas de gestão da qualidade total; e o uso de ferramentas e metodologias no planejamento e controle da produção (SILVA, 2011).

No Brasil, esse é um setor muito importante dentro da economia nacional, pois representa, aproximadamente, 7% do PIB, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ademais a Construção Civil foi responsável pela geração de 10% dos empregos formais em 2022, contribuindo de forma significativa para a redução do desemprego, mesmo sendo frequentemente criticada por ser atrasada pela sua baixa produtividade e pelos problemas na qualidade dos seus produtos (IBGE, 2023).

Ademais, Formoso (2003) afirma que devido à grande oferta imobiliária do mercado, a maior exigência por parte dos clientes e em alguns casos a escassez de recursos – sejam de insumos e/ou de profissionais - para construir, as empresas do ramo da Construção Civil tem como objetivo serem mais competitivas, induzindo a melhoria na gerência do seu sistema produtivo e nos investimentos em tecnologia a fim de ampliar a produção e os seus lucros.

Atualmente, a busca pela competitividade é fundamental para o propósito de qualquer organização. Todas as empresas aspiram não apenas serem a escolha preferida dos clientes, mas também a representar uma ameaça significativa para os concorrentes, independentemente do setor em que atuam. Por isso, no que tange a busca por aumento da produtividade e redução de custos sem afetar a qualidade do produto, a melhoria contínua vem sendo muito utilizada na cultura das empresas, pois ela oferece maneiras de resolver os problemas, por meio de passos pequenos, com alta frequência e ciclos curtos de mudanças, buscando promover padrões de controle e desempenho ajustados para a situação real do chão de fábrica (BESSANT *et al.*, 2001).

A Construção Civil é definida por Mattos (2010) como uma atividade que envolve grande quantidade de variáveis, sendo desenvolvida em um ambiente particularmente dinâmico e mutável, o que torna o gerenciamento de uma obra um trabalho complexo.

Diante dessa realidade, o fato de uma empresa possuir um processo bem estruturado de Planejamento de Controle da Produção (PCP) é fundamental na influência direta do desempenho do seu setor produtivo, diminuindo perdas e agregando qualidade aos produtos (FORMOSO, 2003).

Ao contrário de outras indústrias, a Construção Civil é pouco previsível e apresenta dificuldade para padronização de serviços e procedimentos, desencorajando os profissionais da área na realização de planejamentos eficientes, por isso, a pouco tempo é que iniciou-se o processo de introdução dos princípios de gestão aos canteiros de obras, independente do seu tamanho (ANSELMO, 2021).

Isso abre margem para o surgimento de uma série de micro problemas que, quando combinados, resultam em gargalos, atrasos, perdas financeiras e diversos transtornos. De acordo com Carneiro (*apud* ANSELMO, 2021), os custos associados a esses desperdícios podem variar de 20% a 40% do faturamento de uma construtora, sendo reconhecidos como custos de má qualidade. Além de implicarem prejuízos econômicos, esses custos também levam à insatisfação do cliente.

Assim, garantir a qualidade de uma obra e a satisfação do usuário requer que o profissional encarregado de seu gerenciamento demonstre habilidades em planejamento e controle de qualidade durante todas as fases de projeto e execução. Isso ajuda a mitigar os riscos durante a produção da obra e previne o surgimento de patologias ao longo de toda a vida útil da edificação (OLIVEIRA, 2013).

Sendo assim, o advento de novas técnicas e materiais na Construção Civil resultaram em construções com estruturas cada vez mais complexas no contexto do mundo contemporâneo. Seja na construção de residências, pontes, estradas ou em outras áreas, a indústria da Construção Civil está intrinsecamente ligada ao bem-estar e ao desenvolvimento da sociedade, visando atender às suas necessidades (LEAL & RIBEIRO, 2016).

Ainda conforme Leal & Ribeiro (2016), para atender eficazmente a esta demanda, é crucial que as obras civis garantam uma estrutura segura e adaptável às condições necessárias e proporcione conforto ao usuário. Isso é especialmente importante, considerando a crescente preocupação dos clientes em adquirir produtos com garantia de qualidade. Essa preocupação tem desencadeado a observação de vários outros aspectos relevantes nesse processo de busca

pela qualidade, contribuindo, significativamente, para a redução de custos e o desenvolvimento de estratégias que visam à padronização, especificação e minimização do desperdício.

## **1.1 Justificativa**

A falta de indicadores apropriados torna desafiador para os responsáveis técnicos avaliar o desempenho geral de suas equipes, identificar áreas de melhoria e implementar estratégias para otimização nos canteiros de construção. Considerando essa carência de parâmetros adequados e dados disponíveis para a definição da eficiência das equipes, surge a necessidade premente de desenvolver uma ferramenta eficaz que auxilie a função dos gestores de obras. Tal ausência pode acarretar atrasos, custos adicionais, retrabalho e, em última instância, insatisfação dos clientes.

Nesse contexto, esta pesquisa se propõe a preencher essa lacuna, enfocando o desenvolvimento de indicadores de qualidade personalizados e adaptados aos contextos específicos dos canteiros de obra. É importante ressaltar que a prática de utilizar indicadores de desempenho é amplamente difundida em diversas outras indústrias, sendo uma ferramenta crucial para monitorar e aprimorar processos.

Ao abordar essa temática, busca-se não apenas contribuir para a eficiência e eficácia das atividades nos canteiros de obra, mas também promover a profissionalização e o aprimoramento contínuo do setor da Construção Civil. A implementação de indicadores de qualidade adequados pode resultar em ganhos significativos em termos de produtividade, qualidade dos serviços prestados e satisfação dos *stakeholders* envolvidos nos projetos de construção, trazendo assim benefícios tangíveis para a sociedade como um todo.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Analisar e definir os indicadores de qualidade de uma edificação vertical no município de João Pessoa - PB, através de um estudo de caso que visa compreender a eficácia e a adequação dos critérios utilizados para avaliação da qualidade das construções verticais na região.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desse trabalho são:

- a. Identificar os principais indicadores de qualidade de uma edificação vertical, considerando aspectos estruturais, funcionais, ambientais e estéticos;
- b. Desenvolver um método de avaliação da qualidade das edificações verticais, integrando os indicadores identificados e considerando sua relevância para o contexto local;
- c. Aplicar o método proposto em um estudo de caso envolvendo uma edificação vertical selecionada em João Pessoa – PB;
- d. Analisar os resultados obtidos, destacando pontos fortes e fracos da edificação avaliada em relação aos indicadores de qualidade estabelecidos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Conceitos de Qualidade na Construção Civil

No Brasil, o crescimento da competitividade no mercado da construção civil observado nos últimos anos tem levado um número significativo de empresas a buscar melhores níveis de desempenho através da implantação de Programas de Melhoria da Qualidade e Produtividade, afirmou Lantelme (1994).

Sendo assim, os Indicadores de Qualidade têm importante papel dentro do Sistema Produtivo da Construção Civil, apesar de estarem sendo introduzidos nos escritórios das obras a pouco tempo. Um dos motivos dessa introdução, além da alta na competitividade das empresas desse setor, é a dificuldade que as mesmas tem em introduzir métodos e equipamentos que evoluam os canteiros de obra que ainda hoje são verdadeiras manufaturas, apresentando maior parte do serviço executado de maneira arcaica.

Com isso, dedicar-se a utilizar Indicadores que já são práticas comuns e eficientes em outras indústrias tem se mostrado uma solução promissora para melhorar o desempenho da empresa e, assim, a sua competitividade.

Ainda, conforme Lantelme (1994), implantar esses Programas de Melhoria requer a avaliação sistemática do desempenho, com o objetivo de orientar a empresa no desenvolvimento de seu planejamento estratégico e operacional, através do estabelecimento de metas, priorização de ações, identificação de problemas, controle e melhoria dos processos.

Da mesma forma, Bendell *et al.* (1993) afirma que não basta ter indicadores, mas as medições devem ser vistas como parte integrante de um programa de qualidade, devendo a seleção de medidas fazer parte das responsabilidades gerenciais e serem usadas por todas as pessoas na empresa como base para a tomada de decisão.

A medição deve ser vista como um processo que envolve a decisão quanto ao que medir, como coletar, processar e avaliar os dados e, através de sua incorporação às atividades da empresa, é que se obtém os dados e fatos necessários à tomada de decisão (LANTELME, 1994).

Neste contexto, de acordo com o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (1991), os indicadores de qualidade e produtividade - expressão da qualidade mensurada - tornam-se ferramentas imprescindíveis para a Gestão da Qualidade: sem Indicadores não há Gestão e, sem Gestão, não há Qualidade.

Uma metodologia bem difundida nos processos de Gestão da Qualidade é a 5S. O principal motivo é a facilidade de sua aplicação, além dos benefícios como a organização,

limpeza, padronização, segurança e produtividade, podendo alcançar as vantagens citadas com baixo custo. Então, segundo Jesus *et al* (2022), o 5S pode ser aplicado em qualquer empresa independente de seu porte, justamente por ter uma implementação mais acessível.

Essa metodologia foi desenvolvida no Japão e é um sistema de organização amplamente adotado por indústrias e empresas para melhorar a eficiência e a organização no ambiente de trabalho. Ainda conforme Jesus *et al* (2022) o método foi desenvolvido na década de 1950 por Taiichi Ohno e Eiji Toyota, e posteriormente atualizado por Hiroyuki Hirano, e surgiu no pós-Segunda Guerra Mundial como uma ferramenta para a reestruturação das empresas japonesas. A Toyota foi uma das primeiras a implementá-lo com o objetivo de aumentar a produtividade, enfatizando a segurança, eficiência e limpeza no local de trabalho. O sucesso alcançado pela Toyota levou muitas outras empresas, de diferentes setores, a adotarem as práticas do 5S em seus próprios processos.

Conforme descrito por Carpinetti (2012, p.102), a metodologia 5S é definida como "um conjunto de conceitos e práticas que tem por objetivo principal a organização e racionalização do ambiente de trabalho". Também conhecido como *Housekeeping*, para Carpinetti (2012), o 5S teve sua origem como um componente do programa de Controle da Qualidade Total. O termo deriva dos cinco sentidos japoneses: Seiri (utilização), Seiton (organização), Seiso (limpeza), Seiketsu (padronização) e Shitsuke (disciplina). O quadro 1 esclarece o significado de cada senso:

**Quadro 1 - Significado do 5S**

Termo em Japonês		Termo em Português	
1° S	<i>Seiri</i>	Senso de	Utilização
			Arrumação
			Organização
			Seleção
2° S	<i>Seiton</i>	Senso de	Ordenação
			Sistematização
			Classificação
3° S	<i>Seiso</i>	Senso de	Limpeza
			Zelo
4° S	<i>Seiketsu</i>	Senso de	Asseio

			Higiene
			Saúde
			Integridade
5° S	<i>Shitsuke</i>	Senso de	Autodisciplina
			Educação
			Compromisso

Fonte: Carpinetti (2012)

No caso de edificações verticais, por sua maior complexidade executiva, a qualidade da construção deve ser uma prioridade a ser mantida pelo gestor e todos os colaboradores durante o tempo de obra. Isso porque, a obra depois de acabada será ocupada por usuários, muitas vezes leigos no campo de conhecimento da construção civil, e é necessário garantir segurança, durabilidade e a satisfação dos mesmos.

Para isso, é imprescindível atender as normas de desempenho, como a NBR 15 575, que avalia, por exemplo: (i) Segurança, que compreende os projetos estruturais, contrafogo e de uso e operação da edificação; (ii) Habitabilidade que abrange aspectos como a estanqueidade, desempenho térmico e acústico, funcionalidade e acessibilidade, dentre outros; e (iii) Sustentabilidade que consiste na análise da durabilidade, manutenibilidade e impacto ambiental. Mas, para conseguir atender cada requisito imposto na referida normal, é indispensável a aplicação da Gestão da Qualidade em todos as fases construtivas da obra.

Diversos autores afirmam como um dos princípios básicos para a Gestão da Qualidade a tomada de decisões baseada em dados e fatos [CAMPOS (1992), BENDELL *et al.* (1993); HARRINGTON (1993), JURAN, 1992]. Mas, muitos gerentes optam por tomar decisões baseadas em intuição, experiência e bom senso. Conforme os problemas que se apresentem, estes parâmetros podem ser adequados, mas a decisão é tomada sob condições de grande incerteza e risco. Segundo Harrington (1988) algumas vezes esse método funciona, mas na maioria das vezes fracassa; é essencial ter entendimento objetivo do problema antes de tentar resolvê-lo.

Lantelme (1994) assegurou que o desempenho da empresa é o resultado de suas ações como um todo e reflete a eficácia das estratégias adotadas. Então, medir o desempenho da empresa permite avaliar o seu nível de competitividade e, principalmente, obter as informações necessárias à melhoria do desempenho. Desta forma, as medidas de desempenho modificam-se ao longo do tempo, atendendo às necessidades de informação da empresa frente às imposições

do ambiente e ao desenvolvimento de novas estratégias. Sink & Tuttle (1993) definem medida como a operacionalização de um critério, isto é, são uma tentativa de tornar quantificável um critério.

Porém, como relatou Elvira Lantelme (1994), o setor da Construção Civil é pouco habituado à prática de medições e apresenta enorme carência de dados que forneçam aos gerentes as informações quanto ao desempenho atual de suas empresas e quais ações são mais adequadas para atingir a melhoria na qualidade e na produtividade do seu processo produtivo. Por isso, o Sistema de Indicadores da Qualidade (SIQ) é apresentado como alternativa e grande aliado para direcionar a tomada de decisão dos gestores e Engenheiros da Construção Civil.

## **2.2 Indicadores de Qualidade em Edificações Verticais**

Em edificações verticais muitos são os aspectos considerados para atestar a qualidade da construção. Um deles é o desempenho da edificação pela ótica do usuário da mesma. Esse é um indicador que tem caráter subjetivo, por exemplo: quando falamos de conforto acústico de uma edificação, um determinado usuário poderá perceber algo que o perturbe, mas que pode estar dentro do desempenho estipulado pela Norma (NASCIMENTO *et al*, 2017).

No entanto, mesmo sendo algo subjetivo a princípio, existem fatores mínimos que fazem parte de uma estatística aceitável. Além disso, outros fatores são intrínsecos de quem adquire um produto: a expectativa dos usuários. Ninguém quer investir, por exemplo, em um bem que tenha curta durabilidade. É o caso da estrutura de uma obra, espera-se que uma obra nova não perca seu desempenho precocemente, afirmou Nascimento *et al* (2017).

Para conseguir parametrizar o critério “desempenho das construções”, várias normas foram criadas para contemplarem cada tipo de especificidade existente, como: resistência estrutural, conforto térmico e acústico, eficiência energética, qualidade do ar interior, dentre outros. Nesse aspecto, a Norma mais conhecida é a NBR 15 575 – Edificações habitacionais - Desempenho, porém como são muitos os critérios outras normas surgiram como a NBR 10 152 - Acústica, NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios e a NBR 16 401-2 – Conforto térmico.

No quadro 2, está exemplificado como é desenvolvida a metodologia para aplicação dos indicadores de qualidade na avaliação de construções verticais habitacionais.

**Quadro 2 - Exemplo de Métodos de Avaliação**

<b>Sistema</b>	<b>Requisito</b>	<b>Critério</b>	<b>Método de avaliação</b>
Estrutura.	Estabilidade e resistência estrutural.	Estado limite último.	Atendimento às normas NBR 6118, NBR 6122, NBR 7190, NBR 8800 e outras.
Segurança no uso e operação (todos os sistemas).	Segurança das instalações.	Segurança na utilização dos sistemas, que não devem apresentar rupturas, partes expostas, cortantes ou perfurantes, deformações ou defeitos etc.	Análise de projeto ou inspeção em protótipo.
Desempenho acústico	Isolação acústica entre ambientes.	Isolação ao som aéreo entre paredes internas e externas.	Ensaio especificado na NBR 10152.

*Fonte: Del Mar, Carlos. Direito na construção civil. Tabela pág. 439.*

Ainda de acordo com Nascimento *et al* (2017), para o critério da segurança contra incêndio, para explicitar a sequência metodológica de aplicação das avaliações, a expressão “facilitar a fuga em caso de incêndio” é um atributo que a edificação deve ter para atender os requisitos dos usuários – e – portanto, é um “requisito” estabelecido no item 8.23, da Parte I, da Norma – enquanto o “critério” para atender esse requisito vem explicitado no item 8.3.1 – Rotas de fuga, preconizando que “as rotas de saídas dos edifícios devem atender o disposto na norma técnica NBR 9077”, a qual dispõe sobre esse assunto. Aqui o método de avaliação pode ser a análise do projeto e posterior constatação “in loco” no caso de obras prontas. Portanto, os requisitos e os critérios ajudarão nas vistorias e perícias prediais através de métodos de verificação.

Nos sistemas construtivos, bem como a edificação como um todo, precisa ser levado em consideração dois pontos principais: condições de exposição e condições de manutenção. O primeiro está ligado à fase de projeto, onde o cliente, quer seja o incorporador, deverá informar aos projetistas quais serão as condições de exposição a serem adotadas para a concepção do projeto. Já o segundo, está ligado diretamente à execução da obra em si e os seus envolvidos,

os projetistas, fornecedores e a construtora deverão informar ao usuário as ações de manutenção requeridas. Dessa forma, para o bom desempenho das construções, faz-se necessário adotar princípios de verificação da qualidade durante a fase de construção (NASCIMENTO *et al*, 2017).

Sendo assim, uma prática bastante difundida nos canteiros de obra é o Sistema de Gestão da Qualidade. Segundo Sink *et al* (1992), pode-se classificar as medições utilizadas nesse sistema em quatro tipos, segundo a finalidade da informação que fornecem:

- a) Visibilidade: utilizadas para diagnóstico, buscando identificar pontos fortes e fracos ou disfunções para propor ações de melhoria. A finalidade principal é despertar e conscientizar a gerência para a necessidade de melhorias e mostrar o desempenho atual;
- b) Controle: visam controlar a variação do desempenho em relação a padrões de comportamento previamente estabelecidos, permitindo, caso necessário, ações corretivas;
- c) Melhoria: feitas para identificar oportunidades de melhoria ou verificar o impacto dos planos de ação sobre o desempenho do processo ou da organização. Mostram o desempenho em relação às metas estabelecidas;
- d) Motivação: podem ser utilizadas de forma bastante eficaz no envolvimento e motivação das pessoas para a melhoria contínua, dando aos indivíduos um retorno quanto ao seu próprio desempenho e do processo pelo qual são responsáveis.

