UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

JOÃO VICTOR DAMACENO SILVA

ESTUDO DE CASO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE CONCEITOS DA ENGENHARIA SIMULTÂNEA EM UMA CONSTRUTORA NA CIDADE DE UBIRATÃ - PARANÁ

CAMPO MOURÃO

2024

JOÃO VICTOR DAMACENO SILVA

ESTUDO DE CASO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE CONCEITOS DA ENGENHARIA SIMULTÂNEA EM UMA CONSTRUTORA NA CIDADE DE UBIRATÃ - PARANÁ

Case study on the use of concurrent engineering in a construction company in the city of Ubiratã - Paraná

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientadora: Profª. Drª. Jucélia Kuchla Vieira.

CAMPO MOURÃO

2024

4.0 Internacional

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.
Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

JOÃO VICTOR DAMACENO SILVA

ESTUDO DE CASO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE CONCEITOS DA ENGENHARIA SIMULTÂNEA EM UMA CONSTRUTORA NA CIDADE DE UBIRATÃ - PARANÁ

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientadora: Profª. Drª. Jucélia Kuchla Vieira

Data de aprovação: 07 de fevereiro de 2025

_____

Jucélia Kuchla Vieira
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus Campo Mourão*

_____

Fabiana Goia Rosa de Oliveira
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus Campo Mourão*

_____

Valdomiro Lubachevski Kurta
Mestrado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus Campo Mourão*

CAMPO MOURÃO
2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, ao Eterno, que sempre me concedeu forças e esteve comigo ao longo desses anos. Expresso também minha imensa gratidão ao meu pai, João Vicente da Silva, que é a pedra angular da minha vida e minha maior inspiração, e à minha mãe, Valdilene Pereira Damaceno Silva, por me acompanhar e me proteger nos momentos mais difíceis. À minha irmã, Giovanna Damaceno Silva, agradeço por sempre estar ao meu lado, sendo fundamental na construção de quem sou hoje.

Manifesto minha gratidão à minha orientadora, Dra. Jucélia Kuchla Vieira, por sua orientação, paciência e valiosa contribuição na elaboração deste estudo. Aos professores que, ao longo da graduação, compartilharam seus conhecimentos, sou profundamente grato, pois eles foram essenciais na formação do profissional que me tornei.

Agradeço também à empresa e às equipes de profissionais que colaboraram na resolução de dúvidas cruciais para a realização deste trabalho.

Por fim, deixo meus sinceros agradecimentos aos meus amigos, que estiveram comigo pelos corredores da universidade, compartilhando momentos de alegria e superando desafios ao longo desses anos. Reconheço também o trabalho e dedicação dos servidores da universidade, que sempre garantiram condições adequadas de estudo e conforto, possibilitando um ambiente propício para o aprendizado.

RESUMO

O setor da construção civil enfrenta intensa concorrência, exigindo qualidade, eficiência e flexibilidade para atender às demandas de um mercado em constante transformação. Nesse contexto, a Engenharia Simultânea destaca-se como uma abordagem inovadora. Este estudo analisa a aplicação de seus conceitos em uma construtora de Ubiratã-PR, por meio do levantamento de práticas gerenciais descritas em 68 itens. Esses itens foram avaliados com pontuações atribuídas conforme a frequência de aplicação: sempre (50 pontos), geralmente (40 pontos), às vezes (30 pontos), raramente (20 pontos) e nunca (10 pontos). Utilizou-se um modelo de somatório para calcular a pontuação de cinco categorias: antecipação de decisões, simultaneidade de atividades, multidisciplinaridade, integração das equipes e busca pela qualidade, obtendo-se também uma média geral. Os resultados indicaram que a empresa aplica, em média, 80% dos conceitos analisados. O estudo identificou oportunidades de melhoria, que podem ser exploradas e alinhadas ao modelo de gestão atual, reforçando os conceitos de Engenharia Simultânea já implementados e contribuindo para um desempenho ainda mais eficiente e integrado.

Palavras-chave: engenharia simultânea; gestão de projetos; construção civil.

ABSTRACT

The construction industry faces intense competition, demanding quality, efficiency and flexibility to meet the demands of a constantly changing market. In this context, Simultaneous Engineering stands out as an innovative approach. This study analyzes the application of its concepts in a construction company in Ubiratã, Paraná, by surveying management practices described in 68 items. These items were evaluated with scores assigned according to the frequency of application: always (50 points), usually (40 points), sometimes (30 points), rarely (20 points) and never (10 points). A summation model was used to calculate the scores for five categories: anticipation of decisions, simultaneity of activities, multidisciplinarity, team integration and pursuit of quality, also obtaining an overall average. The results indicated that the company applies, on average, 80% of the concepts analyzed. The study identified opportunities for improvement, which can be explored and aligned with the current management model, reinforcing the Simultaneous Engineering concepts already implemented and contributing to an even more efficient and integrated performance.

Keywords: concurrent engineering; project management; civil construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gerenciamento dos processos para monitoramento e controle.....16
Figura 2 – Desenvolvimento sequencial do projeto de uma edificação.....17
Figura 3 – Os grupos de processos interagem em uma fase ou em um projeto 20
Figura 4 – Interação das etapas no desenvolvimento de um novo empreendimento 21
Figura 5 – Exemplo de gráfico radial de maturidade 28
Figura 6 – Esquema alfanumérico 31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Escala de maturidade 28
Quadro 2 – Atividades dos profissionais 30
Quadro 3 – Pesos de Opções 32
Quadro 5 – Simultaneidade de atividades 33
Quadro 6 – Multidisciplinaridade 34
Quadro 7 – Integrações de equipes 35
Quadro 8 – Busca e inserção da qualidade 36
Quadro 9 – Levantamento do Apêndice A 41
Quadro 10 – Levantamento do Apêndice B 46
Quadro 11 – Levantamento do Apêndice C 49
Quadro 12 – Levantamento do Apêndice D 54
Quadro 13 – Levantamento do Apêndice E 60

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Antecipação de fases e decisões 42
Gráfico 2 – Simultaneidade de atividades.....46
Gráfico 3 – Multidisciplinaridade 50
Gráfico 4 – Integração dos intervenientes 55
Gráfico 5 – Busca e inserção de qualidade.....61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Ad-hoc	Para esta finalidade
BEACON	Benchmarking and Readiness Assessment for Concurrent Engineering in Construction
BIM	Building Information Modeling
ES	Engenharia Simultânea
IBDA	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDA	Institute for Defense Analyses
PMI	Project Management Institute
PBQP-H	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 12
2. OBJETIVOS 13
2.1 Objetivo geral 13
2.2 Objetivos específicos 13
3. JUSTIFICATIVAS 14
4. REFERENCIAL TEÓRICO 15
4.1 Projeto 15
4.2 Engenharia sequencial 16
4.3 Engenharia simultânea 17
4.3.1 Conceitos e Origem da engenharia simultânea 18
4.3.2 Modelo simultâneo 19
4.3.2.1 Antecipação de fases e decisões 19
4.3.2.2 Simultaneidade das atividades 19
4.3.2.3 Multidisciplinaridade 21
4.3.2.4 Integração dos intervenientes 22
4.3.2.5 Busca e Inserção da qualidade 23
4.4 Dificuldades da aplicação da engenharia simultânea 23
4.5 Empreendimento da construção civil 25
4.6 Maturidade 26
4.6.1 Conceito 26
4.6.2 Medição da maturidade 26
4.6.3 Proposta de análise da maturidade de construtora-incorporadoras adotando preceitos da Engenharia Simultânea elaborada por Pretti (2013) 27
5. METODOLOGIA 30
5.1 Levantamento de dados 31
5.2 Avaliação da utilização da Engenharia Simultânea 32
5.3 Proposta de adequação da utilização da Engenharia Simultânea 40
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES 41
6.1 Resultados coletados 41
6.2 Análise dos resultados obtidos 41
6.2.1 Antecipação de fase e decisões 41
6.2.2 Simultaneidade das atividades 45
6.2.3 Multidisciplinaridade 49

6.2.4 Integração dos intervenientes 53
6.2.5 Busca e inserção da qualidade 60
6.2.6 Resumo de resultados.....67
6.3 Proposta de implantação da Engenharia Simultânea na empresa 67
6.4 Limitações do estudo de caso 69
7. CONCLUSÃO 70
REFERÊNCIAS 71
APÊNDICE A: ANTECIPAÇÃO DE FASES E DECISÕES.....75
APÊNDICE B: SIMULTANEIDADE DAS ATIVIDADES.....77
APÊNDICE C: MULTIDISCIPLINARIDADE.....79
APÊNDICE D: INTEGRAÇÃO DOS INTERVENIENTES 81
APÊNDICE E: BUSCA E INSERÇÃO DA QUALIDADE.....84

1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil ocorre uma intensa competição em busca de melhorias. No cerne desse processo, as crescentes exigências dos agentes sociais e a instabilidade dos mercados demandam que as empresas busquem articular globalmente os intervenientes dos seus processos de produção, como há busca por qualidade, eficiência e flexibilidade na produção, por meio de sanar os desafios de uma sociedade mais exigente e em constante mudança (Pedrini, 2012).

Em paralelo os avanços tecnológicos, novas ferramentas têm surgido para auxiliar a área da Construção Civil na obtenção de resultados, possibilitando aperfeiçoar o desempenho nas edificações (Silva, 2021).