Segundo Lantelme (1994), depois de definir o Sistema Alvo para aplicar a Gestão da Qualidade, no caso em estudo seria o Sistema dos Canteiros de Obras que está incorporado ao Sistema Empresa, deve-se buscar melhor compreendê-lo, analisando, por exemplo, as atividades desenvolvidas, os produtos e os insumos utilizados, os fornecedores e os colaboradores, os objetivos a curto, médio e longo prazo e seus problemas internos.

A segunda etapa concentra-se na identificação dos modos para melhorar o desempenho do sistema organizacional que está sendo analisado. O fato desta etapa está incluída no desenvolvimento do sistema de medição, justifica-se pela preocupação com o desenvolvimento de medidas que auxiliem eficazmente a melhoria do desempenho (LANTELME, 1994).

A terceira etapa concentra-se em determinar o que medir. Deve-se determinar que critérios, medidas e indicadores devem ser acompanhados segundo as necessidades de informação, a tipologia da construção e as etapas construtivas selecionadas para a aplicação da gestão (LANTELME, 1994).

A etapa seguinte requer a determinação dos dados que serão necessários para criar os indicadores identificados na etapa anterior. Esta é uma etapa extremamente difícil do processo, pois requer a preocupação com a acessibilidade, disponibilidade, qualidade e confiabilidade dos dados. Ainda devem ser identificadas as necessidades de dados, procedimentos de coleta, métodos de armazenagem e recuperação dos dados e até o desenvolvimento de novos procedimentos para coleta dos dados, caso seja necessário (LANTELME, 1994).

Por fim, ainda de acordo com a autora Lantelme (1994), a última etapa é destinada a transformação dos dados nas informações necessárias. Consiste no exame de técnicas, ferramentas e métodos para a conversão dos dados em informações. Nesta etapa é crucial desenvolver procedimentos para a representação da informação em termos de quem necessita vê-las.

Nesse sistema de gestão, uma das ferramentas mais difundidas nos canteiros de obra são as Fichas de Verificação de Serviços (FVS). Segundo Thomaz (2001), elas são um parâmetro que auxiliam no controle de detalhes da produção, mantendo-se assim um registro que comprove a conformidade dos serviços. A FVS, de modo geral, é uma tabela de *checklist* com os principais indicadores que devem ser avaliados seguindo os Procedimentos de Execução de Serviço (PES), esta deve ser clara, de fácil preenchimento, com respostas objetivas, e itens suficientes para garantir o controle de execução.

Além de previstos os itens de controle a serem observados nas inspeções, as FVS contêm os métodos de inspeção e limites toleráveis dos serviços inspecionados (critério de aceitação e rejeição), data de início e término do serviço, local onde foi realizado (se necessário anexar à ficha um croqui referente ao ambiente inspecionado) e espaço para identificação do problema encontrado (THOMAZ, 2001).

A metodologia de aplicação de FVS atende um padrão técnico no qual a maioria dos itens de critério são objetivos, como os de aceitação, ou seja, são itens que requerem atendimento ao projeto, mantendo suas devidas dimensões, esquadros, planicidade, prumo. Então, contam com o auxílio de ferramentas, que devem estar aferidas, para realizar essas verificações de medições. No entanto, outros aspectos são visuais e subjetivos, como por exemplo: fissuras, manchas, quebras. Tendo em vista isso, o preenchimento das fichas depende não só apenas da utilização de equipamentos de aferição, mas também da experiência e percepção de quem for responsável por estas inspeções. É imprescindível que haja técnicos treinados para essa finalidade, com os sentidos muito apurados, pois grande parte dos defeitos na fase de construção podem ser identificados mediante inspeções visuais (THOMAZ, 2001).

Além do seu principal objetivo de detecção de falhas, as FVS podem auxiliar também no acompanhamento do tempo de execução dos serviços, mantendo-se o registro da data de início e término de cada atividade em determinado ambiente, afirmou Leal *et al* (2016).

Utilizar todos esses princípios não têm efeito se não estiverem alinhados com a prática da gestão à vista. Sua origem foi baseada no *andon*, através do sistema Toyota de produção. De acordo com Shingo (1996, p.72), “o *andon* é um controle visual que transmite informações importantes e sinaliza a necessidade de ação imediata por parte dos supervisores”.

O Lean Institute Brasil (2009) define a Gestão Visual como sendo um sistema de controle, planejamento e melhoria contínua que faz a integração de ferramentas visuais simples cuja função permite visualização rápida para compreender a situação atual.

Segundo Santos *et al* (2017), um dos métodos mais simples de buscar a melhoria de todos os desempenhos e indicadores empregados na empresa, além da padronização do controle é por meio do quadro de gestão à vista, pois ele pode apresentar informações importantes para as atividades que serão realizadas por aquele setor ou processo (tais como Procedimentos Operacionais Padrão (POP), planos de controle, indicadores de qualidade e desempenho etc.) e expor os dados de produção para que todos tenham fácil acesso às informações.

Complementando Santos *et al* (2017), Ohno (1997) afirmou que a gestão a vista auxilia na percepção de fraquezas em um sistema produtivo. Com isso, torna mais fácil a adoção de medidas e ações que permitam o fortalecimento do sistema, assim evitando problemas futuros e eliminando os atuais, influenciando no sucesso da empresa em que seus gestores aplicam esse método.

Segundo Hall (1987), a comunicação visual é como uma “transmissão silenciosa” que dispensa textos explicativos, constando de um esboço verídico e atualizado das condições da empresa para todos que leem o quadro. Para ele, esse sistema de Gestão à Vista tem como objetivos:

- Fornecer informações de fácil acesso que facilitem o trabalho diário, com intuito crescente de produzir com maior qualidade;
- Ampliar o conhecimento para todos que trabalham e visitam a obra;
- Incentivar a autonomia dos funcionários e o relacionamento com o setor administrativo;
- Valorizar a cultura de difusão das informações em conjunto.

Além disso, Mello (1998) afirma que a adoção da gestão visual é capaz de transformar o ambiente de trabalho. Pois, cada funcionário terá conhecimento da realidade do seu setor,

devido o acesso aos objetivos e índices de desempenho, propiciando também uma melhor comunicação com a equipe de trabalho, prevenindo os riscos, tendo facilidade na tomada de decisões e resolução de problemas.

Outro benefício da aplicação da Gestão à Vista em um canteiro de obras é que os problemas são tratados por todos que estão relacionados, de forma que também haja participação de todos os envolvidos no trabalho; trabalhadores mais satisfeitos; maior facilidade de reconhecimento pela alta administração; melhora de indicadores de qualidade; aumento de produtividade, maior acompanhamento e controle de atividades; comprometimento com as metas e objetivos da organização (MELLO, 1998).

Conforme afirma Pinto (2003), a Gestão Visual consiste em uma ferramenta capaz de transformar todo o local de trabalho em uma imagem representativa da realidade, pois o local que conta com quadros de Gestão à Vista comunica-se por si mesmo.

### **2.3 Legislação e Normas Técnicas**

As normas brasileiras que avaliam a qualidade do produto final da construção, são as ditas normas de desempenho. A mais conhecida dentro dessa categoria é a norma NBR 15 575, que trata do desempenho das edificações habitacionais. Ela é dividida em 6 partes: Parte 1 – requisitos gerais; Parte 2 – requisitos para os sistemas estruturais; Parte 3 – requisitos para os sistemas de pisos; Parte 4 – requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas; Parte 5 – requisitos para os sistemas de coberturas; Parte 6 – requisitos para os sistemas hidrossanitários. Dessa forma, avalia criteriosamente todos os itens que as construções habitacionais precisam alcançar para atender com excelência as necessidades dos seus usuários.

De acordo com a NBR 15 575, essas normas são estabelecidas para sistematicamente atender aos requisitos dos seus usuários, independente do sistema construtivo utilizado. Nesse caso, os requisitos devem ser aplicados às construções habitacionais, que estabelece o desempenho, de maneira intencional, definindo requisitos (qualitativos), critérios (quantitativos ou premissas) e métodos de avaliação, os quais permitem a mensuração clara do seu atendimento.

Na parte 1 dessa referida norma, a abordagem é centrada nos requisitos gerais de qualidade e segurança de obras habitacionais, mas que podem ser abrangentes para edificações com outros usos. São requisitos e critérios estabelecidos para atender as necessidades dos usuários:

## I. SEGURANÇA

Os requisitos para a segurança são pautados em:

### a. Segurança estrutural;

A Segurança Estrutural é abordada na parte 2 da referida norma e consiste em atender, durante a vida útil de projeto, sob diversas condições de exposição (ação do peso próprio e do vento, sobrecargas de utilização): não ruir ou perder estabilidade, prover segurança aos usuários sob ação de impactos, choques ou vibrações, não provocar insegurança pelas deformações visíveis dos elementos e não permitir fissurações inaceitáveis nas vedações e nos acabamentos.

### b. Segurança contra fogo;

Nesse tópico, os requisitos são pautados em proteger a vida dos ocupantes das edificações em caso de incêndio, dificultar a propagação do incêndio, proporcionar meios de controle e extinção do mesmo e possibilitar o acesso das operações do Corpo de Bombeiros.

### c. Segurança no uso e na operação;

Esse critério precisa ser considerado em cada projeto que compõe a edificação e deve respeitar os agentes agressivos aos usuários, como proteção contra queimaduras e bordas cortantes. Além disso, nesse parâmetro, é exigido que os sistemas utilizados não apresentem fissuras, instabilidades, tombamentos ou quedas que coloque em risco a integridade física dos ocupantes ou transeuntes da edificação.

## II. HABITABILIDADE

Os parâmetros abordados na habitabilidade são:

### a. Estanqueidade;

Avalia a exposição à água de chuva e à umidade provenientes do solo, que devem ser considerados, pois sua presença acelera o processo de deterioração da edificação e acarreta na perda das condições de habitabilidade e higiene do ambiente.

### b. Desempenho Térmico;

No Brasil, dada a sua variabilidade de clima, as construções precisam adotar estratégias bioclimáticas que mitiguem a relação de dependência das habitações a equipamentos de

condicionamento artificial. Então, nesse tópico, a principal exigência é a avaliação do desempenho térmico das habitações operadas sem condicionamento do ar, sem deixar de analisar a carga térmica quando condicionadas artificialmente.

c. Desempenho Acústico;

Nesse quesito, são avaliadas as vedações externas que precisam impedir a propagação dos ruídos provenientes do exterior da habitação e as vedações internas que precisam isolar adequadamente as áreas comuns das áreas privativas, e entre as áreas privativas de unidades autônomas.

d. Desempenho Lumínico;

Assim como no desempenho térmico, nesse quesito, as dependências habitacionais são avaliadas pela sua capacidade de receber iluminação natural conveniente, oriundas diretamente ou indiretamente do exterior. Já para o período noturno, o sistema de iluminação artificial deve proporcionar condições internas satisfatórias para o usuário de acordo com o tipo de uso dado aos cômodos da residência.

e. Saúde, higiene e qualidade do ar;

Todos os requisitos relativos à saúde devem atender à legislação vigente e nessa norma são considerados: proliferação de micro-organismos, poluentes na atmosfera interna à habitação e poluentes no ambiente de garagem.

f. Funcionalidade e acessibilidade;

Nesse tópico, a norma busca adequações que atendam ergonomicamente os usuários das construções habitacionais, como: altura mínima do pé-direito, disponibilidade mínima de espaços para uso e operação da habitação e adequação para pessoas com deficiências físicas ou com mobilidade reduzidas.

g. Conforto tátil e acessibilidade.

Esse quesito normativo busca avaliar as adequações de edifícios habitacionais destinados aos usuários com deficiências físicas e com mobilidade reduzida. Então, a avaliação é direcionada aos equipamentos de manobra que devem ser instalados, como pisos táteis; adequações ergonômicas de puxadores, trincos, guilhotinas, bem como portas, janelas e torneiras; além de avaliar a força aplicada para o acionamento desses dispositivos.

### III. SUSTENTABILIDADE

#### a. Durabilidade;

A durabilidade do edifício e de seus sistemas é avaliado nessa norma como um requisito econômico do usuário, pois está associado ao custo global do imóvel. Então, a durabilidade de um produto se extingue quando ele deixa de atender às funções atribuídas, quer seja pela degradação dos sistemas componentes da habitação, quer seja por obsolescência funcional, pois ambos conduzem a um estado insatisfatório de desempenho para seus usuários.

#### b. Manutenibilidade;

Aqui, a norma avalia a capacidade do edifício e de seus sistemas de permitir ou favorecer as inspeções prediais, bem como as intervenções de manutenções previstas no Manual de Uso, Operação e Manutenção.

#### c. Impacto Ambiental.

A norma tem o objetivo nesse aspecto de avaliar a capacidade dos projetos e do processo de construção de minimizarem as alterações no ambiente, pois é sabido que para implementar um novo empreendimento são necessárias obras de infraestrutura como: arruamento, drenagem, rede de água, de esgoto, energia e telefonia.

A NBR 15 575 é de abrangência nacional e como é de conhecimento, no Brasil, a extensão territorial é de nível continental, então para atender as especificidades de cada região, os setores de planejamento urbano de cada Estado e Município adota o seu próprio Código de Obras.

No caso de João Pessoa – PB, a prefeitura é responsável pelo desenvolvimento do conteúdo do Código de Urbanismo local e a fiscalização do seu cumprimento. Sendo assim, para efeitos deste estudo foram selecionados e analisados trechos da legislação que asseguram aos usuários das edificações habitacionais um bem social, físico e emocional.

Segundo o Código de Urbanismo de JP (Lei nº 2.102, de 31 de dezembro de 1975), em seu Título II, Capítulo IV, que disciplina o uso do solo, na Seção I são destacados os usos permitidos, tolerados e proibidos (subseção III):

“Art. 175. § 1º - Dentro do uso residencial ficam implicitamente tolerados alguns usos de prestação de serviços, desde que exercidos apenas pelos moradores, sem anúncios, vitrines ou qualquer outra indicação de que a habitação está sendo utilizada para outros fins.

§ 2º - No caso dos usos multifamiliares R5<sup>1</sup> e R6<sup>2</sup> só serão permitidas as atividades que não impliquem em incômodo e barulho para a vizinhança.”

Nesse caso, essa normativa procura atender o bem-estar social, limitando o incômodo visual e sonoro produzidos pelas ocupações de uso não residencial.

Ainda no Título II, o Capítulo II disciplina o Sistema Viário e de Circulação, sendo que na Seção V são regulamentadas especificamente as Áreas de Estacionamento, com o objetivo de garantir que o uso coletivo dos logradouros atenda às necessidades dos usuários da edificação, como também dos transeuntes do entorno:

“Art. 67. § 1º - Nos projetos terão de constar obrigatoriamente as indicações gráficas referentes à localização de cada vaga de veículos e do esquema de circulação desses veículos para acesso às vagas.

§ 2º - As entradas e saídas dos estacionamentos e garagens não poderão criar problemas ao bom desempenho do tráfego.

§ 3º - As entradas e saídas dos estacionamentos e garagens, quando o lote tiver frente para mais de um logradouro público, serão feitas obrigatoriamente pela via de menor importância, dentro da hierarquia de vias estabelecidas por esta lei.”

Ademais, no já mencionado Título II, Capítulo IV, há ainda a Seção II que cuida das Edificações nos Lotes, cuja Subseção III disciplina as Áreas Livres para Ventilação e Iluminação, que visa proteger o conforto na utilização das edificações aos seus usuários, assim como é tratado na NBR 15 575. Ela faz essa repetição para que os órgãos fiscalizadores da prefeitura tenham respaldo legal para exigir seu cumprimento:

“Art. 190 - Toda e qualquer edificação, além dos recuos mínimos exigidos por esta lei, deverá dispor de áreas que satisfaçam as exigências mínimas de iluminação e ventilação, que são classificadas em:

I - área principal, quando destinada a iluminar e ventilar compartimentos de Permanência prolongada\* diurna ou noturna;

---

<sup>1</sup> R5: Tipo – multifamiliar; Características – Edificações até 4 pavimentos, inclusive o pavimento vazado (pilotis)

<sup>2</sup> R6: Tipo – Multifamiliar; Características - Edificações com mais de 4 pavimentos.

Fonte: Folha I – Uso Residencial. Código de Obras de JP, anexo 8.

II - área secundária quando destinada a Iluminar e ventilar compartimentos de utilização transitória\*;

(...)

§ 1º - Consideram-se compartimentos de utilização prolongada os dormitórios, salas, cozinhas, locais de reuniões e locais de trabalho, sendo os demais compartimentos considerados de utilização transitória.”

Ademais, no Capítulo V do mesmo Título II, a Seção I regulamenta as áreas paisagísticas, enfatizando a importância de estabelecer áreas mínimas destinadas tanto à preservação da vegetação natural, quanto à vegetação paisagística das novas construções. Segundo a normativa, essas obrigações propiciam à sua população áreas de lazer e recreação mais agradáveis:

“Subseção III - Do tratamento paisagístico e estético das áreas livres dos lotes ocupados por edificações públicas e particulares.

Art. 209 - Nos lotes ocupados por edificações de uso coletivo, exceto industriais, as áreas de afastamentos mínimos de frente obrigatórios deverão ser destinadas, exclusivamente, à circulação e ao ajardinamento.

(...)

§ 2º - Nas edificações multifamiliares do tipo R5 e R6 deverá ser garantido uma percentagem de 20% (vinte por cento) da área total destinada efetivamente ao ajardinamento.”