Cavalcanti e Silveira (2016) enfatizam a importância do planejamento, pois uma gestão eficiente pode proporcionar uma visão abrangente de todo o projeto. Deste modo pode-se melhorar o processo alcançando uma melhor distribuição das atividades previstas no escopo, acompanhada de uma definição precisa da execução das tarefas.

A Engenharia Simultânea (ES) destacou-se como uma nova abordagem para a concepção, desenvolvimento e execução do projeto, defendendo que o processo de gerenciamento ocorra em simultâneo (Pinheiro, 2018). As formas de compreender os elementos da ES, como antecipações de fases e decisões, a simultaneidade de atividade, multidisciplinaridades e integração das equipes constituintes, mostram-se como conceitos fundamentais nos processos de gerenciamento do projeto que utilizam dos princípios da ES.

O foco da engenharia simultânea é oferecer a otimização do processo de desenvolvimento e produção do produto, porém a implementação dessa metodologia pode se tornar um desafio para as empresas, visto que envolve infraestrutura, habilidades, capacidades, ferramentas e uma equipe de colaboradores capacitados para atuar nesse modelo de desenvolvimento de projetos, a fim de garantir um bom resultado (Mariquito; Silva, 2016)

Deste modo, o presente trabalho busca estudar em uma construtora, os conceitos da Engenharia Simultânea, com o intuito de compreender como fazem uso dessas premissas perante a metodologia de trabalho empregada no gerenciamento dos projetos.

2. OBJETIVOS

Neste capítulo serão apresentados o objetivo geral e específicos para o desenvolvimento desse trabalho.

2.1 Objetivo geral

Analisar a aplicação dos conceitos da Engenharia Simultânea em uma construtora no munícipio de Ubiratã, por meio de um estudo de caso.

2.2 Objetivos específicos

- Coletar dados sobre o processo de projeto, desde a concepção até a entrega, para embasar a avaliação sobre a utilização de gestão de projetos;
- Avaliar a utilização dos conceitos da Engenharia simultânea em uma construtora, no município de Ubiratã, Paraná;
- Propor alternativas para adequação da implantação da Engenharia Simultânea na empresa.

3. JUSTIFICATIVAS

O setor da construção civil apresenta elevados índices de crescimento no Brasil, exigindo renovações no planejamento e execução a fim de atender a padrões de qualidade, custos, prazos e satisfação final do cliente e na busca que representatividade perante a concorrência de empresas (Silva, 2013).

Os projetos na construção representam uma parcela considerável das causas de falhas no empreendimento. Existindo barreiras culturais, paradigmas e outros fatores a serem catalogados e combatidos, em função de evitar a recorrência de problemas conhecidos e minimizar os que aparecem com a incorporação de novos requisitos de projeto (Rezende, 2008).

Em função da demanda do mercado, ocorre um aumento da complexidade dos empreendimentos e dos processos tecnológicos. Percebe-se a necessidade de aplicar novos paradigmas da gestão na indústria da construção civil, adotando os conceitos da Engenharia Simultânea com uma abordagem integrada e paralela das fases de concepção, execução e entrega do empreendimento (Pedrini, 2012).

Para alcançar uma gestão eficiente, é necessário incorporar à empresa novos fundamentos e conceitos desde o início do processo de gestão, utilizando mecanismos que promovam uma administração mais eficaz e consciente, especialmente em um mercado altamente competitivo (Bara, 2022).

Diante deste contexto, torna-se necessário compreender as melhorias no processo de produção, uma vez que a Engenharia Simultânea se desenvolveu em sistemas de produção otimizados e padronizados, entendendo-se que esses conceitos de produção já são empregados em diferentes segmentos industriais.

Entender esses conceitos da Engenharia Simultânea (ES) e analisar como estão sendo aplicados nos processos gerenciais da construtora, auxilia em uma avaliação de como esta utilização ocorre ao longo do processo. Portanto, estudar esses conceitos permite avaliar indicadores de processos otimizados, estabelecendo um planejamento eficiente para uma construtora.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capitulo, serão apresentados os conhecimentos necessários para o desenvolvimento do estudo de caso.

4.1 Projeto

A concepção de novos empreendimentos de construção é associada aos projetos que representam o desenvolvimento espacial e tecnológico dos edifícios (Fabricio, 2002). Existem diversas definições para representar a importância do projeto na construção, onde todas convergem para o mesmo sentido, apresentar os melhores resultados possíveis e as melhores formas de lidar com as diversas situações existentes (Pinheiro, 2018).

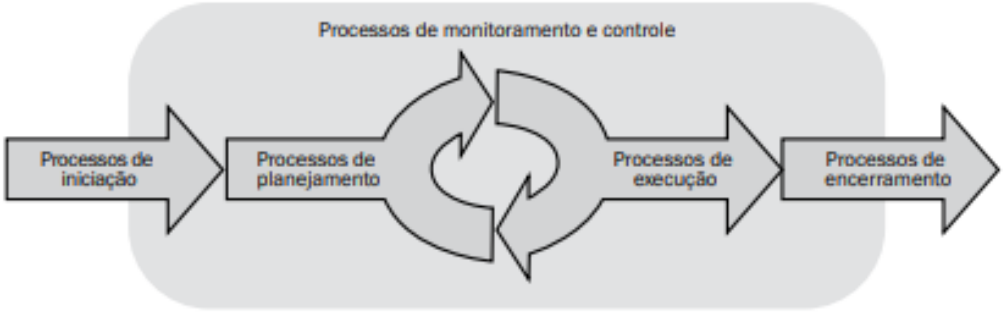
De acordo com a Guia PMBOK® (PMI, 2021), projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. Além disso, incorporar as práticas ágeis de gerência de projeto, que envolvem ciclos interativos e entregas para promover a melhoria dos processos.

Segundo a definição estabelecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1999), NBR 5674/1999, o projeto é a descrição escrita e gráfica das propriedades de um serviço ou obra de engenharia ou arquitetura, caracterizando as qualidades técnicas, econômicas, financeiras e legais.

O gerenciamento de uma obra viabiliza uma correta análise das etapas de execução, juntamente com uma descrição detalhada de todas as atividades relacionadas à obra e seus custos e, verificando prazos de entrega, equipamentos e tecnologias empregadas e o fator de produtividade (IBDA, 2021).

Segundo PMI (2021), aplicando esses fatores aos empreendimentos imobiliários, são caracterizados como um projeto, sendo possível a divisão em fases (Figura 1) para determinadas etapas do projeto.

Figura 1 – Gerenciamento dos processos para monitoramento e controle



Fonte: PMI (2013, p. 42).

A plena descrição desses processos auxilia para o devido monitoramento e controle dessas fases e interação com o intuito de minimizar possíveis problemas que podem ser encontrados ao decorrer do tempo, a fim de minimizar a necessidade de correção nos processos e antever tomadas de decisões.

Conforme Pretti (2013), as fases de projeto que devem ser atentadas são as fases de iniciação, concepção e planejamento do empreendimento, devido à posição de destaque por meio da consolidação do processo geral. Porém para o pleno funcionamento da Engenharia Simultânea todas as fases processos devem estar em plena integração.

Um planejamento bem elaborado de um projeto é fundamental para o sucesso de qualquer empreendimento tanto no início quanto durante todo o período da obra, pois assegura uma melhor confiabilidade com relação aos resultados esperados (Pinheiro, 2018).

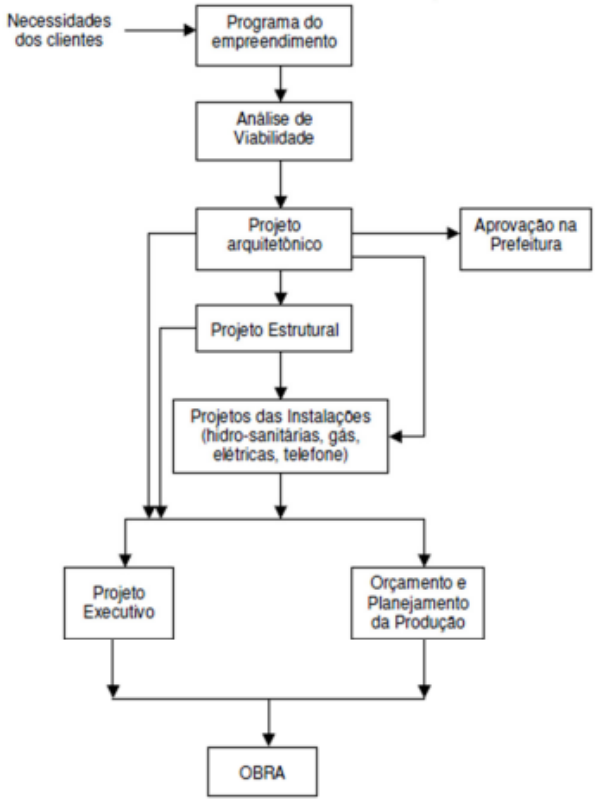
4.2 Engenharia sequencial

Para a devida compreensão do modelo simultâneo, é também de suma importância a necessidade de compreender o modelo tradicional também conhecido como engenharia sequencial, com o intuito de salientar as diferentes características de ambos.

O modelo tradicional ou *over the wall* (por cima do muro), conforme PMI (2021) é adotado como denominação de um processo, onde os intervenientes somente iniciam uma tarefa após o antecessor ter concluído a sua. Cada contribuinte do processo atua em um momento específico e podem ocorrer ou não interação com outros participantes, em virtude da fragmentação desse processo

pode ocorrer retrabalho, perca de tempo e produtividade devido a mudanças tardias no processo (Pretti, 2013). A (Figura 2) ilustra o modelo esquemático.

Figura 2 – Desenvolvimento sequencial do projeto de uma edificação



Fonte: Brasiliano (2000, p.66).

Segundo Silva (2021), ao empregar essa metodologia de projeto, elimina-se a oportunidade de discutir soluções para incompatibilidades, sendo difícil o tratamento de problemas no decorrer do desenvolvimento da obra.

4.3 Engenharia simultânea

A abordagem da engenharia simultânea desponta em empresas que estão na vanguarda do desenvolvimento de produtos, demonstrando a importância da capacidade e velocidade na concepção e atendimento das demandas necessárias ao mercado, esse tipo de engenharia se destaca na valorização do projeto e das fases inicias, desde a concepção do produto, com um fulcro na eficiência do processo de produção e qualidade (Silva, 2021).

A engenharia Simultânea está se consolidando por uma tendência inovadora no desenvolvimento e execução de um projeto na construção. Isso se manifesta nas mudanças do processo de construção para torná-lo paralelo às tarefas e interações dos participantes (Pereira Junior, 2019).

4.3.1 Conceitos e Origem da engenharia simultânea

A engenharia simultânea inicialmente não foi desenvolvida especificamente para a indústria da construção civil, seu aparecimento foi devido à indústria manufatureira, e posteriormente sofreu mudanças para ser utilizada na construção, tendo seu destaque na 2ª Guerra Mundial, a partir das necessidades para novos processos gerenciais (Pinheiro, 2018).

Segundo Manzione (2013), pontua que começou nos anos oitenta a sua adoção na indústria automobilística a ganhar prestígio com o intuito de otimização de tempo e aumento da produtividade, visando à manutenção da competitividade no mercado de produtos.

O termo Engenharia Simultânea (ES) ou “Concurrent Engineering” denominada pelo *Institute for Defense Analyses* (IDA) sendo um órgão governamental dos EUA, começou a ser adotado por empresas ocidentais, na segunda metade da década de oitenta (Fabricio, 2002).

A definição de Engenharia Simultânea baseia-se em:

> Uma abordagem sistemática para o desenvolvimento integrado e paralelo do projeto de um produto e os processos relacionados, incluindo manufatura e suporte. Essa abordagem procura fazer com que as pessoas envolvidas no desenvolvimento considerem, desde o início, todos os elementos do ciclo de vida do produto, da concepção ao descarte, incluindo qualidade, custo, prazos e requisitos dos clientes (Winner *et al*., 1988; p. 2).

A Engenharia Simultânea é categorizada como um instrumento em potencial para a produção de produtos de forma mais eficiente, atuando na ruptura de divergências existentes entre equipes de trabalho tradicionais com equipes multidisciplinares de projeto (McCord; Eppinger, 1993).

Quando aplicada no desenvolvimento de projeto e de práticas de gestão, a Engenharia Simultânea pode ser compreendida como uma metodologia de projeto que destina e aumenta a introdução de inovações de gestão por parte dos administradores e atividades do projeto. Tem como ideal incentivar novos processos de melhoria da gestão do setor, sendo sua aplicação dependente dos responsáveis em inovarem suas práticas gerenciais (Fabricio; Melhado, 2003).

Segundo Pereira Junior (2019) mediante a conformação de equipes multidisciplinares colaborando nas atividades, aumento das trocas de informações entre diversas áreas do conhecimento, quando conjugadas e organizadas geram a

inovação tecnológica do setor, em paralelo a melhoria e qualificação dos profissionais empregados. Pode ser explicada como um método de constituir times que tem informações e decisões alinhadas em conjunto para obtenção de resultados (Manzione, 2013).

4.3.2 Modelo simultâneo

O modelo Simultâneo introduz um conceito que vai ao encontro à produção sequencial. Para Pretti (2013), os três objetivos centrais aos quais está fundamentado esse modelo são a redução de custo e prazo e aumento da qualidade de manufatura, para a devida obtenção desses objetivos é necessário o entendimento de aspectos como a antecipação de fases e decisões, simultaneidade das atividades, multidisciplinaridade, integração dos intervenientes, busca e inserção da qualidade.

4.3.2.1 Antecipação de fases e decisões

Essa característica busca introduzir as possíveis tomadas de decisões para as fazes iniciais de concepção da edificação. Buscando as deliberações importantes a respeito da edificação, como a tecnologia aplicada e os materiais empregados na obra. Com o intuito de minimizar problemas e possíveis retrabalhos que surgiriam no futuro para se adequar o projeto e a obra a essas decisões técnicas, garantindo maior qualidade e eficiência à edificação e seus processos construtivos (Pretti, 2013).

Conforme Pinheiro (2018) a elaboração de um orçamento e planejamento adequados contribui para a redução de problemas e imprevistos futuros na obra, resultando em um desenvolvimento satisfatório do empreendimento.

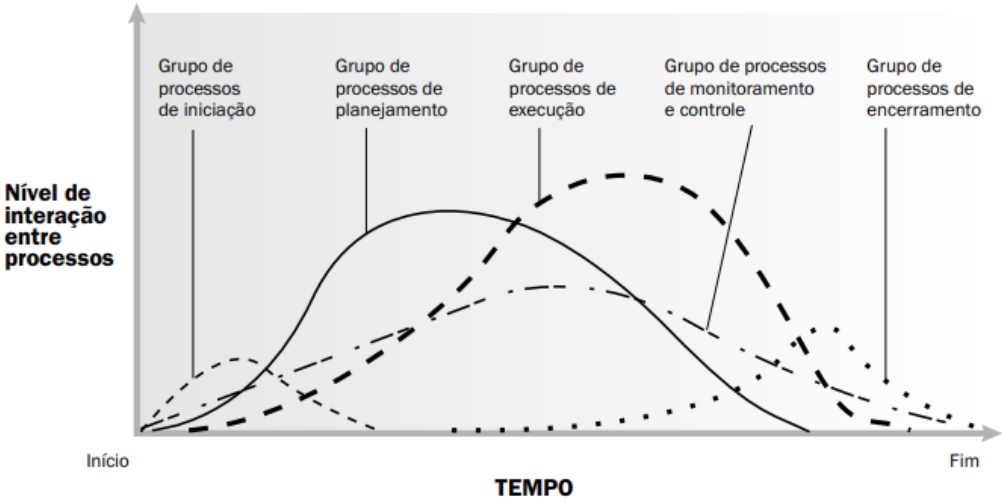
4.3.2.2 Simultaneidade das atividades

Em uma relação de simultaneidade, uma fase tem início antes do término da anterior, essas fases podem exigir recursos adicionais para permitir a execução paralela do trabalho, como outras fases que estejam relacionadas (PMI, 2021).

> A ideia é, dessa forma, identificar mais fácil e rapidamente pontos de conflito entre as etapas e projetos, aumentar a integração entre os mesmos e, trazendo mais para frente etapas que seriam relegadas a um desenvolvimento posterior, minimizar o tempo de projeto, tudo isso graças ao paralelismo das atividades (Pretti, 2013, p. 46).

Para a compreensão dos níveis de integração entre diferentes fases do projeto, descrito conforme a Figura 3.

Figura 3 – Os grupos de processos interagem em uma fase ou em um projeto

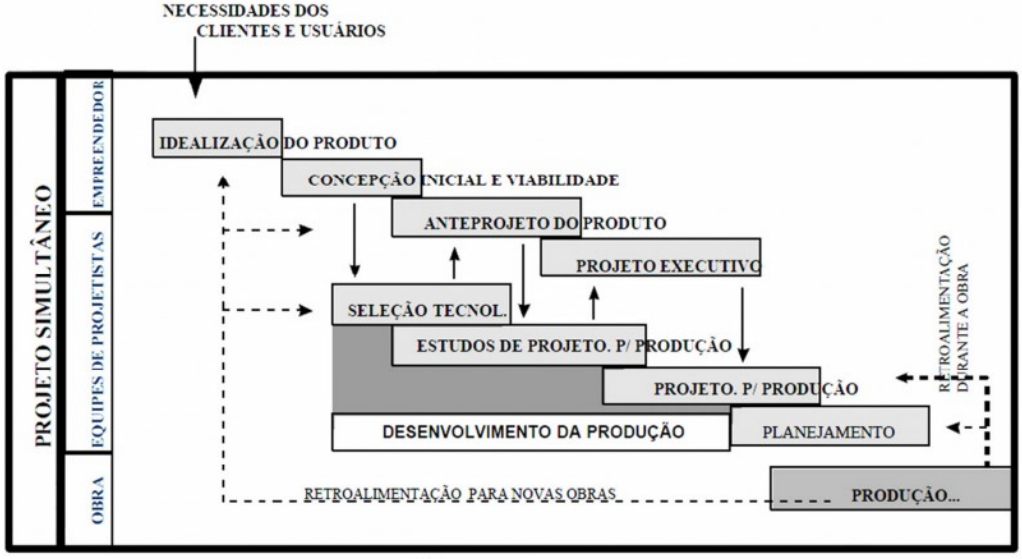


Fonte: PMI (2013, p. 51).