Além disso, ainda no Capítulo V, seguindo o disposto no artigo 237, parágrafo primeiro, nota-se a atenção do Código de Urbanismo destinada à segurança e integridade física dos usuários dos passeios. Entretanto, tendo em vista que essa é uma responsabilidade do proprietário da edificação, o código orienta que a construção não deve ser formada por uma superfície inteiramente lisa, que venha a gerar escorregamentos.

Além dessas exigências, o município de João Pessoa é conhecido por ser uma das poucas capitais do Brasil com edificações baixas em sua orla marítima, isso só é possível pelo estabelecimento da lei conhecida como “Lei do Gabarito”. Essa regulamentação está definida na Constituição do Estado da Paraíba e foi desenvolvida a fim de preservar ambientalmente essa zona da cidade, como também evitar o efeito de ilhas de calor, pois em uma cidade costeira a ventilação é proveniente do Oceano que a banha, então não se pode criar uma barreira com edificações verticais (verdadeiros arranha céus em cidades como Recife – PE) logo na primeira faixa de território própria para a ocupação humana.

Assim é o texto da Constituição estadual:

“Art. 229. A zona costeira, no território do Estado da Paraíba, é patrimônio ambiental, cultural, paisagístico, histórico e ecológico, na faixa de quinhentos metros de largura, a partir da preamar de sizígia para o interior do continente, cabendo ao órgão estadual de proteção ao meio ambiente sua defesa e preservação, na forma da lei.

§ 1º O plano diretor dos Municípios da faixa costeira disciplinará as construções, obedecidos, entre outros, os seguintes requisitos:

- a) nas áreas já urbanizadas ou loteadas, obedecer-se-á a um escalonamento de gabaritos a partir de doze metros e noventa centímetros, compreendendo pilotis e três andares, podendo atingir trinta e cinco metros de altura, no limite da faixa mencionada neste artigo;
- b) nas áreas a serem urbanizadas, a primeira quadra da praia deve distar cento e cinquenta metros da maré de sizígia para o continente, observado o disposto neste artigo;
- c) constitui crime de responsabilidade a concessão de licença para a construção ou reforma de prédios na orla marítima, em desacordo com o disposto neste artigo.

(...)

§ 2º As construções referidas no parágrafo anterior deverão obedecer a critérios que garantam os aspectos de aeração, iluminação e existência de infraestrutura urbana, compatibilizando-os, em cada caso, com os referenciais de adensamento demográfico, taxa de ocupação e índice de aproveitamento.”

## 2.4 Desafios e Vantagens

Sink e Tuttle (1993), baseados em seus estudos com desenvolvimento de sistemas de medição, afirmam que o grande obstáculo para a implantação das medições de desempenho está no comportamento dos gerentes. Segundo esses autores, a maior parte dos gerentes, senão todos, prefere agir baseado na intuição, impulso e experiência ao invés de trabalhar para melhorar seus sistemas de informação, por exemplo, estudando e aplicando teorias e métodos comprovados. No setor da Construção Civil esta situação é ainda mais crítica, principalmente, pela cultura de que qualquer pessoa consegue comandar uma obra.

Além disso, outro problema enfrentado nos canteiros de obras para a implantação dos procedimentos do Sistema de Gestão é o alto índice de analfabetismo ou a baixa escolaridade dos operários, que faz com que a assimilação da política da qualidade e do processo do programa seja dificultada. Segundo Depexe & Paladini (2007, p.18), seria mais fácil para os funcionários compreenderem o programa se tivessem maiores níveis de escolaridade.

Na Construção Civil, o responsável pelo setor de qualidade deve ser o gerente de qualidade ou o gerente de projetos. Segundo Torreão e Tedesco (2005), o gerente de projetos possui várias atividades e responsabilidades, por exemplo: definir e controlar os objetivos do

projeto; definir e controlar os requisitos do produto; definir e avaliar os fatores críticos de sucesso do projeto; definir e avaliar os pontos fortes e pontos fracos do projeto; definir e controlar o cronograma; verificar o esforço, avaliar o projeto e a equipe com métricas; alocar e gerenciar recursos (orçamento, materiais, pessoas); definir prioridades; coordenar interações entre os envolvidos no projeto; assegurar que os prazos e custos estão sendo mantidos dentro do planejado; assegurar que os produtos do projeto atendam aos critérios de qualidade e que estejam de acordo com os padrões estabelecidos; elaborar relatórios de avaliação e de acompanhamento da situação do projeto; participar de reuniões de acompanhamento e de revisão do projeto.

Sendo assim, a função desse colaborador na empresa é, em suma, todas as atividades que contemplam a aplicação e gerenciamento de um Sistema de Qualidade, com atribuições essenciais para o sucesso da obra. Porém, mesmo que algumas empresas, isoladamente, já adotem novas práticas, a grande maioria dos gerentes continuam adotando os mesmos procedimentos tão criticados, persistindo na Construção Civil elevados índices de desperdício de materiais, baixa produtividade, a alta incidência de problemas no produto final e condições adversas de higiene e segurança do trabalho, relatou Marchesan (2001) em seus estudos, sendo estas atitudes as responsáveis por classificar as obras como serviços de baixa qualidade.

De acordo com Dinsmore e Cavalieri (2003), o gerente deve ser designado desde o início do projeto e deve ter o apoio visível da alta administração. Ele deve ter a sua competência reconhecida pelos demais interessados no projeto, embora não precise ter profundo conhecimento técnico, uma vez que sua competência está mais voltada para o entendimento geral, e não para o específico.

O gerenciamento de Projetos surgiu na década de 1950, nos EUA, como disciplina nos cursos de Engenharia Civil. Segundo Domingues (2009), seu percussor foi Henry Gantt, especialista em planejamento e controle, auxiliando nas definições nos objetivos, melhorando o uso dos recursos imprescindíveis durante um trabalho, tais como: tempo, custos, materiais etc.

Para aplicação eficiente do Sistema de Indicadores de Qualidade, se fez necessário a utilização dos princípios do *Lean Construction* pelos gestores de projeto ou qualidade, como o Planejamento do Sistema de Produção (PSP). Pois, segundo Marize Silva (2011, p.13):

“Na Lean Construction considera-se que o ambiente produtivo é composto por atividades de conversão e de fluxo. Embora sejam as primeiras que ligam valor ao processo, o gerenciamento das atividades

de fluxo, constitui uma etapa essencial na busca do aumento dos índices de desempenho dos processos produtivos.”

Por isso, o adequado é que toda obra dedique um tempo e um setor ao planejamento de todo o processo executivo, pois sabemos que para a construção de qualquer empreendimento são diversas as etapas, os serviços e os insumos a serem adquiridos ao longo de todo tempo.

Antes, o ato de planejar só era visto como um serviço obrigatório para grandes construtoras e grandes construções, mas como afirma o Engenheiro Civil, Aldo Dórea (2019), em seu livro: “Planejamento e Controle de obras”, a intensificação da competitividade, a demanda por bens mais modernos, a velocidade de surgimento de novas tecnologias, a globalização de mercados e a exigência dos clientes chamou a atenção das empresas para a necessidade de investir em gestão e controle de processos, pois é um caminho inevitável para não perder de vista os indicadores de seus negócios como: prazo, produtividade, custo, lucro e retorno do investimento.

Nesse contexto, o processo de planejamento e a figura do planejador tornaram-se instrumentos obrigatórios nas empresas, principalmente no setor da Construção Civil. Ainda segundo Aldo (2019, p.19), “deficiências no planejamento e no controle estão entre as principais causas da baixa produtividade do setor, de suas elevadas perdas e da baixa qualidade de seus produtos.” Mais do que nunca, planejar de forma eficiente é o principal meio de garantir a perpetuidade da empresa por meio da capacidade de seus gestores de darem respostas rápidas e assertivas à cerca da evolução das obras em que são os responsáveis.

Maximiano (2000) reforça e complementa os argumentos sobre a importância do planejamento ao comentar que os processos bem controlados mostram os caminhos a seguir, evitando e se preparando para eventuais surpresas. Destaca ainda, três importantes benefícios, sendo eles, a permanência das decisões, o equilíbrio e o melhor desempenho. Por isso, o planejamento tem papel fundamental no desenvolvimento de um Sistema de Indicadores de Qualidade, pois juntos garantem a formação de um Setor de Qualidade eficiente que não se torna obsoleto.

Por isso, as informações adquiridas com os planejamentos, sejam eles de Longo, Médio ou Curto Prazo, são indispensáveis para a criação dos reais índices de produtividade de toda a obra. Isso porque, no Planejamento de Longo Prazo o gerente tem acesso, segundo Carneiro (2009) as definições das metas da obra, tais como as datas de início e fim das grandes etapas da mesma, nomeadas nesse trabalho como Unidade de Serviços Básicas, compreendendo, também, a etapa de orçamento, fluxo de caixa e definição de layout do canteiro.

Quando o gestor analisa o médio prazo, é possível visualizar as restrições, os prazos mais precisos e gerir um plano de compra de materiais, equipamentos e de contratação de mão de obra, como afirmou Bernardes (2003).

O gestor também deve participar do Planejamento de Curto Prazo, que segundo Ballard e Howell (1997), o processo de planejamento de curto prazo chamado de “Last Planner” em virtude da saída do processo desse planejamento ser a evidência do que foi realmente executado pelo responsável designado.

Então, seu objetivo vital é ordenar as equipes de trabalho executando os serviços dos pacotes de trabalho planejados no plano de médio prazo com o plano sendo semanal (BERNARDES, 2003). Sendo assim, participar de sua elaboração permite ao responsável técnico ter acesso ao diário de atividades da obra, ou seja, consiste no nível operacional, contendo exatamente as datas de início e término dos serviços, bem como o percentual que deve ser executado em cada atividade durante a semana ou durante a quinzena, definindo os índices de produtividade, como também evidenciou Ballard e Howell (1997).

Sendo assim, conhecer essa metodologia de planejamento e desenvolver a cultura de atualização dessas programações, segundo Aldo Dórea (2019), além de garantir os prazos de execução da obra, permite o Engenheiro responsável desenvolver os índices de produtividade de cada pacote de serviço a ser executado, acompanhar os custos, avaliar inadequações e identificar oportunidades de melhorias. Ademais, para garantir o nível operacional da obra, por meio do estabelecimento de prazos de execução, o gestor pode se valer dessa informação para adotar o sistema de trabalho baseado em metas e bônus a cada finalização de pacote de serviço.

Por fim, o estágio que se atinge nas obras é o de tornar o planejamento um elemento indispensável para o sucesso de cada empreendimento e da empresa como um todo, como afirmou o estudioso Maurício Bernardes (1997, p.54):

“O departamento de planejamento passa, então, a atuar como fonte de informações para diversas entidades. Índices de produtividade são coletados, compilados e transmitidos para as entidades que deles necessitam.”

Dessa forma, fica evidente que a boa prática de gerenciamento de projetos produz resultados expressivos para as organizações como: redução no custo e prazo no desenvolvimento de novos produtos, valorização nas vendas, lucro significativo, aumento do número de clientes e de sua satisfação e aumento da chance de sucesso nos projetos, segundo afirmou Prado (2000).

Entretanto, para a melhoria do planejamento são vários os obstáculos da indústria da construção a serem superados, tais como: gerenciamento com foco no controle das falhas, ao invés de focado nos avanços; planejamento não concebido como um sistema; planejamento considerado apenas um cronograma; ausência de medição do desempenho de análise; e correção das falhas do planejamento (BALLARD e HOWELL, 2004).

Assim, o processo de planejamento e controle da produção torna-se indispensável em empresas que inclui, de acordo com Marize Silva (2011), estudos de longo, médio e curto prazo, com enfoque específico em elaboração e alcance de metas, pois só utilizando esses meios o gestor responsável tem embasamento suficiente para bem defini-los e analisá-los.

Então, observa-se que o planejamento se configura como a função administrativa de determinar adiantadamente o que um grupo deve fazer e quais metas que devem ser atingidas, papel que o Engenheiro de execução deve desempenhar com maestria em obras de qualquer porte, afirmou Brandalise (2017).

Para Jucius, Schlender e Willian (1990, p.66):

“O planejamento é a predeterminação de metas desejadas e a maneira porque elas podem ser atingidas. Deve-se estabelecer adiantadamente o que deve ser feito, como, onde, quando e por quem em maiores ou menores detalhes. Deve haver uma fixação suficiente de tempo para que o planejamento seja efetuado antes que a ação possa ou deva ser iniciada.”

Decidir utilizar um SIQ nos canteiros de obra e em outros setores da empresa não podem estar limitado à apenas realizar a coleta de dados, pois informações, números e índices tornam-se inúteis e obsoletos se não forem bem analisados, utilizados e retroalimentados.

Porém, como afirmou o estudioso Walker (1984), as habilidades gerenciais na Construção Civil foram adquiridas, principalmente, através de experiência e justifica que tal comportamento é responsável pela não incorporação da abordagem sistêmica ao gerenciamento da construção. Na abordagem sistêmica, um dos conceitos fundamentais é de "feedback" ou retroalimentação. A retroalimentação é a base do controle gerencial, sendo através dela que os dados obtidos podem ser comparados com os resultados desejados – fruto do processo de Planejamento do Sistema de Produção (PSP) - e as ações corretivas podem ser elaboradas e implementadas (WALKER, 1984).

Sendo assim, Elvira Lantelme (1994) afirmou a importância da retroalimentação, pois ela permite ao sistema atingir seus objetivos, assegura sua sobrevivência e crescimento através

de ajustes no seu processo de transformação e na sua interação com o ambiente. Constitui uma função do sistema que visa comparar resultados reais com padrões ou metas, previamente estabelecidos e tem por objetivo manter ou aperfeiçoar o desempenho do processo.

Desta forma, ainda segundo a autora supracitada, o processo de retroalimentação de informações é imprescindível para a manutenção e melhoria do desempenho de todo o sistema organizacional, tanto do canteiro de obra como da empresa, e, portanto, imprescindível ao processo de tomada de decisões pelos gerentes (LANTELME, 1994).

Mas, para a consolidação do controle gerencial pelo uso do “feedback” é importante o processo prévio de medições, pois segundo Sink & Tuttle (1993), elas fornecem aos colaboradores do ambiente organizacional o seu desempenho e o processo em que estão trabalhando, a fim de motivá-los para o aperfeiçoamento.

Ainda conforme Sink & Tuttle (1993), enfatizam que o uso de medições prioriza as ações da empresa e acompanha os progressos alcançados através das intervenções de melhoria. Já segundo Early (1991), essas medições são imprescindíveis na busca da solução de problemas, através da identificação de suas causas.

## **2.5 Tecnologias e Inovações na Construção Civil**

Segundo Guimarães *et al.* (2019), a partir do crescimento mercadológico da construção civil, as organizações desse segmento tiveram diversos desafios para minimizar os gastos excessivos e o grande desperdício de material devido ao uso seu inapropriado, além de reduzir o baixo nível de produção, o aumento sobre custos na obra e a falta de economia de recursos ambientais para atender as necessidades e demandas dos projetos relacionados à Engenharia Civil.

De acordo com os especialistas [CARMINATTI *et al.*, 2013; REGO, 2012; RODRIGUES *et al.*, 2010; VIVAN *et al.*, 2010], com o alargamento do mercado da construção civil na segunda metade dos anos 2000, uma das grandes problemáticas enfrentadas pelo setor da construção civil foi o acentuado desperdício de insumos, baixa produtividade e excessivos custos com a mão-de-obra.

Considerando tais fatos, e sabendo-se das vantagens mercadológicas, econômicas e sociais no processo de modernização na área de construção civil, houve uma dedicação ao desenvolvimento de novos materiais, técnicas de execução e sistemas construtivos. Um dos sistemas construtivos que transformou o canteiro de obras foi o conhecido por Light Steel Framing (LSF).

O LSF é um sistema de concepção racional que possui alto grau de industrialização, que apresenta como ‘carro chefe’ o conceito da utilização de estruturas formadas por perfis de aço galvanizado de pequena espessura, formados a frio, como proposta de construção de moradias. Este processo é marcado por altos níveis de eficiência, agilidade na execução e índices baixos de desperdício já que as estruturas de aço substituem as convencionais que são feitas à base de alvenaria, que é um método habitualmente defendido no Brasil (CRASTO, 2005).

Esse sistema, conforme afirmou Santiago *et al.* (2012), teve início a partir do século XIX nos EUA, como um caminho construtivo para seguir com o desenvolvimento da população e a adoção de métodos mais velozes e eficazes na construção de moradias. No princípio fazendo uso dos materiais acessíveis na região, como a madeira, o método apoiava-se em uma estrutura formada de peças em madeira serrada de pequena seção diagonal conhecido por Balloon Framing. Então, as construções em madeira que aderiram a este sistema construtivo ficaram popularmente conhecidas como Wood Frame, tendo sido amplamente executadas na construção de tipologias habitacionais nos Estados Unidos. Em seguida, com a evolução da indústria do aço e da economia nos EUA, o aproveitamento das peças de madeira foi trocado por perfis de aço, dando início ao sistema LSF.

No quadro 3, é apresentado um resumo comparativo entre a utilização do sistema construtivo LSF e o adotado, tradicionalmente, no Brasil.