Pela interação dos grupos de processo, ocorre uma troca maior de comunicação entre os intervenientes, havendo uma diminuição da perda de informações, pois ocorre troca de conhecimento em todo o processo, ao invés de apenas em momentos específicos diferentemente do modelo sequencial (Pinheiro, 2018).

Conforme Pretti (2013), deve ser desenvolvido de forma conjunta as definições existentes, não possibilitando que apenas um único interveniente a realize. Assim, tornando o projeto melhor adaptável a possíveis decisões errôneas que possam vir a comprometer o seu desenvolvimento, devido à existência de um único interveniente coordenando determinada fase (Figura 4).

Figura 4 – Interação das etapas no desenvolvimento de um novo empreendimento



Fonte: Fabricio e Melhado (1998b, p. 05).

Esse método impede que decisões sejam tomadas de maneira isolada, no que compreende a integração com as demais atividades ao longo do ciclo de vida de empreendimento (Pinheiro, 2018).

4.3.2.3 Multidisciplinaridade

Segundo PMI (2021), as equipes de projeto são formadas por pessoas com diversas habilidades, conhecimentos e experiências, assim trabalhando de modo colaborativo, podendo cumprir um objetivo compartilhado da maneira mais eficaz e eficiente.

Por meio de equipes multidisciplinares (podendo aplicar-se aos fornecedores), a habilitação dos recursos humanos e desenvolvimento de projetos integrados, busca moldar o modo de produção, baseando-se na construção de diferentes profissionais dispostos durante a idealização do empreendimento (fase projeto), com isso melhorando todo ciclo de vida dos produtos (Fabricio; Melhado, 1998a). A empresa só consegue aproveitar esses benefícios se houver uma equipe multidisciplinar que opere desde o início da concepção do produto (Pinheiro, 2018).

As equipes de desenvolvimento de projetos devem ser escolhidas segundo critérios pesados de pré-qualificação, performances anteriores e por meio de processos de negociação, tornando adequadas as diferentes situações (Silva, 2013).

Para o avanço das tomadas de decisões, levando em consideração o modelo simultâneo, só possibilitará resultado quando houver uma equipe

multidisciplinar que age de forma conjunta. As interações existentes entre todos os elementos contribuintes do projeto aos quais possuem conhecimentos distintos norteia o desenvolvimento da qualidade levando em consideração todo o ciclo de vida da edificação (Pretti, 2013).

No processo de projeto de edifícios necessita da integração de diferentes habilidades e conhecimentos sucedidos de distintos profissionais, a gestão dessas equipes tem como papel a resolução de possíveis divergências e abstrações de projeto distintas (Oliveira, 2004).

A fim de garantir o grau de construtibilidade adequados para o projeto, a fase de desenvolvimento e planejamento do produto (fase projetual) não deve ter somente as necessidades do cliente como principal insumo do empreendimento, mas também informações construtivas, técnicas e de manutenção (Silva, 2013). Tornando a existências de perspectivas distintas entre os grupos multidisciplinares, importante para a adequação dos projetos a diferentes pontos de interesse, e juntamente a melhoria do desempenho construtivo.

4.3.2.4 Integração dos intervenientes

As composições das equipes de projetos podem variar de acordo com fatores como localização, escopo e cultura organizacional. De modo geral, existem composições básicas que podem ser dedicadas, onde todos ou a maioria dos membros da equipe trabalham em tempo integral no projeto desenvolvido, podendo ser presencial ou virtual, e reportam suas atividades ao gerente do projeto, ou em tempo parcial onde um trabalho é inserido temporariamente, porém continuam em suas organizações desempenhando outras atividades (PMI, 2013). Adoção dessas composições em um projeto depende das necessidades e atividades as quais serão desempenhadas podendo ambas coexistirem no projeto.

A comunicação deve ocorrer, baseando-se no projeto como elemento central e norteador de todos os aspectos práticos, teóricos e ambientais do projeto, que estão relacionados ao empreendimento (Pretti, 2013). Com o aumento da complexidade dos projetos, em paralelo a isso, a comunicação entre intervenientes tornou-se mais complexas e segmentadas, podendo abranger diferentes grupos subsequentes um ao outro (Silva, 2013).

4.3.2.5 Busca e Inserção da qualidade

Na gestão da qualidade, as construtoras fomentam seu domínio técnico sobre os processos de trabalho no canteiro de obras, auxiliam na aplicação de melhores controles sobre as compras, recebimento, armazenagem, utilização dos materiais e componentes construtivos (Fabricio, 2002).

O conceito de qualidade deve estar diretamente relacionado às necessidades e percepções dos clientes, que moldam as metas para a qualidade de acordo com mudanças tecnológicas, sociais e ambientais (Juran, 1992). Segundo Pretti (2013), existem distinções de clientes externos, demonstrados como os consumidores finais dos empreendimentos e clientes internos, categorizados como o grupo de gerenciadores do empreendimento, bem como, projetistas, orçamentistas e gestores de obra.

A garantia dos processos produtivos auxilia na obtenção de uma qualidade final do produto, a um custo reduzido em paralelo com o desenvolvimento tecnológico do setor produtivo (Silva, 2013).

> O elemento com maior influência sobre o empreendimento é o projeto, de forma que as definições tomadas na etapa de projeto repercutem em toda a vida útil da obra. Por esta mesma razão é que, durante a elaboração dos projetos, todo o ciclo de vida da edificação com seus elementos constituintes deverá ser apreciado (Pretti, 2013, p. 51).

O planejamento de todas as etapas do ciclo construtivo na fase de concepção possibilita o controle de qualidade, tanto em relação aos elementos de projeto quanto às execuções, proporcionando o desenvolvimento integrado de todos os setores responsáveis para a obtenção de um produto final com qualidade, conforme os padrões desejados (Pinheiro, 2018).

4.4 Dificuldades da aplicação da engenharia simultânea

A Engenharia Simultânea pode ser aplicada a qualquer obra da construção civil, garantindo uma melhor gestão e elaboração dos processos (Pereira Junior, 2019). Possui características importantes para o desenvolvimento do setor, mas ainda existem certas dificuldades para a sua inserção diante do mercado (Silva, 2013).

A construção civil como é constituída tanto em sua fase de desenvolvimento de projeto e na fase de execução, possui ferramentas falhas na organização das

informações e sua integração que desencadeiam problemas de incompatibilidade das informações e da ausência de projeção a problemas futuros, devido à peculiaridade de cada obra estar sujeita a elementos externos com ação de intempéries, tornando cada projeto único (Halin; Kubicki, 2007).

A necessidade de um foco na construção civil não se deve apenas a redução de custos, melhoria da qualidade, melhoria de desempenho e redução do tempo e competividade entre empresas, mais a inserção de novas tecnologias e aumento da industrialização de todo o setor que é marcado por uma estagnação para a introdução de determinadas tecnologias (Mikaldo Junior; Scheer, 2007). Conforme Khalfan (2001), existe uma necessidade em se aprimorar a cadeia de suprimentos da construção civil, e avaliar como um todo o ciclo de vida do projeto.

As soluções adotadas nas fases do projeto têm forte impacto em todo o processo da construção e consecutivamente a qualidade final do produto, entretanto deve ser fundamentado na identificação das necessidades dos clientes (Silva, 2021).

> O primeiro passo para a aplicação da Engenharia Simultânea no setor de construção é analisar as características comuns e as divergentes no ambiente e nos objetivos projetuais da indústria de produção seriada (origem da ES) e da indústria de construção. Em seguida, deve-se buscar um modelo (FABRÍCIO, 2002, p. 177).

Existem três eixos principais, que necessitam de transformações para que o desenvolvimento da engenharia simultânea possa se desenvolver dentro de um sistema organizacional que são: dificuldades culturais, organizacionais e tecnológicas (Pretti, 2013).

Tratando do contexto cultural aplicado na construção de edifícios é necessárias formas que possibilitam diferentes tipos de relacionamentos entre os agentes do projeto, visando aprimorar as transferências técnicas entre si e permitir um desenvolvimento de produto ordenado às demandas (Fabricio, 2002).

No contexto organizacional é necessário que a decisões e criações do projeto ocorram de forma integrada para que os agentes do empreendimento atuem na mobilização conjunta e precoce do projeto, e deve ser articulado com a gestão de forma que possibilite diferentes inserções, como as várias fases do ciclo de vida do projeto, com o intuito de ordenar as atividades e coordenação de esforços (Fabricio, 2002).

As transformações tecnológicas tem papel fundamental para inserir novas tecnologias com o intuito de melhorar as trocas de informações, a integração e elaboração de projetos, a fim de permitir um desenvolvimento simultâneo, ressaltando, portanto, a necessidade de aplicação também de novos materiais e sistemas construtivos que possibilitam a melhoria da qualidade e desempenho (Pretti, 2013).

4.5 Empreendimento da construção civil

Na construção civil, cada empreendimento é relativamente único, conforme as demandas necessárias para o seu desenvolvimento, tornando o setor da construção civil significativamente complexo e distinto em suas características, possibilitando diferentes modelos de empreendimentos (Fabricio, 2002). Fazendo com que possa ser categorizado como uma indústria de protótipos (Amorim 1996).

Para a construção, o ciclo de vida de um empreendimento é da ordem de décadas de existência e envolvem diversas etapas desde a concepção, promoção do empreendimento a demolição ou recuperação das condições de uso no decorrer de toda a vida útil (Fabricio, 2002).

Percebe-se que a construção civil propicia o desenvolvimento do Brasil, em diversas áreas da economia e sociedade, ocorrendo uma movimentação bruta de receita de R$ 379 milhões anuais para o setor (IBGE, 2021). Há demasiados problemas e desafios que devem ser resolvidos, juntamente atrelados a transformações do setor, e aumento da competitividade entre as empresas do segmento para minimização de custos e aumento da qualidade dos produtos (Pretti, 2013).

Essa concorrência no mercado, originou mudanças nas dinâmicas dentro do canteiro de obras, influenciando na implementação de melhorias, apesar de ainda existirem demasiados casos de emprego de mão-de-obra não qualificada, altos níveis de incerteza provocados pela instabilidade na economia no passado recente, a falta de incentivo para modelos racionalizados e a inexistência de uma cultura de qualidade para o setor, associada a uma tardia adoção de ferramentas gerenciais já implementadas em outros setores (Rezende, 2008).

O planejamento e a sistematização do canteiro de obras têm-se tornado essencial para a racionalização e o aumento da produção da construção (Silva,

2013). Indica a necessidade das empresas do segmento na adoção de medidas que beneficia melhor a organização e compartilhamento de informação (Pretti, 2013).

4.6 Maturidade

Nessa seção serão tratados os conceitos de maturidade e das medições da maturidade utilizando dos princípios da engenharia simultânea.

4.6.1 Conceito

Segundo Lima (2019), o conceito de maturidade propõe que um processo tenha um ciclo de vida que seja avaliado de forma explicitamente definida, gerenciada, medida e controlada. Conforme Manzione (2013), a avaliação do progresso de um projeto em relação às metas previamente estabelecidas, visa garantir uma gestão eficiente.

A cultura, estilo e estrutura da organização influenciam no gerenciamento de como os projetos são executados. Caracterizando o nível de maturidade de uma organização, existindo diferentes níveis estratégicos no âmbito da gerência e operação (PMI, 2013).

O modelo de maturidade relaciona-se com o processo de melhoria de forma continuada, visando melhorias no comportamento e estrutura estratégica, disponibilizando a maneira como cada atividade deve ser desenvolvida (Agostinetto, 2006).

> Junto com a necessidade de se adotarem as práticas de gestão de projetos surgiram à preocupação com a formação de quadros e com a avaliação sistemática e contínua da competência da organização para usá-las (Silva, 2010, p. 63).

4.6.2 Medição da maturidade

Segundo Lima (2019), a melhoria contínua de um processo é baseada em pequenos passos de evolução, ao invés de inovações revolucionárias. A identificação do nível de desenvolvimento para empresas, com a finalidade de avaliar determinadas características ou circunstâncias existentes, orientou na criação de modelos para avaliações desses níveis (Pretti, 2013). Um modelo de maturidade é adotado como uma ferramenta de quantificar numericamente a capacidade de gerenciar um projeto (Prado, 2015).

Neste modelo de maturidade pode desempenhar as funções descritivas, prescritivas ou de comparação. Podendo atender a um propósito descritivo quando adotado como ferramenta de diagnóstico. Já como propósito prescritivo de uso serve para identificar níveis de maturidade desejáveis (Lima, 2019).

A existência dos níveis de maturidade é necessária porque mostra os diferentes estágios de desenvolvimento a serem requerido nas empresas, podendo atingir níveis desejáveis de maturidade em relação aos seus processos (Pretti, 2013).

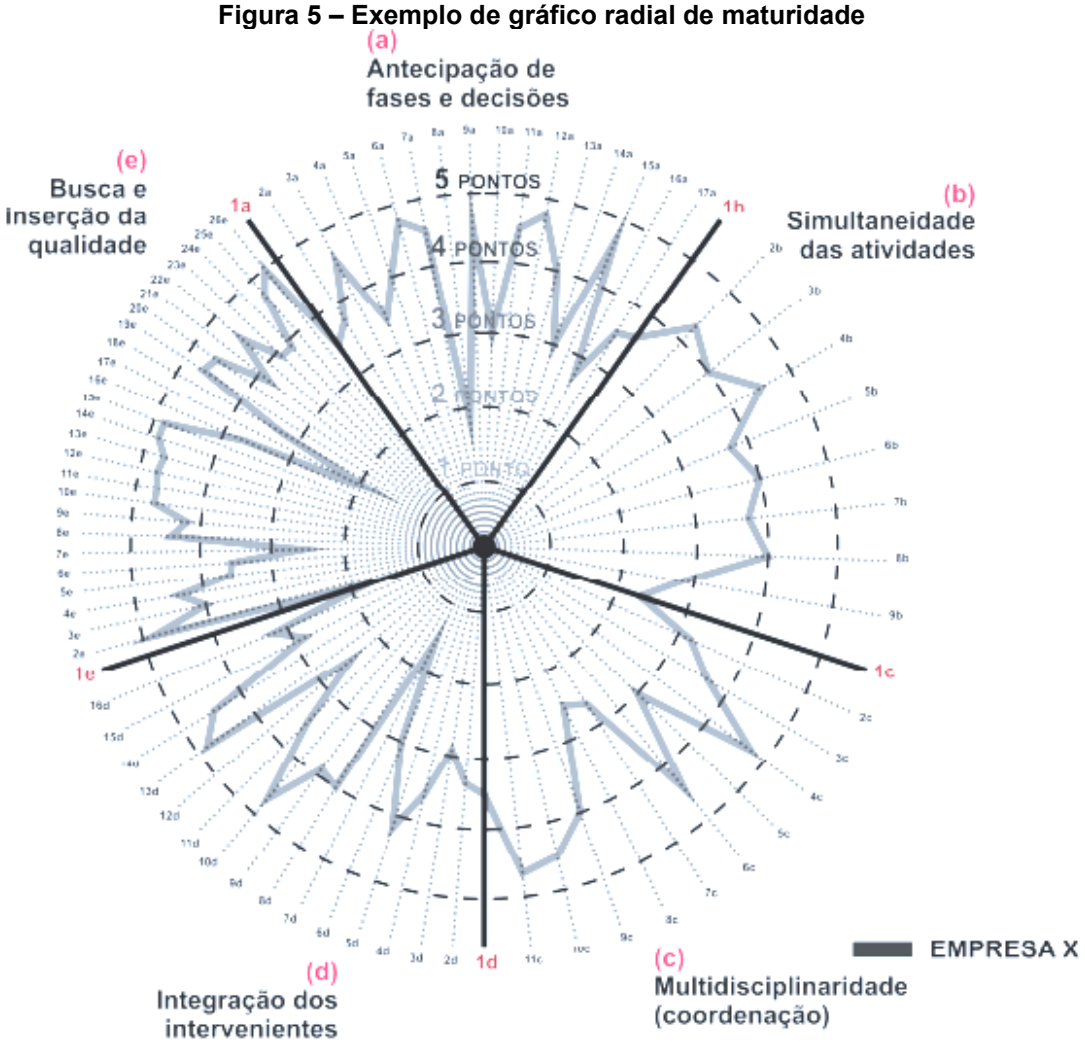
4.6.3 Proposta de análise da maturidade de construtora-incorporadoras adotando preceitos da Engenharia Simultânea elaborada por Pretti (2013)

No trabalho Engenharia simultânea em construtoras-incorporadoras: uma análise de maturidade*,* Pretti (2013) propõem identificar o nível de maturidade de empresas construtoras em relação ao uso da engenharia simultânea e propor melhorias e sugestões que permitam sua incorporação nas empresas.

A pesquisadora utiliza um modelo de análise criado do Khalfan (2001) denominada de BEACON - *Benchmarking and Readiness Assessment for Concurrent Engineering in Construction.* O modelo foi idealizado levando em considerações a realidade da indústria da construção civil inglesa, na Universidade de Loughborough. Consiste na divisão de quatro elementos chaves que devem ser avaliados: processos, pessoas, projeto e tecnologia existindo divisões em fatores críticos, totalizando 173 perguntas de múltiplas escolhas.

Teve se a necessidade de aperfeiçoar o modelo de BEACON, para o setor construtivo brasileiro devido às distinções de cenários, desenvolvendo um modelo reduzido com 79 perguntas, dispostas nos grupos: (a) Antecipação de Fases e Decisões; (b) Simultaneidade das Atividades; (c) Multidisciplinaridade; (d) Integração dos Intervenientes e (e) Busca e Inserção da Qualidade, conforme o modelo da Figura 5, adequado aos tipos de construtoras-incorporadoras empregadas no Brasil.

Figura 5 – Exemplo de gráfico radial de maturidade



Fonte: Pretti (2013, p. 92).

A pesquisadora categoriza os níveis de maturidade adotando um modelo adaptado proposto por Khalfan (2001) necessário para a catalogação dos dados obtidos na Figura 5, em virtude da porcentagem alcançada.

Os níveis de maturidade descritos como no Quadro 1.