**Quadro 3 - Comparação entre o sistema construtivo LSF e o sistema construtivo convencional**

<b>Comparativo Steel Frame x Concreto Armado com Alvenaria de Vedação</b>	
<b>Steel Frame</b>	<b>Concreto Armado com Alvenaria de Vedação</b>
<u>Água</u> Construção seca. Usa apenas na fundação.	<u>Água</u> Grande consumo de água.
<u>Resíduos</u> Baixo índice de desperdício. Geração de resíduos próxima de 1%.	<u>Resíduos</u> Alto índice de desperdício e geração de resíduos que pode chegar a 25% facilmente
<u>Reciclagem</u> Insumos 100% recicláveis.	<u>Reciclagem</u> Insumos não recicláveis.
<u>Meio Ambiente</u>	<u>Meio Ambiente</u>

É um sistema ecologicamente correto. O aço, por exemplo, é um dos produtos mais reciclados em todo mundo.	Utiliza insumos que degradam o meio ambiente: areia, tijolo, brita, cimento etc.
---	--

*Fonte: Adaptado de Dogonski, 2016.*

Dentre as principais vantagens geradas pela utilização do LSF em detrimento do sistema construtivo tradicional, podemos citar o aumento da produtividade, desde a produção até a montagem das peças; padronização dos perfis, pois são feitos de forma industrial, e sofrem rigorosos controles de qualidade, desde a matéria prima utilizada; a melhora no controle de qualidade; na durabilidade e desempenho da estrutura – o aço é um material que possui resistência comprovada e o alto controle de qualidade na produção da matéria-prima e de seus produtos, permite maior exatidão dimensional e aumento do desempenho da estrutura; racionalidade e economia – simplicidade no que diz respeito à parte de montagem e execução das ligações é de simples manuseio e transporte devido à leveza dos elementos; otimização dos recursos naturais e desempenho da construção – construção a seco, o que diminui o uso de recursos naturais e o desperdício; níveis satisfatórios de desempenho termoacústico, que podem ser obtidos através da junção de materiais de fechamento e isolamento; e segurança – se utilizados materiais que não propagam chamas e que tenham uma garantia de proteção contra incêndios, é possível atingir elevados índices de desempenhos em resistência ao fogo. Sendo assim, resulta em estruturas mais leves, material incombustível e inorgânico, na diminuição da agressão ao meio ambiente e como fator principal a sua viabilidade econômica é comprovadamente superior (LEONÍDIO, 2013; SOUZA, 2014).

## **2.6 Considerações Sociais e Econômicas**

A habitação social tem a principal função de abrigo, com o objetivo de proteger o ser humano das intempéries. Com o desenvolvimento de procedimentos e inovações tecnológicas, novos materiais passaram a ser aplicados a esse meio, a fim de tornar esse ambiente ainda mais elaborado (ABIKO, 1995).

Segundo Gomide *et al* (2011), a habitação é vista como um ativo valioso para a sociedade. Então, promover a manutenção de edifícios torna-se tarefa imprescindível para manter o valor e a qualidade dos empreendimentos. Essa manutenção sugere a necessidade de implementar atividades e recursos que possam assegurar o melhor desempenho da edificação

em sua vida útil, com o objetivo de atender aos anseios de usuários com confiabilidade e disponibilidade e o menor custo possível.

A sociedade urbana aperfeiçoa os espaços adequando-os as suas necessidades, tornando-os mais acessíveis e atraentes para as classes sociais dominantes. Entretanto, muitas vezes esses locais encontram-se saturados, necessitando de uma maximização do uso do espaço urbano, o que é possível pelo processo de verticalização (SANTOS *et al*, 2015).

A verticalização urbana muitas vezes é associada à questão quantitativa, levando-se em consideração o número de pavimentos que um edifício possui. De acordo com Santos (2008) é considerado edifício apenas aquela construção com quatro ou mais pavimentos. Partindo desse pressuposto, a construção vertical consiste na produção desdobrada de pavimentos em um único terreno, então podemos considerar um edifício qualquer imóvel que apresente esta natureza ou tipo de construção, independentemente do número de pavimentos.

Os edifícios distribuem-se no solo de forma quase sempre concentradas e apresentam certas semelhanças: localizam-se em terrenos valorizados que possuem maior infraestrutura e acessibilidade e mais próximos do centro urbano. O processo de verticalização não modifica o espaço urbano apenas esteticamente, mas traz uma série de impactos socioambientais à cidade, podendo ser positivos ou negativos (SANTOS *et al*, 2015).

Para Nunes (2011) a construção de prédios aumenta o adensamento, tais como: da população, do número de veículos e circulação; e conseqüentemente, maiores conflitos com os pedestres nas áreas de lazer, jardins e calçadas da cidade; aumenta a concentração do dióxido de carbono, da poeira e do material particulado em suspensão. Já Costa (2008 *apud* MONTEIRO; OLIVEIRA, 2013) os pontos positivos considerados são: a otimização do solo, o melhor aproveitamento do uso do solo, a racionalização dos custos da habitação, a minimização das distâncias percorridas e a segurança dos usuários. Enquanto os aspectos negativos são representados por: sobrecarga na infraestrutura, a impermeabilização do solo e o aumento da área exposta e o aumento da temperatura provocando as ilhas de calor.

Nunes (2011) corrobora ainda que, os prédios geram impactos, mesmo com projetos de arquitetura eficientes e atendendo aos conceitos ecológicos, pois funcionam como quebra-vento do processo de ventilação natural. As áreas posteriores às barreiras ficam sujeitas às zonas de baixa pressão e de insuficiência vegetal, baixa velocidade de evaporação e, conseqüentemente, sofrem aumento de temperatura. Monteiro e Oliveira (2013) explicam como acontece esse aumento de temperatura: ocorre devido à radiação solar que incide sobre as superfícies da Terra com vários elementos que a compõem. Essa radiação possibilita, não só a iluminação natural,

mas também o ganho de calor, além disso as edificações nas cidades alteram a rugosidade, a forma do relevo e a impermeabilidade do solo.

O processo de verticalização do espaço urbano, conforme Ramires (1998 *apud* OLIVEIRA, 2012, p.17), “[...] sem sombra de dúvida, representa uma revolução na forma de construir, afetando a dinâmica de acumulação/reprodução do capital no setor da construção civil e mercado imobiliário”. Já para o autor Façanha (1998, p.104) “a verticalização é um dos símbolos de uma geografia dos espaços metropolitanos, o qual representa o surgimento de edifícios em uma determinada área da cidade, implicando alterações na prosperidade e no uso do solo”. Portanto, a verticalização tenderá a seguir um padrão, localizando-se em áreas da cidade que apresentam a maior quantidade de bens e serviços, ou seja, locais que possuem maior infraestrutura e, assim, detém maior valorização do terreno, então, provoca um adensamento da população com maior renda em um lugar específico da cidade.

Souza (1994) ainda destaca que o processo de verticalização é atrelado a valorização dos terrenos, aparecendo assim, em áreas bem equipadas em infraestrutura e acessibilidade. Esse processo ocorre muitas vezes também, através da demolição e substituição de habitações antigas, assim os edifícios vão ocupando a cidade em detrimento das residências horizontais, modificando dessa maneira o espaço urbano.

Para que a verticalização venha a atender adequadamente as necessidades das diversas classes sociais existentes em uma cidade, revela-se necessário o desenvolvimento de mecanismos compensatórios. Nesse sentido, o aumento do “gabarito altura” deve ser compensado com infraestrutura das áreas de interesse social e, ainda, compensado ambiental e urbanisticamente, com a construção de unidades habitacionais populares, inclusive com a liberação para projetos de desenvolvimento do turismo, preservação, e recuperação do patrimônio histórico e cultural dos municípios (NUNES, 2011).

Nunes (2011) também aponta que o processo de verticalização tem por consequência o aumento da concentração de resíduos, exigindo do Poder Público maior eficiência na coleta, transporte e na disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

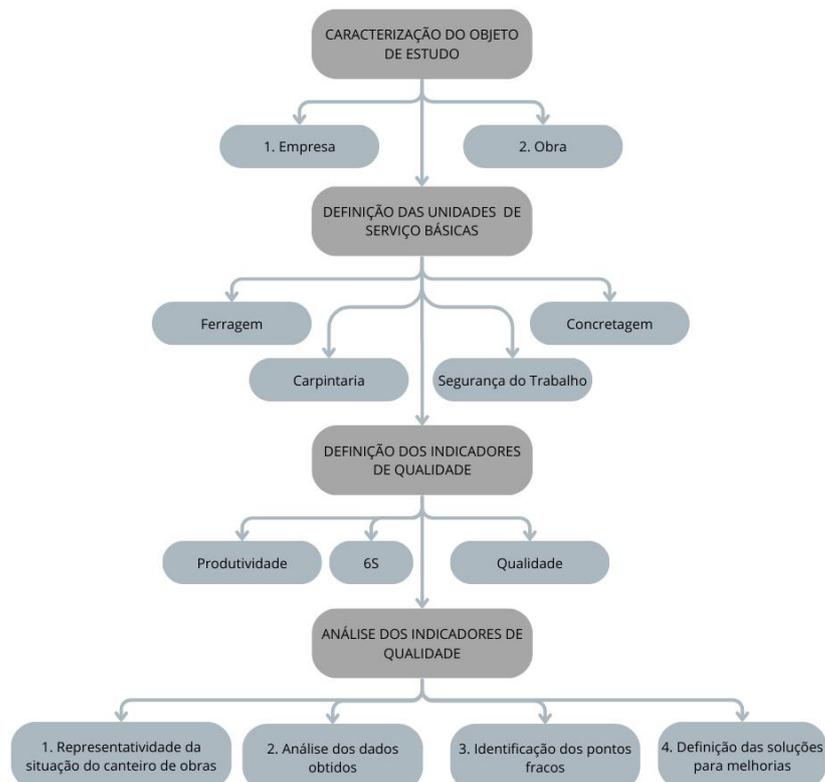
### 3 METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos delineados neste trabalho, o método adotado foi inicialmente pautado na identificação da entidade corporativa alvo, seguido por uma análise criteriosa das obras em curso, visando discernir aquela mais propícia para servir de campo de pesquisa. Os atributos levados em consideração foram: a obra com maior área construtiva, a repetição de atividades, o maior prazo para conclusão do empreendimento e a fase em que a obra estava, nesse caso, o interesse foi no início dos serviços da superestrutura.

Uma vez eleita a obra em questão, o escopo da investigação se concentrou na compreensão abrangente de todos os processos, planejamento e atividades envolvidos em cada fase do empreendimento. Por último, foram estabelecidos o período de estudo, os serviços a serem meticulosamente examinados, e, a partir dessas premissas, procedeu-se à fase de delimitação dos indicadores a serem empregados, os quais devem atender às demandas específicas da obra em análise.

O fluxograma da figura 1, ilustra a sequência de atividades que foram desenvolvidas conforme sua hierarquia no método.

**Figura 1** – Fluxograma das etapas do estudo



### 3.1 Caracterização do Objeto de Estudo

#### 3.1.1 Empresa

A obra na qual o estudo foi desenvolvido é de uma empresa de médio porte - segundo a classificação do IBGE, pois no quadro atual ela conta com uma média de 125 funcionários, já que de 100 a 499 empregados esse órgão classifica como médio porte - da capital paraibana com sede em Manaíra – JP e que vem desenvolvendo suas obras a mais de 10 anos. Ela possui construções em João Pessoa, Cabedelo, Bayeux, além de cidades do interior do estado, como Bananeiras. A empresa é especialista em construções de casas de alto padrão e recentemente está se dedicando a expandir seu portfólio com edificações verticais de médio e alto padrão.

Como a empresa é especializada em obras de casa de alto padrão, acaba mantendo várias obras em simultâneo, na faixa de 30 a 50 canteiros, pois são obras com grau de dificuldade executiva menor, equipes reduzidas e períodos curtos, mais ou menos 6 a 8 meses para a conclusão. Já os canteiros de obras verticais, por exigirem equipes maiores e a instalação de escritório técnico exclusivo e fixo na obra, a empresa, atualmente, tem em execução 2 obras verticais.

A empresa é dividida em duas equipes: uma atua diariamente na sede e a outra nas obras. A equipe que atua na sede é responsável pela parte burocrática das contratações, documentação das obras, alvarás, setor financeiro, recursos humanos, marketing, setor de compras, manutenções e planejamento das obras.

Já a segunda equipe é encarregada das atividades desenvolvidas nos canteiros de obra. Nesse caso, a divisão é realizada de acordo com cada Engenheiro responsável, ou seja, cada Engenheiro possui sua equipe de técnico de segurança, encarregados, mestre de obras, assistentes de engenharia e estagiários. Como são várias obras realizadas simultaneamente e em etapas distintas, cada Engenheiro monta seu quadro de colaboradores: carpinteiros, armadores, betoneiros, pedreiros, eletricitas, encanadores, ajudantes, almoxarifes e porteiros. Geralmente, os funcionários contratados são por meio de carteira assinada, e no caso dos colaboradores das obras, há um sistema de bonificação quando a obra está em regime de produção. A única contratação diferenciada é para o caso dos Engenheiros responsáveis mais antigos da empresa que é via contrato de prestação de serviço como Pessoa Jurídica.

A empresa também adota a terceirização de alguns serviços como pintura, bancadas de granito e mármore, serviços elétricos de grande porte, aplicação de gesso e execução de protensão de elementos estruturais.

### 3.1.2 Obra

Para o estudo, a obra escolhida foi a de uma edificação vertical, com 15 pavimentos, sendo uma cobertura com a área de lazer, academia e um restaurante aberto ao público, o térreo funciona como mini *mall*, com algumas lojas, o primeiro pavimento, com um pé direito elevado, é destinado a estacionamento junto com os 2 subsolos e o oitavo pavimento que possui uma praça elevada para convivência dos moradores e frequentadores do edifício, sendo assim, consiste em uma edificação de uso misto, com lojas, *flats* e apartamentos com 2 quartos.

Na figura 2 está apresentada a maquete 3D do projeto final da obra escolhida para o estudo.

**Figura 2** - Fachadas Leste/Norte e Norte/Oeste



*Fonte: Projeto fornecido pela empresa*

Os subsolos apresentam uma área total de 1344m<sup>2</sup> destinada às vagas de garagem, incluindo vagas para carregamento de carros elétricos, reservatórios de água e casa de máquinas. O térreo tem área total de 1124m<sup>2</sup>, um pé direito mais alto que os tradicionais, com 4,40 metros, abrigando 9 lojas, hall de entrada, *coworking* e sala tipo estúdio, banheiros para os usuários do edifício, vestiários, lavanderia e espaço pet. O primeiro pavimento possui um pé direito duplo, por definição arquitetônica com pilares em formato de “Y” com 1044,55m<sup>2</sup>, que também é destinado ao estacionamento.

O diferencial dessa edificação é a presença de uma praça elevada no oitavo pavimento, que segue a mesma tipologia do primeiro pavimento com pé direito duplo de 5,8 metros e pilares em “Y”, representando a modernidade arquitetônica que a edificação transmite. Ela é destinada a convivência de todos usuários e moradores com presença marcante de jardinagem e paisagismo, garantindo conforto e transmitindo o conceito de arquitetura biofílica, identidade do escritório que assina a obra. No pavimento cobertura há outro espaço aberto ao público: um restaurante estilo *rooftop*, tendência internacional no segmento da gastronomia e arquitetura.

Os pavimentos 2 ao 7 e 9 ao 14 são destinados aos *flats* e apartamentos. Possuem uma área total de piso de 592m<sup>2</sup>, com 11 *flats* de 25m<sup>2</sup> e 3 apartamentos com 2 quartos de 50m<sup>2</sup> por andar. Nesse caso, a escolha da construtora foi a de investir em maior quantidade na nova tendência internacional do mercado imobiliário que são os *flats* e *studios*, pois houve uma expansão dos consumidores como jovens solteiros, investidores, aluguéis de curta temporada e casais sem filhos, todos esses acostumados a viver com as facilidades dos grandes centros urbanos.

Nesse caso, a definição da obra a ser estudada foi meticulosamente considerada, levando em conta a complexidade do serviço, o tempo de construção, a diversidade de equipes envolvidas (incluindo mão de obra própria e terceirizada) e o tamanho do canteiro de obra como já foi citado, com uma área total de construção de 26 104,93m<sup>2</sup>. Dado que se trata de uma edificação vertical, há um período adequado para o desenvolvimento, aplicação e coleta dos resultados desta pesquisa. Além disso, a presença de serviços diversos e repetidos a torna ideal para a implementação de Indicadores de Qualidade, visando a melhoria contínua dos processos envolvidos.

A construção foi iniciada em janeiro de 2023 e, atualmente, a fase em que se encontra é a da superestrutura (execução de vigas, pilares e lajes de todos os pavimentos). A previsão para a conclusão está para o mês de setembro de 2026. Mas, para aplicação desse estudo, foi definido que o período de coleta e análise de dados seria para a etapa que tivesse um tempo maior de execução, maior repetição de serviços e alto valor agregado, sendo assim, a etapa que melhor preenche os requisitos é a da superestrutura, então o estudo iniciou-se em outubro de 2023 e concluiu-se em março de 2024.

### **3.2 Desenvolvimento dos Indicadores de Qualidade**

Na metodologia da pesquisa, foi estabelecido o imperativo de desenvolver um método e parâmetros que se adequassem à realidade específica da obra e às necessidades do gestor

responsável, com o propósito inequívoco de alcançar os objetivos delineados. Durante a aplicação, primou-se pela obtenção de dados que refletissem fielmente a qualidade da obra, identificando áreas de aprimoramento e propondo soluções viáveis. Nesse sentido, o desenvolvimento dos Indicadores de Qualidade foi influenciado por metodologias previamente empregadas em outras obras e em empresas de diversos setores, contudo, foram realizadas adaptações pertinentes à realidade específica do canteiro de obra selecionado.

Para que a pesquisa tivesse o apoio do Engenheiro Civil responsável pela obra, o primeiro desenvolvimento foi o da conscientização da importância que a aplicação periódica de indicadores de qualidade iria possibilitá-lo de comparar o desempenho da sua equipe a cada melhoria aplicada e perceber como atingir o desempenho máximo em cada frente de serviço, pois sabemos que em uma construção vertical são várias as atividades desenvolvidas diariamente em simultâneo, dificultando a observância desses fatores se não houver um bom método em uso.

### 3.2.1 Definição das Unidades de Serviço Básica (USB)

O primeiro passo para a implementação do Sistema de Indicadores de Qualidade (SIQ) consistiu na definição e na segmentação das frentes de serviço presentes no canteiro de obra, com o intuito de atribuir a cada indivíduo as metas específicas relacionadas às suas responsabilidades. Para tanto, procedeu-se à separação dos processos em Unidades de Serviço Básica (USB), abrangendo todos os procedimentos em curso na obra naquela fase específica. Nesse contexto, dado que a obra encontrava-se no estágio inicial da superestrutura, com a conclusão da fundação já efetivada, facilitou-se a implementação do SIQ, dada a redução das frentes de serviço. Assim, foram estabelecidas as seguintes USB: Armação (corte e dobra), Carpintaria, Concretagem e Segurança do Trabalho, cada uma sob a supervisão de um encarregado designado.

Como a obra estava na etapa de estrutura, os trabalhadores presentes eram: armadores, carpinteiros, betoneiros, ajudantes, almoxarife e operadores de máquinas como elevador de cremalheira e grua. Sendo assim, todos esses ficaram divididos entre as USB de Armação, Carpintaria e Concretagem. A Segurança do Trabalho foi incluída nesse processo, pois além de ser uma obrigação dentro do canteiro de obras, ela auxilia na correta execução dos serviços, principalmente avaliando e garantindo a integridade física dos trabalhadores, pois de nada adiantaria executar com precisão e em tempo recorde se o método usado gera alto risco para a vida do trabalhador.

### 3.2.2 Parâmetros de Avaliação

Após a análise para a determinação das Unidades de Serviço Básicas (USB), a fase subsequente da pesquisa consistiu na definição dos parâmetros passíveis de serem analisados pela equipe técnica da construção. Chegou-se à conclusão de que os aspectos a serem avaliados incluíam Produtividade, Qualidade e o Indicador 6S.

Para a medição da Produtividade foi necessário realizar uma associação com o setor de planejamento da obra, pois semanalmente eram estabelecidas com a equipe técnica todas as atividades que seriam desenvolvidas por cada equipe que está em campo. Sendo assim, ao final da semana, era verificado a quantidade de serviço proposto e a quantidade realmente executada, então, ao final, por meio de porcentagem é possível verificar o percentual de produtividade de cada USB.

No caso do Indicador de Qualidade, estabelecer os parâmetros a serem identificados e verificados ocorreu de maneira mais difícil. Inicialmente, esse indicador era avaliado de maneira intuitiva, para cada serviço, a equipe técnica era consultada para entender se o serviço tinha sido executado com qualidade e com que porcentagem de qualidade poderia ser classificado. Porém, seguindo esse caminho a verificação estava sendo bastante imprecisa e sem um padrão de verificação. Sendo assim, foi necessário desenvolver um *checklist* para avaliar de maneira detalhada e técnica a execução de cada atividade, levando em consideração a especificidade do serviço e do projeto e, então, essa lista de itens verificados passou a ser determinante para a definição da porcentagem da avaliação do Indicador de Qualidade da USB.

Já para o Indicador 6S, a escolha em utilizá-lo se deu por sua eficiência previamente comprovada pela metodologia 5S aplicada em outros setores que possuem Gestão da Qualidade, como as multinacionais com atuação no mercado brasileiro: Coca – Cola FEMSA Brasil, a Toyota Motor Corporation e Nestlé, além das empresas da construção civil com atuação na cidade de João Pessoa que foram visitadas pelo corpo técnico da obra em estudo.

Trata-se de uma metodologia de origem japonesa desenvolvida após a Segunda Guerra Mundial, focada na organização e na conquista total da qualidade da empresa, sendo baseada nos princípios: Seiri (utilização), Seiton (senso de organização), Seiso (senso de limpeza), Seiketsu (senso de normalização), Shitsuke (senso de disciplina). A sua verificação é facilmente obtida por meio de aplicações de *checklist* adaptados a cada frente de serviço.

A sua abordagem é baseada nos aspectos como organização do setor de trabalho, a definição adequada do layout, a limpeza do ambiente de trabalho durante a execução e a

finalização do serviço e as condições dos materiais envolvidos em cada serviço. Por isso, para cada USB foi necessário realizar uma adaptação às especificidades da atividade, por exemplo: as ferramentas para a carpintaria são totalmente diferentes das destinadas ao setor de Segurança do Trabalho e diferentes das utilizadas pelos armadores; a organização dos materiais de cada USB também é específica, para o caso da Armação, as ferragens precisam estar protegidas das intempéries e estocadas no canteiro de obra, já para a Segurança do Trabalho, seus materiais estão alocados no almoxarifado (EPI's) e no escritório da obra (documentação dos funcionários, certificados de treinamento, fichas de controle de manutenção das máquinas). Dessa forma, é preciso estar atento durante a verificação dos princípios do método conforme a especificidade da USB.

Além disso, outra adaptação realizada foi o acréscimo de mais um “S”, a Sustentabilidade. Esse princípio é responsável pela manutenção da aplicação do método, pois ele ressalta a importância da atualização periódica de todos os indicadores de qualidade do canteiro de obra, avaliando se a meta global está adequada. No caso, a obtenção da meta global é através do cálculo da média das porcentagens de todos os indicadores das USB's, classificando como adequado caso esteja acima dos 80%, do contrário o gestor e os responsáveis por cada USB necessitam repensar suas dificuldades para a melhoria geral. Esse índice precisa estar visível nos quadros de Gestão à Vista para conhecimento do corpo técnico.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, constatou-se que o gestor responsável da obra em análise não se valia de nenhum método formal para verificação e acompanhamento da qualidade dos processos e das etapas construtivas executadas no canteiro de obra. Em vez disso, fundamentava-se exclusivamente em sua experiência pregressa em outras empreitadas gerenciadas, servindo-se dessas experiências como referência para avaliar sua equipe atual. No entanto, tal abordagem revelou-se ineficaz, uma vez que não proporcionava uma avaliação precisa da eficiência dos serviços em andamento.

Então, depois da aplicação da metodologia desenvolvida, através do uso das ferramentas propostas e os resultados obtidos foram analisados para gerar um relatório geral sobre a qualidade do canteiro de obra em estudo. Nesse sentido, o principal benefício com esse processamento de dados foi possibilitar ao Engenheiro uma sequência de decisões, atitudes e processos modificados em torno de cada problema verificado, sendo assim, serviu como um verdadeiro guia sobre a obra que ele mesmo gere e que antes não apresentava nenhum registro de indicadores.

Para isso, depois de definidos os parâmetros que seriam analisados, foram desenvolvidos os materiais físicos para a mensuração e visualização de cada dado coletado.

Então, primeiramente foram desenvolvidos gráficos que seriam utilizados para marcar o valor em porcentagem de cada indicador, como os apresentados na figura 3.

**Figura 3 - Gráfico de Porcentagem dos Indicadores**

USB: Ferragem da Laje						MÊS: Outubro / 2023					
INDICADOR DE QUALIDADE											
100%											
90%											
80%											
70%											
60%											
50%											
40%											
30%											
20%											
10%											
	SEM 01	SEM 02	SEM 03	SEM 04	SEM 05						

USB: Ferragem da Laje						MÊS: Outubro / 2023					
INDICADOR DE PRODUTIVIDADE											
100%											
90%											
80%											
70%											
60%											
50%											
40%											
30%											
20%											
10%											
	SEM 01	SEM 02	SEM 03	SEM 04	SEM 05						

USB: Ferragem da Laje						MÊS: Outubro / 2023					
INDICADOR DE GS											
100%											
90%											
80%											
70%											
60%											
50%											
40%											
30%											
20%											
10%											
	SEM 01	SEM 02	SEM 03	SEM 04	SEM 05						

No final de todas as verificações, as porcentagens de cada indicador são registradas nesses gráficos de barras que ficam expostos na sala técnica com a indicação da USB e do seu respectivo responsável. Ao final de cada mês, essas porcentagens são analisadas, plotadas em

gráficos e arquivadas para o acompanhamento de cada atividade e assim possibilitar a observância do progresso e as dificuldades que ainda estão perdurando.

No caso dos *checklist* que foram utilizados para averiguação de cada Unidade de Serviço Básica, o adotado para o 6S foi adaptado de um modelo bastante difundido pelos usuários dessa metodologia e, no caso da obra em estudo, esse modelo veio através de uma troca de experiências com o gestor de uma outra obra localizada na mesma rua e de porte semelhante.

Na figura 4 está apresentado o modelo atual empregado no canteiro de obra para a USB Concretagem. Esse *checklist* é uma ferramenta que informa para a equipe técnica quais critérios os colaboradores da USB precisam atender durante a execução de suas atividades para manter a limpeza e a organização do ambiente de trabalho. Sendo assim, ao preenchê-la o corpo técnico pode, posteriormente, identificar os critérios a serem melhorados e replanejem o procedimento de execução da concretagem da laje posterior.

**Figura 4 - Indicadores 6S - Concretagem da Laje**

LOGO DA EMPRESA		INDICADOR 6S - CONCRETAGEM DA LAJE									
SENSOS	ITENS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	(X) ITEM OK (O) ITEM NÃO OK	QNT ITENS	QNT ITENS OK	PONTOS	PONTUAÇÃO				Resultado por senso
							0 Nada atend.	0,3 Min. atend.	0,7 Maior. atend.	1 Totalm. atendido	
1. SEIRI-ORGANIZAR COLOCAR FORA AS COISAS SEM USO: ORGANIZAÇÃO, UTILIZAÇÃO, LIBERAÇÃO DA ÁREA	1	EXISTE NO LOCAL APENAS OS OBJETOS CITADOS (prego, martelo, madeirite)									
	2	NÃO HÁ OBJETOS PELO CHÃO									
	3	AS PASSAGENS ESTÃO OBSTRUÍDAS?									
2. SEITON-ARRUMAR CADA COISA EM SEU LUGAR: ORDEM, ARRUMAÇÃO	1	EXISTEM INFORMAÇÕES ATUALIZADAS SOBRE O QUADRO DE AVISO/SINALIZAÇÃO/COMUNICAÇÃO/CONTATO/INFORMAÇÕES DIVERSAS									
3. SEISO-LIMPAR TIRAR O PÓ DO AMBIENTE E EQUIPAMENTOS: LIMPEZA	1	O AMBIENTE ENCONTRA-SE LIMPO? (piso, porta, parede e etc.) / NÃO HÁ EXCESSO DE LIXO NAS LIXEIRAS.									
4. SEIKETSU-PADRONIZAR MANTER O ESTADO DE LIMPEZA, AMBIENTAÇÃO E SEGURANÇA: PADRONIZAÇÃO, ASSEIO, SAÚDE.	1	O SETOR ESTÁ IDENTIFICADO? EXISTE LAYOUT DEFINIDO E O AMBIENTE ESTÁ CONFORME O MESMO?									
5. SHITSUKE-DISCIPLINAR HÁBITO DE FAZER NATURALMENTE: DISCIPLINA, AUTODISCIPLINA.	1	A ROTINA DE LIMPEZA ESTÁ SENDO REALIZADA?									
	2	A NOTA DOS 6S DO AMBIENTE ESTÁ EXPOSTA E ATUALIZADA?									
	3	DE MODO GERAL, O SETOR PASSA A IMPRESSÃO DE SER UM AMBIENTE DISCIPLINADO?									
6. SUSTENTABILIDADE	1	OS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DA OBRA ESTÃO ABAIXOS DA META? (EVIDÊNCIAS)									
<b>TOTAL</b>											

Na figura 5, está representado o *checklist* utilizado para o acompanhamento da USB Segurança do Trabalho. Utilizar, nesse caso, o método 6S é imprescindível para, semanalmente,

o setor de engenharia se inteirar de que modo estão sendo executadas as atividades e se estão alinhadas aos princípios organizacionais implementados pela Gestão da Qualidade. Além disso, o critério SEITON-ARRUMAR permite verificar se a equipe de segurança (técnico, carpinteiro e ajudante de carpintaria) está atualizando as sinalizações visuais do canteiro. Já os critérios SEISO-LIMPAR e SEIKETSU-PADRONIZAR possibilitam a inspeção da manutenção da salubridade de todo o ambiente de trabalho dos colaboradores da obra.

**Figura 5 - Indicadores 6S - Segurança do Trabalho**

LOGO DA EMPRESA		INDICADOR 6S - SEGURANÇA DO TRABALHO									
SENSOS	ITENS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	(X) ITEM OK (O) ITEM NÃO OK	QNT ITENS	QNT ITENS OK	PISOS	PONTUAÇÃO				Resultado por senso
							0 Nada atend.	0,3 Min. atend.	0,7 Maior. atend.	1 Totalm. atendido	
1. SEIRI-ORGANIZAR COLOCAR FORA AS COISAS SEM USO: ORGANIZAÇÃO, UTILIZAÇÃO, LIBERAÇÃO DA ÁREA	1	EXISTE NO LOCAL APENAS OS OBJETOS CITADOS (EPI's, pranchetas, EPI's p/ descarte)									
	2	NÃO HÁ OBJETOS PELO CHÃO									
	3	AS PASSAGENS ESTÃO OBSTRUÍDAS?									
2. SEITON-ARRUMAR CADA COISA EM SEU LUGAR: ORDEM, ARRUMAÇÃO	1	EXISTEM INFORMAÇÕES ATUALIZADAS SOBRE O QUADRO DE AVISO/SINALIZAÇÃO/COMUNICAÇÃO/CONTATO/INFORMAÇÕES DIVERSAS									
3. SEISO-LIMPAR TIRAR O PÓ DO AMBIENTE E EQUIPAMENTOS: LIMPEZA	1	O AMBIENTE ENCONTRA-SE LIMPO? (piso, porta, parede e etc.) / NÃO HÁ EXCESSO DE LIXO NAS LIXEIRAS.									
4. SEIKETSU-PADRONIZAR MANTER O ESTADO DE LIMPEZA, AMBIENTAÇÃO E SEGURANÇA: PADRONIZAÇÃO, ASSEIO, SAÚDE.	1	O SETOR ESTÁ IDENTIFICADO? EXISTE LAYOUT DEFINIDO E O AMBIENTE ESTÁ CONFORME O MESMO?									
5. SHITSUKE-DISCIPLINAR HÁBITO DE FAZER NATURALMENTE: DISCIPLINA, AUTODISCIPLINA.	1	A ROTINA DE LIMPEZA ESTÁ SENDO REALIZADA?									
	2	A NOTA DOS 6S DO AMBIENTE ESTÁ EXPOSTA E ATUALIZADA?									
	3	DE MODO GERAL, O SETOR PASSA A IMPRESSÃO DE SER UM AMBIENTE DISCIPLINADO?									
6. SUSTENTABILIDADE	1	OS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DA OBRA ESTÃO ABAIXOS DA META? (EVIDÊNCIAS)									
<b>TOTAL</b>											

E por fim, na figura 6 está a planilha usada para a verificação do indicador 6S da USB Armação, que supre o setor administrativo da obra acerca da sistemática executiva dos funcionários dessa unidade, principalmente, devido aos materiais e equipamentos utilizados, pois promovem situação de perigo eminente. É o caso do transporte de barras de aço retas e dobradas; movimentação de vigas e pilares montados que exigem um número maior de trabalhadores para o deslocamento de um único elemento; e, o manuseio da serra policorte destinada para corte de metais. Então, os critérios SEIRI-ORGANIZAR E SEITON-ARRUMAR são os adequados para a averiguação do manuseio desses materiais quando não

estão sendo utilizados, pois estando em lugares inapropriados propiciam os acidentes de trabalho.

**Figura 6 - Indicadores 6S - Armação da Laje**

LOGO DA EMPRESA		INDICADOR 6S - FERRAGEM DA LAJE									
SENSOS	ITEMS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	(X) ITEM OK (O) ITEM NÃO OK	QNT ITENS	QNT ITENS OK	PISOS	PONTUAÇÃO				Resultado por senso
							0	0,3	0,7	1	
							Nada atend.	Min. atend.	Maior. atend.	Totalm. atendido	
1. SEIRI-ORGANIZAR COLOCAR FORA AS COISAS SEM USO: ORGANIZAÇÃO, UTILIZAÇÃO, LIBERAÇÃO DA ÁREA	1	EXISTE NO LOCAL APENAS OS OBJETOS CITADOS (aço, arame recozido, torquesa, barra de aço, cordoalha, serra, policorte, luva)									
	2	NÃO HÁ OBJETOS PELO CHÃO									
	3	AS PASSAGENS ESTÃO OBSTRUÍDAS?									
2. SEITON-ARRUMAR CADA COISA EM SEU LUGAR: ORDEM, ARRUMAÇÃO	1	EXISTEM INFORMAÇÕES ATUALIZADAS SOBRE O QUADRO DE AVISO/SINALIZAÇÃO/COMUNICAÇÃO/CONTATO/INFORMAÇÕES DIVERSAS									
3. SEISO-LIMPAR TIRAR O PÓ DO AMBIENTE E EQUIPAMENTOS: LIMPEZA	1	O AMBIENTE ENCONTRA-SE LIMPO? (piso, porta, parede e etc.) / NÃO HÁ EXCESSO DE LIXO NAS LIXEIRAS.									
4. SEIKETSU-PADRONIZAR MANTER O ESTADO DE LIMPEZA, AMBIENTAÇÃO E SEGURANÇA: PADRONIZAÇÃO, ASSEIO, SAÚDE.	1	O SETOR ESTÁ IDENTIFICADO? EXISTE LAYOUT DEFINIDO E O AMBIENTE ESTÁ CONFORME O MESMO?									
5. SHITSUKE-DISCIPLINAR HÁBITO DE FAZER NATURALMENTE: DISCIPLINA, AUTODISCIPLINA.	1	A ROTINA DE LIMPEZA ESTÁ SENDO REALIZADA?									
	2	A NOTA DOS 6S DO AMBIENTE ESTÁ EXPOSTA E ATUALIZADA?									
	3	DE MODO GERAL, O SETOR PASSA A IMPRESSÃO DE SER UM AMBIENTE DISCIPLINADO?									
6. SUSTENTABILIDADE	1	OS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DA OBRA ESTÃO ABAIXOS DA META? (EVIDÊNCIAS)									
<b>TOTAL</b>											

Os outros *checklist* desenvolvidos foram os destinados a conferência dos serviços de Carpintaria, Armação, Concretagem da Laje e Segurança do Trabalho. Para a seleção dos itens que compuseram os *checklist*, além dos próprios conhecimentos da equipe técnica acerca de cada atividade, baseou-se em Fichas de Verificação de Serviços oriundas de outras empresas de Construção Civil a qual o gestor possuía acesso e que tem em sua cultura organizacional a priorização da checagem da qualidade de cada atividade realizada em seus canteiros de obras. Esse material está apresentado nos Anexos A, B, C e D deste trabalho.