Quadro 1 – Escala de maturidade

Pontuação obtida (%)	Nível de maturidade	Classificação	Descrição
Até 20	Ad-hoc	E	Não há o entendimento e o uso sistemático da engenharia simultânea na empresa. Os processos e comunicações são em grandes partes informais, as tecnologias e ferramentas usadas não são modernas, não há planejamento nem controle do processo e há desorganização entre os intervenientes. Pode haver iniciativas pontuais de melhorias.
20 --| 40	Repetitivo	D	Procedimentos e métodos padronizados são utilizados

			e o processo é repetitivo. A comunicação e interação entre as equipes ainda encontra barreiras e acontece mais em momentos específicos/pontuais. Há necessidade de se efetuar planejamento e controle
40 --| 60	Caracterizado	C	O processo de desenvolvimento do empreendimento é caracterizado e conhecido. Os envolvidos no processo entendem o programa e as necessidades dos clientes, ainda não há a participação de todos os envolvidos no desenvolvimento dos projetos e planejamento. Há um uso moderado de inovações tecnológicas.
60 --| 80	Gerenciado	B	O processo de desenvolvimento do empreendimento é caracterizado, conhecido, compreendido, planejado e acompanhado. Os diversos intervenientes são envolvidos durante quase todo o processo e há boa comunicação entre eles. Ferramentas tecnológicas adequadas são usadas.
80 --| 100	Otimizado	A	Há um alto controle do processo de desenvolvimento do empreendimento. A performance dos intervenientes e das decisões tomadas são avaliadas. Há comunicação contínua e sem barreiras e as decisões tomadas sempre se baseiam em um banco de dados e consideram as necessidades de todos os clientes do empreendimento. Representa um estágio em que a empresa alcança uma cultura de melhoria contínua de suas práticas

Fonte: Pretti (2013, p. 89).

5. METODOLOGIA

No desenvolvimento deste estudo adotou-se uma pesquisa exploratória sobre as configurações dos processos, e método de trabalho de uma construtora e seus gestores. Segundo Gil (2008), pesquisas que desenvolvem uma visão geral, de tipo aproximativo acerca de determinado fato são categorizadas como exploratórias, em virtude do tema a ser explorado não ser amplamente difundido. Quando se tem a necessidade de estudar as características de um grupo ou opiniões há uma pesquisa descritiva e aplicada a identificação de fatores que contribuem para a ocorrência de fenômenos possuem caráter explicativo. Essas pesquisas têm como foco principal o aprimoramento de ideias ou descobertas de intuições sobre o tema desenvolvido, possuindo uma flexibilidade ampla dos aspectos relativos ao fato estudado. Para o pleno entendimento do tema proposto neste estudo optou-se pelo método de levantamento bibliográfico, baseado nas revisões bibliográficas por meio de consultas de livros, artigos, teses, dissertações e entrevista com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão do tema.

Para atingir os objetivos propostos, inicialmente realizou-se a escolha da empresa atuante em obras no município de Ubiratã, localizada no estado do Paraná. A empresa escolhida apresenta certificação PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat), e possui sede em Curitiba no estado do Paraná. Foi levantando por meio da equipe administrativa da empresa, os profissionais do setor de projetos de engenharia e arquitetura.

Os profissionais responsáveis pela etapa de execução e gerenciamento dos empreendimentos, são norteados pelos projetos e pelo planejamento da edificação, que foram elaborados pelos projetistas, no Quadro 2 apresenta os profissionais e suas respectivas áreas de atuação dentro do empreendimento, estando distribuídos conforme a elaboração dos projetos e execução.

Quadro 2 – Atividades dos profissionais

Profissão	Quantidade	Especialidade
Arquiteto	1	Arquitetônico
		Luminotécnico
		Paisagismo

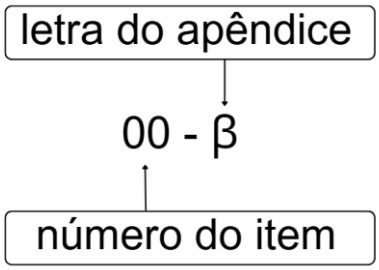
		Compatibilização
Engenheiro Civil	2	Fundação
		Superestrutura
		Demolições
		Compatibilização
		Prevenção a incêndio e a desastre
	1	Hidráulico
	1	Metálicas
	4	Execução
Encarregado	1	Execução
Engenheiro Mecânico	1	Climatização
Engenheiro Eletricista	1	Elétrico e lógica

Fonte: Autoria própria (2024).

5.1 Levantamento de dados

Para a nomenclatura dos itens avaliados foi utilizado o esquema alfanumérico para especificar cada item e seu respectivo apêndice, conforme Figura 6.

Figura 6 – Esquema alfanumérico



Fonte: Autoria própria (2024).

Os apêndices foram dispostos em um conjunto de 68 itens, sub divididos em 5 seções (Apêndices A a E). No Apêndice A são apresentados 12 itens para avaliação das fases de antecipação e decisões, nomeados de 1A até 12A. No Apêndice B encontram-se 9 itens para avaliação da simultaneidade de atividades, nomeados de 1B até 9B. No Apêndice C são apresentados 10 itens destinados a

avaliação da multidisciplinaridade, nomeados de 1C até 10C. Para o Apêndice D tem-se um total de 15 itens para avaliação da integração das equipes, nomeados de 1D até 15D. O Apêndice E apresenta 22 itens para avaliação da qualidade dos processos, nomeados de 1E até 22E.

Como forma de mensuração dos itens avaliados, foram utilizadas 5 opções de respostas com os seguintes pesos, sempre (50 pontos), geralmente (40 pontos), às vezes (30 pontos), raramente (20 pontos) e nunca (10 pontos), conforme apresentado no Quadro 3. Nesta análise poderia ser marcado apenas uma opção em cada item.

Quadro 3 – Pesos de Opções

Sempre	Geralmente	Às vezes	Raramente	Nunca
50	40	30	20	10

Fonte: Autoria própria (2024).

O fator de avaliação dos itens foi utilizado usando um levantamento geral dos temas empregados anteriormente, levando em consideração as características adotadas na empresa. Na avaliação recorreu-se aos profissionais envolvidos no processo para solução de dúvidas.

5.2 Avaliação da utilização da Engenharia Simultânea

Foi realizado um levantamento a respeito das características das atividades realizadas, conforme os temas descritos anteriormente, na apresentação do Apêndice A, conforme apresentado no Quadro 4.

Os critérios que foram avaliados neste apêndice estão distribuídos em 12 itens que tiveram a finalidade de compreender a importância de um planejamento assertivo sobre as decisões anteriores ao início do empreendimento.

Quadro 4 – Antecipação de fases e Decisões

Item	Atividade	Grau de atendimento				
		I	II	III	IV	V
1A	O planejamento começa na fase de iniciação.					
2A	O arquiteto participa desde os estudos iniciais, analisando a viabilidade arquitetônica do empreendimento e/ou auxiliando na definição do terreno.					
3A	Os intervenientes (ex: projetistas, responsável pelo planejamento, orçamentistas, gerente da obra, etc) participam do empreendimento desde a etapa de iniciação/estudos					

	preliminares, fazendo comentários e sugestões.					
4A	As decisões a respeito das tecnologias, métodos, técnicas construtivas e inovações tecnológicas a serem empregados em um novo empreendimento são tomadas já na fase de iniciação.					
5A	Os projetos são concluídos antes do início da obra.					
6A	A estratégia dos produtos e da empresa estão alinhadas, ou seja, os empreendimentos contribuem para alcançar os objetivos/plano da empresa.					
7A	É feita análise de risco ainda na fase de iniciação de um empreendimento, ou seja, as atividades críticas são identificadas e têm seus parâmetros definidos no início do empreendimento.					
8A	É desenvolvido um plano de aquisições (o que contratar/comprar e quando) para cada empreendimento.					
9A	É feita compatibilização entre todos os projetos					
10A	Há um banco de dados, contendo projetos relevantes anteriores, decisões projetuais anteriores, entre outros que podem ser consultados e analisados para desenvolver a proposta de novos empreendimentos.					
11A	São usadas ferramentas pelos projetistas que permitam prever melhor o comportamento da edificação (ex: softwares de eficiência energética, simulações, etc).					
12A	O planejamento do empreendimento considera o desenvolvimento de atividades realizadas simultaneamente (ex: vários projetos realizados ao mesmo tempo, etc).					
Nota: I (Sempre); II (Geralmente); III (Às vezes); IV (Raramente) e V (Nunca)						

Fonte: Adaptado de Pretti (2013).

Na avaliação a respeito da simultaneidade de atividades foram utilizados os temas descritos no Quadro 5. Os critérios que foram avaliados no Apêndice B, foram distribuídos em 9 itens que tiveram o objetivo de compreender como se configura a utilização da simultaneidade dentro do empreendimento.

Quadro 5 – Simultaneidade de atividades

Item	Atividades	Grau de atendimento				
		I	II	III	IV	V
1B	As equipes auxiliares analisam os projetos. (ex: orçamento, planejamento, obra, etc)					
2B	Os projetos das distintas especialidades são desenvolvidos simultaneamente					
3B	Processo e subprocessos (ex: planejamento, orçamentos, marketing, etc) são realizados tão simultaneamente quanto possível					

4B	Apenas após a elaboração do projeto detalhado de arquitetura é que se tem início a elaboração dos demais projetos					
5B	Processos e iniciativas para racionalização da construção são considerados na elaboração dos projetos (ex: padronização, modulação, vãos adaptados ao tamanho dos blocos, etc)					
6B	O material de marketing é lançado após a aprovação dos projetos nos órgãos públicos					
7B	A cada etapa da obra o gerente da obra retroalimenta e registra as alterações de projeto e de planejamento					
8B	Havendo necessidade de alteração nos projetos durante a obra, essas decisões/alterações são tomadas com a participação da equipe de projeto					
9B	Os projetistas, após a entrega dos projetos, acompanham o desenvolvimento da obra (com visitas técnicas e/ou reuniões periódicas)					
Nota: I (Sempre); II (Geralmente); III (Às vezes); IV (Raramente) e V (Nunca)						

Fonte: Adaptado de Pretti (2013).

Na avaliação a respeito da multidisciplinaridade foram utilizados os temas descritos no Quadro 6. Descreveu-se os critérios que foram avaliados dentro do Apêndice C, distribuídos em 10 itens que tiveram a finalidade de compreender a atuação da multidisciplinaridade dentro do empreendimento.

Quadro 6 – Multidisciplinaridade

Item	Atividade	Grau de atendimento				
		I	II	III	IV	V
1C	O planejamento integral do empreendimento, que abrange etapas como projetos, compras e execução, é feito com a colaboração de todos os envolvidos no processo.					
2C	Para cada empreendimento, são formadas equipes multidisciplinares, com membros representando setores como qualidade e planejamento.					
3C	Existe um gerente ou coordenador geral de projetos que integra às áreas envolvidas, coordenando, organizando, planejando e liderando o desenvolvimento do empreendimento.					
4C	Existem um coordenador de projetos, responsável por organizar e supervisionar as diversas áreas de projetos existente no empreendimento.					
5C	Reuniões de revisão e avaliação de propostas e projetos contam com o envolvimento ativo de todos os participantes, como equipes					

	de execução e fornecedores.					
6C	Os responsáveis trocam informações regularmente e colaboram por meio de reuniões, compartilhamento de arquivos, facilitando a discussão sobre o empreendimento.					
7C	A equipe que participou do desenvolvimento do empreendimento avalia os resultados das pesquisas de satisfação dos clientes nos projetos entregues.					
8C	Interferências entre diferentes especialidades que impactam na execução da obra e ocorrem com certa frequência.					
9C	Todos os projetos asseguram que os pilares e alvenarias estejam devidamente alinhados em posição e espessura com as especificações estruturais e de vedação.					
10C	Em situação de personalização das unidades, a empresa, ou profissionais designadas por ela, garantem que os projetos personalizados estejam compatíveis com o restante da construção e os projetos padrões.					
Nota: I (Sempre); II (Geralmente); III (Às vezes); IV (Raramente) e V (Nunca)						

Fonte: Adaptado de Pretti (2013).

Para avaliação da integração de equipes foram utilizadas as atividades descritas no Quadro 7. Os critérios analisados são apresentados no Apêndice D, sendo distribuídos em 15 itens que tiveram a finalidade de compreender como as equipes se integram e suas interações dentro do empreendimento.

Quadro 7 – Integrações de equipes

Item	Atividade	Grau de atendimento				
		I	II	III	IV	V
1D	As diretrizes, proposta e estratégias do empreendimento estão bem estabelecidas, sendo claramente compreendidas pela equipe, sem gerar dúvidas em sua apresentação.					
2D	Projetistas, fornecedores e outros participantes externos recebem formalmente as instruções sobre os padrões e técnicas de construção da empresa.					
3D	Para explicar o projeto à equipe de execução, os projetistas realizam reuniões e treinamentos.					
4D	Em vez de ocorrer apenas nos posto-chave do processo, a comunicação é aberta e direta entre todos os participantes do empreendimento, sejam membros da construtora ou parceiros externos.					
5D	Ocorre o mesmo nível de acesso à tecnologia de informação presente no escritório, canteiro de obras, e se estão integradas a					

	uma rede interna.					
6D	Aos projetistas parceiros é disponibilizado o banco de dados de soluções projetuais para consulta.					
7D	Quando há necessidades de ajustes ou modificações nos projetos é feito o acompanhamento de obra pelos projetistas.					
8D	Ocorre a existência de *feedbacks* com a utilização de "*as built"*, e se são fornecidos aos projetistas sobre as alterações que ocorrem durante a obra.					
9D	Para facilitar a identificação de informações como projetos e planilhas de custos, há um sistema padronizado de nomenclatura de arquivos.					
10D	A troca de informações entre os participantes é facilitada pelo uso de ferramentas digitais (ex: disponibilização dos projetos online, teleconferências, e-mails, etc)					
11D	Em qualquer momento, as informações e arquivos do empreendimento, incluindo programas, planejamento, projetos e orçamentos, ficam acessíveis aos intervenientes internos responsáveis.					
12D	Para minimizar erros e a duplicação de dados, os funcionários trabalham de forma integrada.					
13D	Os projetos estão disponíveis em formato físico e eletrônico, e disponíveis a consulta.					
14D	Sistemas como BIM e outros são utilizados pela organização para atualizar automaticamente os arquivos e notificar as equipes.					
15D	Para os envolvidos na fase seguinte, as informações entre uma etapa e outra são transferidos de forma documentada.					
Nota: I (Sempre); II (Geralmente); III (Às vezes); IV (Raramente) e V (Nunca)						

Fonte: Adaptado de Pretti (2013).

No levantamento sobre a busca da qualidade e inserção de novas tecnologias no empreendimento foram utilizadas as atividades descritas no Quadro 8. Os critérios analisados são apresentados no Apêndice E, sendo distribuídos em 22 itens que tiveram a finalidade descrever como é vista a melhoria da qualidade e aplicação de tecnologias.

Quadro 8 – Busca e inserção da qualidade

Item	Atividade	Grau de Atendimento				
		I	II	III	IV	V
1E	Cada etapa do empreendimento conta com tempo suficiente para seu desenvolvimento, como para elaboração do orçamento, planejamento.					

2E	Ocorre um controle de revisão, alteração e distribuição dos projetos e o mesmo é feito tanto no escritório quanto na obra, em formatos físicos e eletrônicos.					
3E	Durante o processo de execução os problemas são registrados e monitorados.					
4E	Os intervenientes externos, são examinados quanto à conformidade de normas e padrões construtivos e satisfação dos clientes.					
5E	Os projetos, projetistas, fornecedores e responsáveis pela execução da obra existem avaliações de forma clara e conhecimento de todos					
6E	Alterações realizadas em projeto, geralmente resultam em custos não contabilizados do empreendimento					
7E	Normas, procedimentos e processos são documentados em algum banco de dados.					
8E	No procedimento de execução dos projetos é categorizado com emprego de fluxogramas, agentes definidos.					
9E	Ocorre a capacitação dos colaboradores e treinamentos periodicamente quando necessário.					
10E	Efetua-se a avaliação posterior a ocupação dos empreendimentos.					
11E	Utilizam-se métodos formais para a coleta e registro das informações essenciais para execução dos projetos.					
12E	Ocorre o arquivamento e documentação dos arquivos que foram utilizados no decorrer do empreendimento.					
13E	Em virtude dos requisitos e dados de entradas fornecidos na adoção dos projetos é feita uma avaliação criteriosa da proposta empregada.					
14E	Na avaliação final do empreendimento ocorre processo e procedimento necessários para ser efetuada a entrega ao cliente.					
15E	Ocorre alterações entre o planejamento idealizado e o cronograma executado e os mesmos são avaliados e identificado as causas resultantes das divergências.					
16E	Ao final do empreendimento ocorre uma análise dos projetistas.					
17E	Possui alguma alteração entre o produto final e o material de marketing idealizado no início do empreendimento.					
18E	Ocorre alterações e revisões dos planejamentos periodicamente quando necessário.					
19E	Durante o desenvolvimento do empreendimento ocorre consideração dos clientes externos.					
20E	Durante o desenvolvimento do empreendimento ocorre consideração dos clientes internos.					

21E	Existem a padronização e tipificação dos procedimentos.					
22E	E são feitas avaliações desses processos, sobre a eficácia e seu emprego no empreendimento.					
Nota: I (Sempre); II (Geralmente); III (Às vezes); IV (Raramente) e V (Nunca)						

Fonte: Adaptado de Pretti (2013).

No tratamento de dados utilizou-se um modelo matemático com a possibilidade de contabilização de cada item avaliado em determinado apêndice. Para a análise considerou-se que poderia existir um número máximo possível, levando em consideração que todos os itens de um apêndice foram mensurados como Sempre, ocorrendo o peso 50 (cinquenta), conforme a Equação 1.

$$\sum_{n}^{1} x = 50 \, . \, n \qquad \text{(Equação 1)}$$

Onde: n = número total de itens por Apêndice
x = somatório máximo possível

Na análise poderia também ocorrer um número mínimo possível, considerando que todos os itens de um apêndice fossem mensurados como Nunca, ocorrendo o peso 10 (dez), conforme a Equação 2.

$$\sum_{n}^{1} y = 10 \, . \, n \qquad \text{(Equação 2)}$$

Onde: n = número total de itens por Apêndice
y = somatório mínimo possível

Para o somatório referente aos itens avaliados, levando em consideração as opções possíveis e seus respectivos pesos, conforme o Quadro 3, efetuou-se a aplicação dos valores das opções, e posteriormente a soma dos valores numéricos, conforme a Equação 3.

$$\sum_{n}^{1} z \; onde \; y \leq \; z \geq \; x \qquad \text{(Equação 3)}$$

Onde: n = número total de itens por Apêndice
y = somatório mínimo
z = somatório dos valores do apêndice
x = somatório máximo possível

Utilizou-se a contabilização unitária dos apêndices para todos os seus respectivos itens, totalizando 5 somatórios dos valores distribuídos nos Apêndices A a E.