Após o primeiro mês de aplicação da metodologia, ficou evidente para a equipe técnica diversos pontos a serem melhorados em todas as USB presentes no canteiro. Isso é fruto da

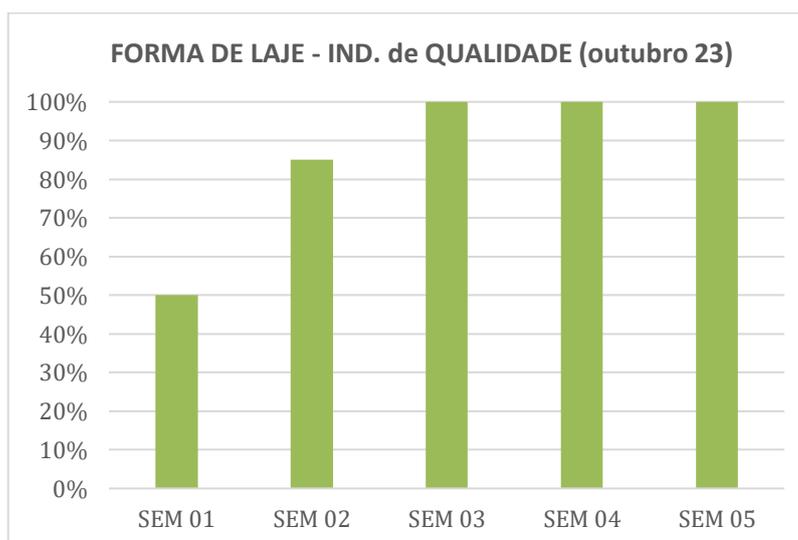
falta de metodologia e de dedicação à verificação e ao acompanhamento dos Indicadores de Qualidade, pois, antes, a obra não tinha nenhuma prática nesse sentido.

O primeiro mês de aplicação foi outubro de 2023 e as USB's analisadas foram Forma de Laje (Carpintaria), Armação de Laje, Concretagem de Laje e Segurança do Trabalho. Como resultado dos indicadores para a Forma de Laje temos os gráficos 1, 2 e 3.

O gráfico 1, representa o Indicador de Qualidade, que observando a evolução nas 5 semanas analisadas no período, notou-se que na primeira semana o índice ficou abaixo do esperado, que seria 80%, isso é justificado pela falta de orientação e o estabelecimento de critérios mínimos a serem seguidos por tal equipe. Isso porque, antes da realização da inspeção essa equipe recebia apenas alguns direcionamentos sobre a execução do seu serviço, não sendo nada muito aprofundado e nem em formato rígido, como de um *checklist*.

Ademais, a maioria dos profissionais da Construção Civil possuem baixa escolaridade e pouca formação técnica acerca do serviço realizado por eles, então acabam aprendendo pela observação e por orientação de outros profissionais da Construção Civil, acumulando erros na execução dos procedimentos e, principalmente, na qualidade final do serviço prestado. Pois, para a execução com qualidade, é imprescindível a observância das normas técnicas que regem cada projeto utilizado nos canteiros de obra, já que elas abordam os parâmetros para o projetista, além dos procedimentos adequados a execução das atividades.

**Gráfico 1 - Indicador de Qualidade para Forma de Laje**

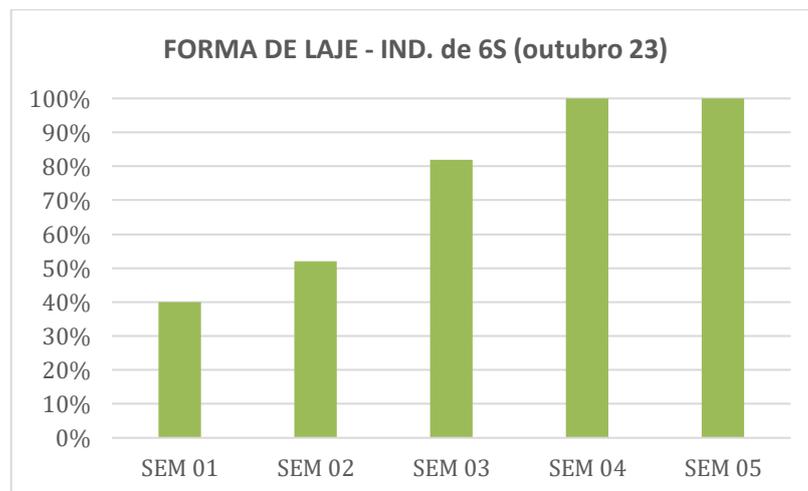


Continuando a análise do gráfico acima, na semana 2 o percentual acima de 80% foi atingido, considerando que o serviço foi realizado dentro do esperado. A obtenção desse resultado foi fruto de uma orientação fundamentada em um *checklist* desenvolvido pela equipe

técnica da obra, que abandonou a prática de revisar o serviço quando concluído e passou a acompanhar diariamente essa execução para instruir os funcionários da maneira que deveriam realizar cada processo. A partir da semana 3, observou-se a manutenção do 100% na realização do serviço, isso porque trata-se de uma atividade de baixa variabilidade e que manteve a mesma equipe durante essas semanas.

No gráfico seguinte, gráfico 2, o resultado do Indicador 6S foi crescente ao passar das semanas e da mesma forma do Indicador de Qualidade, os trabalhadores não eram instruídos para seguir os princípios analisados pelo *checklist* desse indicador, então era esperado resultados inferiores a 80% nas primeiras semanas. Porém, a melhora expressiva nos resultados revelou ao Engenheiro que além de uma equipe dedicada, ela também é bastante maleável a adaptações nos processos e no modo de executar cada demanda, facilitando o processo de melhoria contínua que é o fim último da aplicação da metodologia desse estudo.

**Gráfico 2 - Indicador de 6S para Forma de Laje**

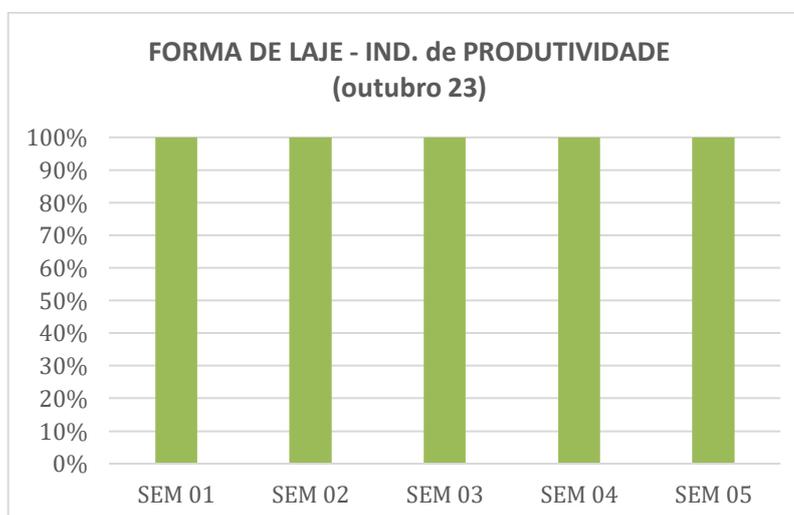


Para o Indicador de Produtividade, o gráfico 3 revela os resultados obtidos para o serviço de Forma de Laje. Nesse caso, a obtenção de valores excepcionais é fruto da utilização, desde o princípio da obra, do Planejamento de Longo, Médio e Curto prazo executado e acompanhado por uma empresa especializada nesse setor. Sendo assim, desde o início da obra os trabalhadores de todas as USB's estavam habituados a cumprir metas que são definidas nas reuniões de planejamento com a equipe técnica do canteiro e com a Engenheira da empresa especializada, então a cultura de executar a obra seguindo um cronograma já era aplicado pelo gestor e de conhecimento de todos os funcionários.

Por isso, para mensurar o Indicador de Produtividade, a equipe técnica passou a verificar as metas estabelecidas no Planejamento de Médio Prazo (planejamento de 6 semanas) para a obra e durante a elaboração do Planejamento de Curto Prazo (planejamento de 1 semana de serviço) ao invés de descrever apenas o serviço que os colaboradores precisavam cumprir, estabeleceram-se metas para a conclusão de cada etapa. Para isso, a depender da atividade, é definida uma porcentagem de conclusão para aquela semana, por exemplo, a finalização de 50% do assoalho da laje para a USB Carpintaria; ou definido um valor absoluto, como no caso da USB Armação que, frequentemente, recebe suas metas semanais no padrão: “concluir a montagem de 10 pilares da laje do pavimento tipo 2”.

Ao final de cada semana, o corpo técnico realiza a conferência do serviço executado por cada USB e afere se as metas estabelecidas foram cumpridas, caso contrário, calcula a porcentagem executada até o momento. Esse cálculo é realizado de forma simples: valor executado do serviço dividido pelo valor da meta previamente estabelecida. Então, em termos de porcentagem obtém-se o índice desse indicador e permite o ajuste do planejamento de Curto Prazo subsequente, a fim de recuperar o atraso gerado na semana atual.

**Gráfico 3 - Indicador de Produtividade para Forma de Laje**



Para fins desse estudo, o último mês em que se processou os dados, foi o mês de março de 2024, ou seja, passados 5 meses do início da aplicação do Sistema de Indicadores de Qualidade. No mês de março de 2024, a metodologia além de aperfeiçoada pela criação de novos *checklist* mais técnicos, completos e personalizados para o tipo de processo de cada USB, contou com uma adaptação dos serviços desenvolvidos por cada funcionário no seu setor e pela

experiência e periodicidade da equipe técnica da obra em treinar cada colaborador e analisar os dados.

O treinamento foi conduzido de forma simplificada, mas demonstrou ser eficaz na significativa melhoria do índice global da obra. O corpo técnico da obra analisou o processo executivo dos serviços atuais do canteiro, abordando a execução de assoalho de laje, forma de pilar, desforma de pilar e de laje, escoramento e descoramento, montagem do aço dos pilares, vigas e da laje, conforme estabelecido pelas normas técnicas NBR 6118 – Estruturas de concreto armado e a NR 18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Durante essa análise, verificou-se que os procedimentos em si estavam em conformidade com as normativas da NBR 6118, porém, a logística executiva demandava ajustes. Por exemplo, era necessário definir o local da central de aço mais próxima do equipamento de mini grua, responsável pelo transporte vertical dos elementos de aço já montados para os pavimentos. Além disso, era preciso adequar a sequência de montagem do assoalho da laje para permitir um fluxo mais eficiente das atividades seguintes à carpintaria e, principalmente, implementar melhorias relacionadas à Segurança do Trabalho, conforme regido pela NR 18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção).

A metodologia adotada para o treinamento envolveu principalmente conversas informais entre os participantes mencionados: o Engenheiro responsável, o Assistente de Engenharia e os encarregados de cada USB. Durante essas conversas, foram abordados os procedimentos sequenciais que deveriam ser adotados para a melhoria da logística executiva da obra.

Essas orientações foram baseadas na análise prévia realizada pelo corpo técnico da obra, que identificou as necessidades de adequações e melhorias nos processos existentes. O treinamento focou em aspectos práticos e operacionais, visando aprimorar a execução dos serviços no canteiro de obras e foi realizado de maneira participativa. Os colaboradores puderam contribuir com sugestões baseadas em sua experiência prática e com *feedbacks* sobre os pontos positivos e os negativos. Por exemplo, o encarregado da carpintaria orientou que a mesma sequência executiva proposta para o escoramento deveria ser seguida na etapa do descoramento, sendo assim, a equipe técnica pode planejar o serviço de maneira assertiva.

No tocante às melhorias relacionadas à Segurança do Trabalho, a obra conta com a consultoria semanal de uma Engenheira de Segurança do Trabalho. Esta profissional realiza, periodicamente e conforme as etapas da obra, treinamentos com os funcionários sobre a segurança na execução de cada serviço. Ademais, são promovidos treinamentos com

certificação para trabalhos em altura, conforme estabelecido pela NR 35 (Trabalho em Altura), e para operações de máquinas e equipamentos, como mini grua, elevador de cremalheira, serra circular e policorte, em conformidade com as exigências da NR 12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos).

Além disso, seguindo o calendário anual de campanhas, a equipe de Segurança do Trabalho (engenheira e técnico de segurança), mensalmente reserva as primeiras horas de um dia para discutir sobre esses temas, a exemplo: Janeiro Branco – Conscientização Global sobre a Saúde Mental, e Fevereiro Roxo – Campanha de conscientização e prevenção de doenças crônicas. Então, com essas atitudes, os colaboradores passaram a desfrutar de momentos dedicados à sua melhora intelectual e do seu bem-estar, refletindo no aumento da disposição em cumprir, adequadamente, com as suas obrigações no canteiro de obra.

O aperfeiçoamento dos *checklist* foi realizado a medida em que a metodologia estava sendo aplicada, ou seja, a cada ciclo de verificação a equipe técnica do canteiro conseguiu perceber itens a serem acrescentados e a especificar melhor itens já usados. No caso, ao final das verificações o setor de Engenharia da obra criticamente discutia sobre as execuções dos serviços das USB Carpintaria, Armação e Concretagem da Laje, pontuando processos a serem melhorados. A exemplo, foi realizada uma verificação da qualidade dos pilares concretados dos pavimentos subsolo -1, -2 e térreo, e elaborado um relatório com fotos e descrição simplificada das falhas constatadas. Por seguinte, a equipe técnica verificou que as inconformidades eram frutos de falhas durante a execução da concretagem dos elementos, então acrescentou-se aos *checklist* da USB Concretagem da Laje a orientação sobre o uso correto do vibrador de concreto: o espaçamento entre as barras de aço, a distância que deve estar das formas e o tempo que deve ficar introduzido em cada peça concretada (vigas, pilares ou laje).

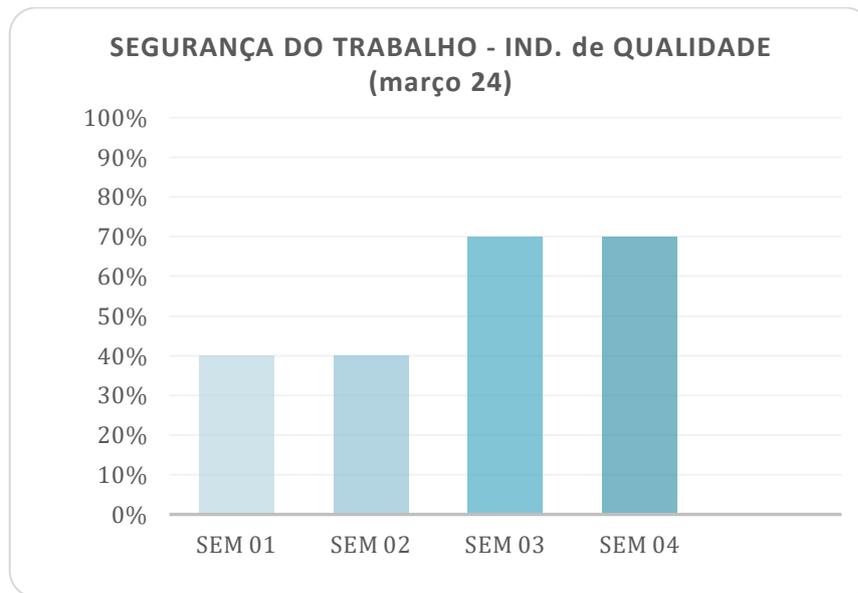
Ademais, por meio de troca de experiências, o gestor da obra propôs uma visita técnica a uma outra obra de porte semelhante e que aplica os conceitos de Gestão da Qualidade. Com isso, foi possível ter acesso às Fichas de Verificação de Serviços utilizadas nesse canteiro, observados a metodologia de Gestão à Vista empregada – uso de quadros autoexplicativos próximos à área de vivência dos colaboradores e a cultura de atualização dos índices de qualidade – assistente de engenharia e estagiários, semanalmente processam os dados obtidos nas fichas de verificação e atualizam os índices de qualidade nos quadros espalhados pelo canteiro. Então, práticas como essas foram levadas para o canteiro em estudo e por meio de processo de melhoria contínua, semana a semana, aperfeiçoou-se a metodologia para a realidade da obra.

Outro mês que apresentou resultado destinto foi o mês de março de 2024. Nesse mês, a equipe técnica já contava com uma boa experiência na verificação e aplicação do Sistema de Indicadores de Qualidade e a equipe de campo também já havia sofrido várias adequações em seus métodos de serviço a fim de atingir o padrão de qualidade que o Engenheiro responsável estabeleceu como meta para seu canteiro de obra.

O setor de Segurança do Trabalho foi o que apresentou uma variação mais significativa neste mês. A análise do Indicador de Qualidade, conforme apresentado no gráfico 4, revelou uma queda na qualidade do desenvolvimento dos serviços durante as duas primeiras semanas. Esse declínio pode ser atribuído, em parte, à composição da equipe técnica, que incluía um técnico de segurança recém-contratado. É natural que esse profissional tenha demandado algum tempo para se familiarizar com os requisitos específicos das atividades do setor, bem como para dominar e gerenciar efetivamente as equipes operacionais em campo ao longo do mês.

Para contornar essa situação e melhorar a eficiência da equipe, sugere-se um plano de capacitação contínua para o técnico de segurança, com foco na compreensão aprofundada das normas regulamentadoras pertinentes, como a NR 18, NR 12 e a NR 35. Além disso, é fundamental que o técnico desenvolva habilidades de gestão de equipe e de resolução de problemas específicos da área de Segurança do Trabalho. Esse plano de capacitação pode incluir cursos, workshops e acompanhamento próximo por parte de profissionais mais experientes da equipe.

É importante ressaltar que, apesar da queda inicial na qualidade, medidas corretivas foram implementadas ao longo do mês para reverter essa tendência e garantir a conformidade com as normas de segurança vigentes. Essas medidas incluíram a intensificação da supervisão por parte da Engenheira de Segurança do Trabalho, revisão dos procedimentos operacionais e reforço das práticas de comunicação e treinamento.

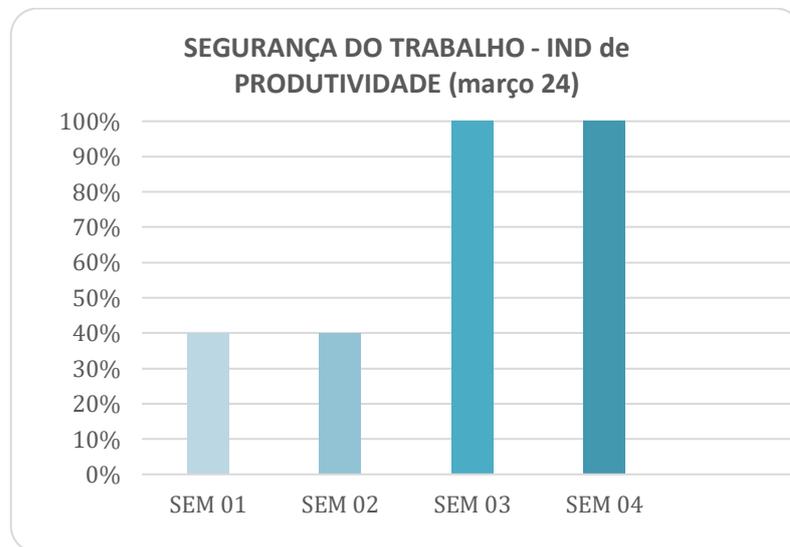
**Gráfico 4 - Indicador de Qualidade para Segurança do Trabalho**

O processo de adequação do serviço do novo técnico de Segurança do Trabalho foi conduzido por meio de orientações do gestor da obra, que possui formação em Técnico de Segurança do Trabalho e experiência em outras empresas do setor. O Engenheiro responsável passou a dialogar diariamente com o técnico, fornecendo orientações sobre os procedimentos técnicos a serem seguidos. Essas orientações incluíram instruções para preencher diariamente as fichas de entrega de EPIs durante a primeira hora do dia, verificar mensalmente a necessidade de atualização de treinamentos com os funcionários presentes na obra (principalmente os recém-contratados) para adequá-los às normas de segurança, e diretrizes sobre a postura e o método de abordagem aos colaboradores. Essas orientações visavam garantir que o técnico de Segurança do Trabalho pudesse fiscalizar e cobrar de cada funcionário as adequações necessárias aos princípios de Segurança do Trabalho.

Esse processo de melhoria resultou em variações em todos os indicadores da USB, Segurança do Trabalho, com seus índices ficando abaixo da meta de 80%. Um exemplo disso é o Indicador de Produtividade, conforme evidenciado no gráfico 5, que mostrou que durante as semanas 01 e 02, o tempo do técnico em obra foi dedicado às orientações do Engenheiro para integrá-lo à cultura do canteiro de obras, o que limitou a execução de suas tarefas. No entanto, nas semanas 03 e 04, após direcionamentos e ajustes, os índices voltaram a apresentar resultados satisfatórios, como era de costume para a USB em questão. Esse período inicial de adaptação e aprendizado é comum quando há a introdução de novos membros na equipe, e o

retorno aos níveis anteriores de desempenho indica uma resposta positiva às intervenções realizadas para melhorar a eficiência do setor de Segurança do Trabalho.

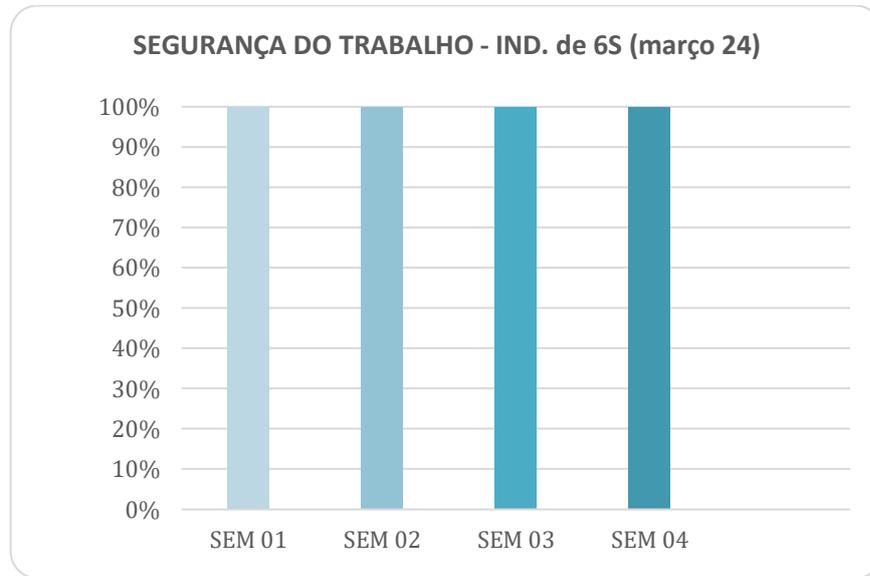
**Gráfico 5 - Indicador de Produtividade para Segurança do Trabalho**



A análise do Indicador 6S, apresentado no gráfico 6, foi o único dos três indicadores que não apresentou variações significativas com a chegada do novo técnico. Isso se deve ao fato de que esse indicador consiste em itens básicos a serem cumpridos pelo profissional e pela equipe de colaboradores que ele gerencia. Portanto, espera-se que qualquer bom profissional já esteja habituado a realizar seus serviços conforme solicitado por esse *checklist*.

Essa constatação ressalta a importância de uma equipe bem treinada e familiarizada com os procedimentos do canteiro de obras para garantir a qualidade dos serviços prestados. Idealmente, a equipe responsável pela execução da obra deve permanecer a mesma do início ao fim do projeto. No entanto, em situações em que a manutenção de um funcionário se torna insustentável, a contratação de um novo colaborador pode ser necessária. Nesses casos, é fundamental fornecer as orientações e treinamentos adequados para garantir que o novo colaborador esteja alinhado com as práticas e exigências do canteiro de obras.

Esses treinamentos podem ser conduzidos por diversos membros da equipe, como assistentes de engenharia, estagiários, técnicos de edificações, encarregados ou mestres de obras, desde que estejam devidamente treinados no Sistema de Indicadores de Qualidade. A manutenção de uma equipe bem treinada e capacitada contribui significativamente para a eficiência e segurança das operações no canteiro de obras.

**Gráfico 6 - Indicador de 6S para Segurança do Trabalho**

Ao final da aplicação de cada ciclo, a equipe técnica dedicou-se a organizar em seu próprio escritório um quadro de Gestão à Vista que contempla os gráficos dos Indicadores de Qualidade, o cronograma da obra, o planejamento semanal, as restrições atribuídas ao Engenheiro responsável, as restrições de Segurança do Trabalho e algumas outras observações técnicas que devem ser de conhecimento de todos. Na figura 7 está exemplificado o quadro de Gestão à Vista para os Indicadores de Qualidade.

Figura 7 - Painel de Indicadores de Qualidade

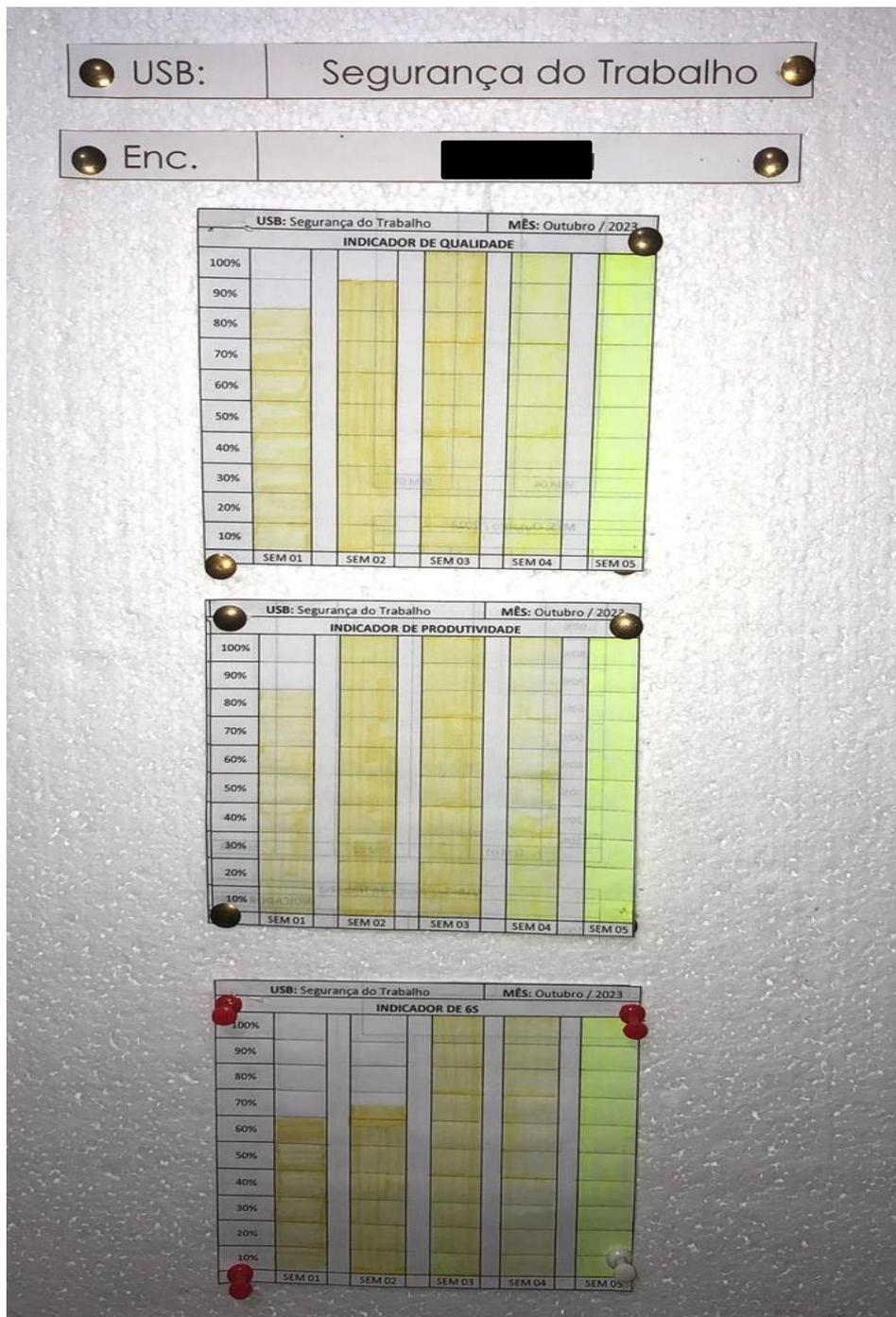


A figura 8 complementa a representação no estágio atual do quadro de Indicadores de Qualidade utilizados na obra.



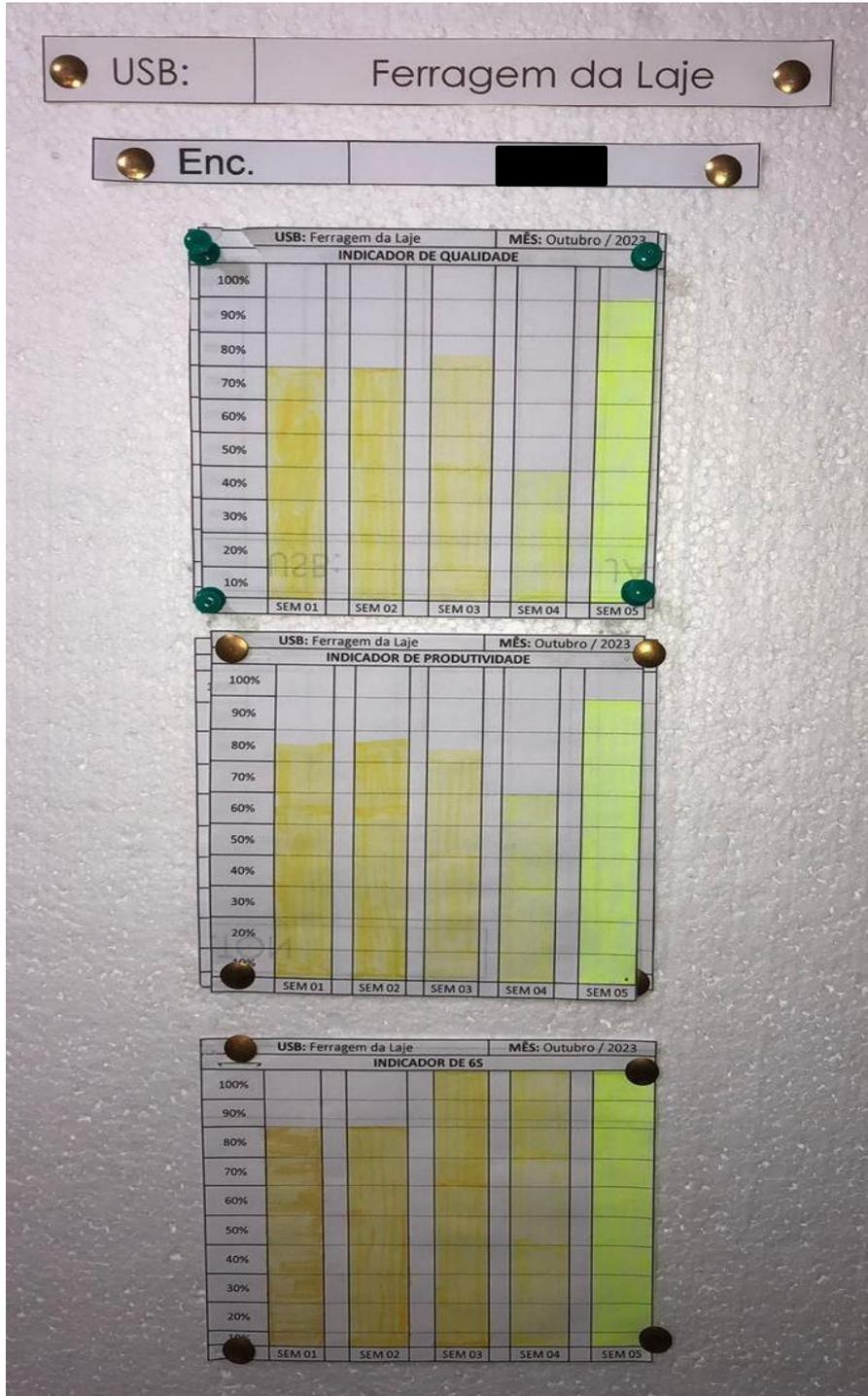
A figura 9 ilustra detalhadamente a apresentação adotada para o gráfico da USB – Segurança do Trabalho, que conta com seu nome em destaque e o do encarregado responsável. Cada tabela representa um indicador com os níveis de porcentagem para serem preenchidos ao final de cada semana pela equipe técnica.

**Figura 9 - Painel de Indicadores de Qualidade - Segurança do Trabalho**



Já a figura 10, exemplifica o gráfico destinado à unidade de Armação com o seu respectivo responsável. Nesse caso, o nome utilizado no canteiro de obra para essa USB foi adaptado para “Ferragem da Laje”, a fim de aproximar os colaboradores da Gestão da Qualidade, pois esse é um termo comumente utilizado por eles no dia a dia.

**Figura 10 - Painel de Indicadores de Qualidade - Armação da Laje**



Com isso, o desenvolvimento do Sistema de Indicadores teve eficácia na sua aplicação por ter sido integrado à prática da Gestão à Vista. Isso porque, conforme apresentado nas figuras supracitadas, os quadros de gestão comunicam claramente, à toda equipe, o seu desempenho, motivando a busca constante pela melhoria.

## 5 CONCLUSÃO

A indústria da construção civil é uma das mais suscetíveis a problemas na qualidade, eficiência e segurança. Então, são necessários o desenvolvimento e a aplicação de indicadores específicos e robustos de qualidade nos canteiros de obra.

Sendo assim, após o período de 5 meses de aplicação do Sistema de Qualidade na obra em estudo, foi atingido o percentual acima dos 80% para todos os indicadores nas Unidades de Serviços Básicas analisadas, configurando uma excelência global da obra para os processos produtivos, qualidade no produto e cumprimento dos prazos, e o atendimento a meta estabelecida pelo corpo técnico para a obra.

O fator preponderante para a obtenção dos benefícios positivos de impacto internos e externos foram resultantes da inspeção de serviços feitas diariamente e registradas nos *checklist* de cada USB. Além disso, a implantação do Sistema de Qualidade ao conjunto de todas as atividades no canteiro resultou, como já exposto, na qualidade final do produto. Porém, é importante destacar que a metodologia que envolve o processo de inspeção de serviço é o forte no processo de qualidade, visto que através dela é possível detectar não conformidades potenciais e reais, diagnosticando a raiz do problema.

As mudanças no canteiro de obra não foram perceptíveis apenas pelas porcentagens dos Indicadores de Qualidade, pois ao analisar visualmente a obra e os prazos das execuções de cada serviço é evidente a melhoria geral, destacando a organização geral no canteiro de obras, melhoria na segurança das atividades, a padronização dos serviços, a otimização da produção e a qualificação da mão de obra, conseqüentemente no serviço executado. Portanto, a obra durante o período de estudo esteve alcançando todas as metas estabelecidas no cronograma de Longo Prazo, evitando o maior problema enfrentado pelas obras: o atraso no cronograma.

Dessa forma, uma boa definição e utilização do SIQ é composto do processo de realização da retroalimentação dos dados e do feedback das análises do corpo técnico de engenharia, pois o gestor geral precisa a cada ciclo de aplicação do método compreender as informações coletadas, a fim de transformá-las em problemas palpáveis para que seja possível discutir as suas causas e buscar soluções adequadas. Então, a cada ciclo de aplicação do SIQ, o gestor teve um panorama completo do desempenho da obra, identificando os problemas, as soluções e a evolução na redução das variáveis que os geram.

Como citado, a implementação dos quadros de Gestão à Vista evita que o Sistema de Indicadores de Qualidade torne-se obsoleto. Sua operação e alimentação é de responsabilidade

do Engenheiro responsável, Engenheiro de Planejamento, Engenheiro de Segurança do Trabalho, Mestre de Obras, técnicos e estagiários. Com isso, todos os colaboradores da obra têm acesso fácil as informações de todos os setores, além de compreenderem a sistemática em que estão envolvidos, percebendo o seu papel de relevância em todas as etapas da obra.

Então, notou-se que a comunicação de maneira simples e transparente como é proposto nessa metodologia de gestão, contribuiu para notória melhoria na interação interpessoal dos colaboradores, dos produtos e dos serviços prestados por eles, resultando no maior padrão de qualidade da obra. Ao final, todos ganham, pois os colaboradores se capacitam e atualizam seus métodos de trabalho e a empresa aumenta seus lucros, fornece aos clientes produtos e serviços de alto padrão, além da apresentação visual de um canteiro organizado e limpo, atributos que comprovam a qualidade da construção em que estão investindo.

No entanto, neste mesmo contexto, também foram identificadas dificuldades para a obtenção dos resultados satisfatórios. Sendo elas: o alto índice de analfabetismo e baixo nível de escolaridade dos operários, que dificultam a compressão do sistema e dos procedimentos; a relutância por modificações em seus processos executivos; a ausência de cultura organizacional e de qualidade e a burocracia diante da documentação a ser mantida pela equipe de Segurança do Trabalho.

Apesar dos desafios encontrados na implementação do sistema de qualidade e na aplicação de suas ferramentas, estas não inviabilizam a adoção dos seus princípios. Dada a importância da qualidade na construção civil, é crucial manter um equilíbrio no canteiro de obras para enfrentar e mitigar as dificuldades. Assim, os benefícios já alcançados podem resultar em melhorias ainda mais expressivas.

Por fim, com todos esses resultados positivos, a sugestão é que ocorra continuidade na aplicação do Sistema de Indicadores de Qualidade por meio da incorporação de novas Unidades Básicas de Serviços, que contemplem todas as atividades desenvolvidas ao decorrer da obra, sejam elas realizadas por mão de obra própria ou por equipes terceirizadas. Ademais, expanda os quadros de Gestão à Vista nos pavimentos à medida que a obra amplia verticalmente, aumentando a transparência, a responsabilidade e a eficiência do Sistema de Gestão da Qualidade desse canteiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575 – 1:** Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro, 2024.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575 – 2:** Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 2: Requisitos para os Sistemas Estruturais. Rio de Janeiro, 2024.

ANSELMO, N. S. **Recomendações para a implementação de um sistema básico de gerenciamento de projetos e controle da qualidade na construção civil.** Trabalho de Conclusão de Curso. Ariquemes, RO: Faculdade de Educação e Meio Ambiente, 2021.

ABIKO, A. K. **Introdução a Gestão Habitacional.** Texto técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, SP, Brasil, 1995.

BALLRD, G. KIM, Y-W. **Management thinking in the earned value method system and the last planner system.** Journal of Management in Engineering. Submitted October 28, 2008; accepted March 21, 2010; posted ahead of print May 6, 2010.

BERNARDES; M. M. e S. De CARVALHO; M. S. FORMOSO; C. T. **Método de análise do processo de planejamento da produção de empresas construtoras.** NORIE - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação. Porto Alegre – RS, 1997. Disponível em: <[https://abepro.org.br/biblioteca/enegep1997\\_t3314.pdf](https://abepro.org.br/biblioteca/enegep1997_t3314.pdf)>. Acesso em: 09/01/2024.

BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e controle da produção para empresas da construção civil.** Rio de Janeiro: LTC Editora, 2003.

BENDELL, T. *et al.* **Quality measuring and monitoring.** London: Century, 1993. 303p.

BRANDALISE, L. A. **Controladoria e gestão:** a controladoria como instrumento de apoio para a tomada de decisões da gestão empresarial. 2017. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Controladoria) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CAMPOS, V. F. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês).** 2. ed. Rio de Janeiro: Bloch Ed., 1992. 220 p.

CARMINATTI, R. J.; ORTIZ, F. A. H.; PALIARI, J. C. **Produção em larga escala de habitações: uma visão qualitativa a partir do sistema Light Steel Framing**. 2º CIHEL – Congresso Internacional da Habitação no Espaço Lusófono. Lisboa: CIHEL, 2013.

CARNEIRO, R. Q. **Descrição de um modelo de planejamento e controle na construção de um edifício**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Ceará, 2009.

CRASTO, R. C. M. de. **Arquitetura e tecnologia em sistemas construtivos industrializados: Light Steel Framing**. 2005. 231f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). UFOP – Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto: UFOP, 2005.

JOÃO PESSOA. Lei nº 2.102, de 31 de dezembro de 1975. **Institui o Código de Urbanismo integrante do plano diretor físico do município de João Pessoa, suas normas ordenadoras e disciplinadoras e dá outras providências**. João Pessoa, PB: Diário Oficial, 2001. Disponível em: [https://www.joaopessoa.pb.gov.br/wp-content/uploads/2022/11/Codigo\\_de\\_Urbanismo.pdf](https://www.joaopessoa.pb.gov.br/wp-content/uploads/2022/11/Codigo_de_Urbanismo.pdf). Acesso em: 20/04/2024.

CONSTITUIÇÃO (1989). **Constituição do Estado da Paraíba**. João Pessoa, PB: Assembleia Legislativa do Estado da Paraíba, 2015. Disponível em: < <http://www.al.pb.leg.br/wp-content/uploads/2017/02/Constitui%C3%A7%C3%A3o-Estadual-Atualizada-at%C3%A9-a-Emenda-40-de-2015.pdf> >. Acesso em: 20/04/2024.

DEL MAR, C. P. **Direito na Construção Civil**. São Paulo: Pini, Leud, 2015.

DEPEXE, M. D., & PALADINI, E. **Dificuldades relacionadas à implantação e certificação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras**. Revista Gestão Industrial - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2007.

DOGONSKI, B. L. **Estudo da Viabilidade Técnica e Econômica do Método Construtivo Light Steel Frame em Habitações Sociais**. 2016. 63f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Santa Rosa: UNIJUÍ, 2016.

DOMINGUES, A. **Desenvolvimento e mudanças no Estado Brasileiro**, UFSC, 2009. Disponível em: <<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/145391/1/PNAP%20->

%20Modulo%20Basic o%20-%20GP%20-%20Desenv%20Mudancas%20Estado%20Brasileiro.pdf>. Acesso em: 06/04/2024.

EARL, Y. J. F. **Strategies for measurement of service quality**. Quality Forum. [s. 1.], v. 17, n. 1, p.1 0- 14, março, 1991.

FAÇANHA, A. C. **A evolução urbana de Teresina: agentes, processos e formas espaciais da cidade**. 1998. 233 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.

FORMOSO, C. T. **Lean Construction** – Princípios básicos e exemplos. Apostila sobre *Lean Construction* – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Escola de Engenharia-Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação – Porto Alegre, RS, 2003.

GOMIDE, T. L. F.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; GULLO, M. A. **Inspeção Predial Total**. São Paulo: Pini, 2011.

GUIMARÃES, M. M.; COSTA, V. da S.; GONÇALVES, J. R. M. R. **Vantagens ambientais do sistema construtivo Light Steel Framing no segmento de construção civil**.

HALL, R. W. **Attaining Manufacturing Excellence** – Just in Time, Total Quality, Total People Involvement. Dow Jones-Irwin, Homewood, Illinois, 1987.

HARRINGTON, H.J. **Aperfeiçoando processos empresariais: estratégia revolucionária para aperfeiçoamento da qualidade, da produtividade e da competitividade**. São Paulo: Makron Books, 1993.

\_\_\_\_\_. **O processo de aperfeiçoamento: como as empresas americanas, líderes de mercado, aperfeiçoam o controle da qualidade**. São Paulo: McGrawHill, 1988.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Demografia das Empresas**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9068-demografia-das-empresas.html>>. Acesso em: 02/05/2024

JUCIUS, M. J.; SCHLENDER, WILLIAN E. **Introdução a Administração**. Ed. Atlas, 1990.

LANTELME; E. M. V. **Proposta de um sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil**. Dissertação de mestrado, curso de pós-graduação em Engenharia civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1994. Disponível em: <

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/163597/000129429.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 22/02/2024.

LEAL, A. C. M.; RIBEIRO, M. I. de P. **Implantação do Sistema de Qualidade na Construção Civil com ênfase na Inspeção de Serviço**. Projectus, Rio de Janeiro, V.1, nº 4, pp. 84 a 96, outubro, 2016. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/229105692.pdf>>. Acesso em 19/04/2024.

LEAN INSTITUTE BRASIL, 2009. **Gestão Visual para apoiar o trabalho padrão das lideranças**. Publicado em julho de 2009.

LEONÍDIO, D. M. **Análise da viabilidade econômica do sistema Light Steel Frame na execução de coberturas de habitações de interesse social**. 2013. 52 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Departamento de Engenharia Civil. UNIEVANGÉLICA – Centro Universitário. Anápolis: UNIEVANGÉLICA, 2013.

MARCHESAN, R. **Modelo integrado de gestão de custo e controle da produção para obras civis**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

MELLO, C. H. P. **Auditoria Contínua: Estudo de Implementação de uma Ferramenta de Monitoramento para Sistema de Garantia da Qualidade com Base nas Normas NBR ISO9000**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – EFEI, Minas Gerais, 1998.

MONTEIRO, K. C. R.; OLIVEIRA, R. P. dos S. de. Reflexões sobre as consequências da verticalização para o clima urbano na cidade de Vitória da Conquista – BA- Brasil. In: **ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA**, 14, Peru, 2013. Anais... Peru, 2013.

NASCIMENTO, A. M.; LONO, O. C.; ALCOFORADO, L. F.;

NUNES, N. **Gestão Ambiental Urbana: Planejar Antes de Verticalizar**. Revista Complexus. Instituto Superior de Engenharia Arquitetura e Design -CEUNSP, Santos- SP, Ano 2, n. 3, 2011.

OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de Causas de Patologias na Construção Civil**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro-RJ, 2013.

OLIVEIRA, G. A. S. de. **Verticalização Urbana em Cidades Médias: O Caso de Santa Cruz**. 2012. 187 f. Dissertação (Mestrado) programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional. Santa Cruz do Sul, 2012.

OHNO, T. **O sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala**. São Paulo: Editora Bookman, 1997.

PROGRAMA BRASILEIRO DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE. **Critérios para geração de indicadores de qualidade e produtividade no serviço público**. Brasília: IPENMEFP, 1991. 15 p.

PINTO, L. F. R. **Sistema de Gestão Visual aplicada ao TPM – Uma Abordagem Prática**. Trabalho de diploma referente ao curso de Engenharia de Produção – Universidade Federal de Itajubá, 2003.

PRADO, D. **Gerenciamento de projetos nas organizações, Vol-I**, Belo Horizonte: FDG, 2000.

REGO, D. J. M. **Estruturas de Edifícios em Light Steel Framing**. 2011. 176 f. Dissertação (Mestrado). Instituto Superior Técnico. UTL – Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa: UTL, 2012.

RODRIGUES, M. N.; OLIVEIRA, M. S. **Light Steel Framing como alternativa para construção de moradias populares**. CONSTRUMETAL – Congresso Latino-americano da Construção Metálica. São Paulo: CONSTRUMETAL, 2010.

SANTOS, L. A. dos; SILVA, D. de B.; SOUSA, T. B. de; FORTES, A. C. C.; VIANA, B. A. da S. Impactos socioambientais resultados do processo de verticalização. *In: VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*, 2015, Porto Alegre – RS. Setembro de 2015. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/IV-019.pdf>>. Acesso em: 20/04/2024.

SANTIAGO, A. K.; FREITAS, A. M. S.; CRASTO, C. M. **Steel Framing**: arquitetura. Série Manual da Construção Civil. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2012. 152 p.

SANTOS, F. C. dos. Os novos meandros da verticalização e o processo de redefinições do espaço urbano. In: CALIXTO, M. J. M. S. **O espaço urbano em redefinições**: cortes e recortes para a análise dos entremeios da cidade. Dourados – MS: Editora UFGD, 2008. P.45 – 70.

SANTOS, T. O.; SILVA, J. F.; SOUZA, W. S. Processo de implantação do quadro de gestão à vista: um estudo de caso. In: **IX Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe**, 2017, Sergipe. Anais... Sergipe: Universidade Federal do Sergipe, 2017. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/7662/2/ImplantacaoQuadroGestaoVista.pdf>>. Acesso em 12/04/2024.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.

SILVA, M. S. T. C. **Planejamento e controle de obras**. 2011. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil). Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

SILVA, H. H. L.; OLIVEIRA, T. L. S. de. Abordagem sobre a norma de desempenho e seus aspectos jurídicos: uma contribuição para as perícias nas edificações. In: **XIX Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias (COBREAP)**, 2017, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: 2017.

SINK, O. S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e medição para performance**. Rio de Janeiro: Quality Mark, 1993.

SOUZA, E. L. de. **Construção Civil e Tecnologia**: Estudo do Sistema Construtivo Light Steel Framing. 2014. 137f. Monografia (Pós-Graduação em Construção Civil). Escola de Engenharia. Departamento de Engenharia de Materiais e Construção. UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

SOUZA, M. A. **A identidade da metrópole**: A verticalização em São Paulo. 20. ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1994.

THOMAZ, E. **Tecnologia, Gerenciamento e Qualidade na Construção**. São Paulo: Pini, 2001.

TORREÃO, P. G. B. C.; TEDESCO, P. C. de A. *“Project management knowledge learning environment”*: ambiente inteligente de aprendizado para educação em gerenciamento de projetos. 2005. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/2762>>. Acesso em: 10/04/2024.

VIVAN, A. L.; PALIARI, J. C.; NOVAES, C. C. Vantagens Produtiva do sistema Light Steel Framing: da construção enxuta à racionalização construtiva. In: **ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, 2010. Canela – RS. ANTAC – Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2010.

WALKER, A. **Project management in construction**. London: Collins, 1984.

## ANEXO A

**CHECKLIST – CONCRETAGEM**  
**VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO SERVIÇO DE FERRAGEM E**  
**CARPINTARIA**

<b>RESPONSÁVEL:</b>	<b>DATA DA VERIFICAÇÃO:</b> / /2024	
<b>SERVIÇO VERIFICADO / LAJE PAVIMENTO:</b>  _____	<b>STATUS</b>	
	<b>Conforme</b>	<b>Não conforme</b>
Execução dos pontos hidráulicos.		
Execução dos shafts de elétrica.		
Cremalheira.		
Shaft Minigrua.		
Limpeza geral da laje.		
Fretagem das cordoalhas etapa.		
Conferência do nível das cordoalhas.		
Verificar pontos de linha de vida.		
Verificar pilares que nascem.		
Escoramento e material.		
Conferência dos guarda-corpos.		
Ferragem do poço da cremalheira.		
Verificação da execução do projeto de ferragem.		
Verificar quantidade dos corpos de prova.		
Verificar o posicionamento dos pontos da Linha de Vida.		
Etiquetas dos corpos de prova.		
Limpeza de retraço de ferro.		
Limpeza da área e verificação da umidade.		
Formas bem apoiadas e niveladas.		
Verificação das especificações do concreto.		
Realização do Slump Test.		

Conferir o posicionamento adequado dos equipamentos envolvidos (bomba, caminhão-betoneira, betoneira).		
Conferir a distribuição adequada e o nível do concreto.		
Realizar o acabamento desejado da superfície.		

## ANEXO B

**CHECKLIST – FERRAGEM**  
**VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO SERVIÇO DE FERRAGEM**

<b>RESPONSÁVEL:</b>	<b>DATA DA VERIFICAÇÃO:</b> / /2024	
<b>SERVIÇO VERIFICADO</b>	<b>STATUS</b>	
	<b>Conforme</b>	<b>Não conforme</b>
Execução correta do projeto de ferragem.		
Verificação das amarrações.		
Verificação da limpeza do ambiente.		
Verificação da conservação das máquinas e equipamentos.		
Verificação do uso dos EPI's corretos.		
Execução das fretagens.		
Verificação das dimensões das lajes, vigas e pilares conforme projeto.		
Verificar a quantidade de barras de ferro.		
Verificar a presença de acessórios como: espaçadores, estribos e conectores.		
Verificar a verticalidade das barras de ferro.		
Verificar o cobrimento de todos os elementos da laje.		
Verificar a existência de esforço adicional em alguma área.		

## ANEXO C

<b>CHECKLIST – CARPINTARIA</b>		
<b>VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO SERVIÇO DE CARPINTARIA</b>		
<b>RESPONSÁVEL:</b>	<b>DATA DA VERIFICAÇÃO:</b> / /2024	
<b>SERVIÇO VERIFICADO</b>	<b>STATUS</b>	
	<b>Conforme</b>	<b>Não conforme</b>
Execução das formas de vigas.		
Execução das formas dos pilares.		
Execução do assoalho da laje.		
Conferência do escoramento.		
Conferência do reescoramento.		
Verificar a conservação das máquinas e equipamentos.		
Verificar o uso dos EPI's corretos.		

## ANEXO D

**CHECKLIST – SEGURANÇA DO TRABALHO  
VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO SERVIÇO DE SEGURANÇA DO  
TRABALHO**

<b>RESPONSÁVEL:</b>	<b>DATA DA VERIFICAÇÃO:</b> / /2024	
<b>SERVIÇO VERIFICADO / LAJE PAVIMENTO:</b> _____	<b>STATUS</b>	
	<b>Conforme</b>	<b>Não conforme</b>
Entrega de epi.		
Vistoria de trabalho em altura.		
Vistoria do campo e dos serviços.		
Montagem da linha de vida.		
Vistoria desforma dos pavimentos.		
Manutenção e criação novos EPC's.		
Melhorias para a área de vivência.		
Colocar placas de sinalização.		
Manter dossiê e ficha de EPI atualizados.		
Manter treinamentos em dia NR 35 e NR 12.		
Ter documentações dos terceirizados.		
Realizar <i>checklist</i> de máquinas.		
Realizar semanalmente DDS.		
Vistoria de serviços de concretagem.		
Realizar programação de atividades semanais.		
Atualizar restrições da semana.		