Posteriormente a obtenção dos valores unitários dos apêndices, utilizou-se do percentual entre somatório dos valores possíveis (z) e somatório máximo possível (x), conforme a Equação 4.

$$\frac{Z}{X} .100 \; = \; Percentual \; unitário \; \% \qquad \text{(Equação 4)}$$

Onde: z = somatório dos valores do apêndice
x = somatório máximo possível

Os percentuais foram contabilizados unitariamente, totalizando 5 percentuais, respectivamente para cada apêndice. Posteriormente a obtenção do percentual unitário de cada apêndices, aplicou-se a média geral para o conjunto dos 5 apêndices, afim de categorizar em um percentual geral, conforme a Equação 6 abaixo.

$$\text{Geral } \% \; = \; \frac{(\text{Ap. A})\% + \; (\text{Ap. B})\% + \; (\text{Ap. C})\% + \; (\text{Ap. D})\% + \; (\text{Ap. E})\%}{5} \qquad \text{(Equação 5)}$$

Onde: Geral % = Percentual médio dos apêndices
(Ap.A)% = Percentual unitário do apêndice A
(Ap.B)% = Percentual unitário do apêndice B
(Ap.C)% = Percentual unitário do apêndice C
(Ap.D)% = Percentual unitário do apêndice D
(Ap.E)% = Percentual unitário do apêndice E

Após o tratamento de dados, os valores numéricos e nomenclaturas alfanuméricas foram transcritos em gráficos do tipo área, visando uma representação visual clara das avaliações obtidas para cada apêndice nos conjuntos analisados. Em seguida, realizaram-se discussões sobre os percentuais identificados em cada apêndice.

No tratamento de dados ocorreu a utilização do *Software Microsoft Excel 2016*, utilizando planilhas eletrônicas e gráficos digitais baseadas nos resultados obtidos anteriormente.

Para a avaliação geral dos apêndices, adotou-se o critério descrito no Quadro 1, o qual foi utilizado para propor melhorias no processo de gerenciamento da empresa, visando um avanço na utilização da engenharia simultânea. Esse critério permitiu uma análise geral, facilitando a interpretação dos dados coletados e possibilitando uma discussão sobre os resultados obtidos.

5.3 Proposta de adequação da utilização da Engenharia Simultânea

Para desenvolver uma proposta de aplicação dos conceitos da ES na empresa, foi essencial compreender as diferentes características previamente avaliadas neste estudo. Esse processo incluiu a análise de como esses elementos são abordados e aplicados, considerando as suas peculiaridades dentro das operações da empresa.

O principal objetivo foi identificar oportunidades de melhorias nos processos e práticas existentes, além de destacar os pontos que já são explorados de maneira eficaz e alinhadas aos princípios da Engenharia Simultânea. Essa abordagem visa otimizar a integração e eficiência, promovendo melhoras no desempenho e na colaboração ao longo do ciclo de vida do empreendimento.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos a partir da análise geral dos processos gerenciais da construtora, com foco na identificação de práticas que aplicam os princípios da Engenharia Simultânea.

A análise concentrou-se na compreensão de como são vistos esses temas e suas utilizações nos processos iniciais de desenvolvimento e no gerenciamento interno, observando como o projeto é abordado de forma integrada e colaborativa. Com base nesses dados, buscou-se identificar como os conceitos da Engenharia Simultânea influenciam na eficiência e na eficácia dos processos, promovendo uma abordagem que valoriza a integração entre as diversas áreas envolvidas, a comunicação contínua e a otimização de etapas.

Os resultados obtidos são baseados nesses princípios, destacando-se os avanços, desafios e pontos de melhoria na aplicação da Engenharia Simultânea no ambiente da construtora.

6.1 Resultados coletados

Após o levantamento de dados constatou-se que a empresa não utiliza nenhuma metodologia de gestão voltada diretamente para a ES em seus empreendimentos. Entretanto, foi aplicada uma avaliação e coleta de dados voltada para os conceitos da Engenharia Simultânea, que foram analisados. Os resultados da análise são apresentados no item 6.2.

6.2 Análise dos resultados obtidos

Nesta seção serão abordados os resultados da análise obtidas na avaliação da utilização da Engenharia Simultânea na empresa.

6.2.1 Antecipação de fase e decisões

No processo de levantamento de dados, fundamentais para a compreensão dos aspectos deste conjunto, os resultados obtidos, conforme descrito no Apêndice A, estão organizados e apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 – Levantamento do Apêndice A

Item	Avaliação escrita	Nota do item avaliado
1A	Sempre	50
2A	Sempre	50
3A	Às vezes	30
4A	Geralmente	40
5A	Sempre	50
6A	Sempre	50
7A	Às vezes	30
8A	Geralmente	40
9A	Sempre	50
10A	Sempre	50
11A	Sempre	50
12A	Geralmente	40

Fonte: Autoria própria (2024).

As pontuações obtidas na avaliação, conforme os dados levantados, foram organizadas e apresentadas no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Antecipação de fases e decisões

Fonte: Autoria própria (2024).

Na avaliação dos resultados encontrados, obteve-se uma pontuação de 530 pontos, considerando que o máximo possível de 600 pontos, havendo um percentual médio de 88% para essa seção.

Avaliando as respostas apresentadas percebe-se que alguns itens obtiveram nota máxima (50 pontos), podendo ser considerados como pontos positivos da utilização da Engenharia Simultânea dentro da empresa, são eles:

- Item 1A, que mostra que o planejamento já se inicia na fase de iniciação do projeto;
- Item 2A, que mostra que os arquitetos participam desde os estudos iniciais, auxiliando na viabilidade arquitetônica do empreendimento;
- Item 5A, que mostra que os projetos são concluídos antes do início da obra;
- Item 6A, onde pode ser visto que a estratégia dos produtos e da empresa estão alinhadas, contribuindo para alcançar o objetivo final;
- Item 9A, que descreve que há a ocorrência de compatibilização entre todos os projetos;
- Item 10A, onde foi elencado a existência de um banco de dados, possuindo os projetos relevantes anteriores, juntamente com as decisões projetuais anteriores e elementos que podem ser consultados e analisados para o desenvolvimento de uma nova proposta e
- Item 11A, que avalia que há a utilização de ferramentas pelos projetistas que permitem prever um comportamento adequado da edificação.

Esses itens que obtiveram nota máxima apontam a grande preocupação da empresa com a elaboração dos projetos e a gestão do empreendimento desde o início do processo de projeto, demonstrando que são pontos explorados pela empresa que conforme avaliado empregam a utilização da Engenharia Simultânea.

Para os itens que obtiveram as pontuações com nota 40 (geralmente), podendo levantar os pontos de utilização e atenção para a plena adoção da Engenharia Simultânea, são eles:

- Item 4A poderia ser melhor explorado, pois a definição antecipada de tecnologias, métodos e técnicas construtivas desde o início do projeto facilitaria a execução do empreendimento. Isso minimizaria a necessidade de tomar essas decisões durante a execução, permitindo que fossem previamente avaliadas na fase de planejamento, ocasionando uma minimização do tempo de resposta das ações;

- Item 8A, a existência de um plano de aquisição auxiliaria os departamentos de recursos humanos, compras, financeiro e logística a anteciparem a compra de materiais, insumos e na contratação de profissionais especializados para a gestão do empreendimento avaliado, pois um plano desse tipo possibilitaria uma gestão financeira alinhada ao cronograma planejado e ao desenvolvimento de uma cadeira logística eficiente para o recebimento e distribuição de insumos, otimizando significativamente os tempos de espera antes do início do empreendimento;
- Item 12A, o desenvolvimento de um planejamento do empreendimento considerando as atividades realizadas em simultâneo poderia otimizar o tempo, facilitando a execução dos projetos por meio de ações em diferentes frentes de trabalho. Essa abordagem reduziria custos operacionais, aumentaria a produtividade e encurtaria o período de execução.

Os itens citados anteriormente demonstram que ocorre a utilização desses conceitos, sendo explorado pela empresa, para a tomada de decisões, desenvolvimento de planos de aquisição e desenvolvimento de atividades em simultâneo. Entretanto, devem ser considerados pontos de atenção dentro desses elementos avaliados, assim beneficiariam a gestão para a plena utilização dos conceitos da Engenharia Simultânea.

Para os itens que obtiveram as pontuações com nota 30 pontos (às vezes), podem ser descritos algumas modificações para plena utilização da Engenharia Simultânea, são eles:

- Item 3A, pode-se afirmar por este resultado que o processo não conta com a participação de todos os intervenientes desde a etapa de iniciação do projeto, como equipe de orçamentistas, equipe de planejamento e gerente de obra. Seria importante que estes profissionais fizessem parte do processo desde o início dos estudos preliminares, pois seus comentários e pontos de vistas referentes às suas etapas, trariam uma boa contribuição porque seu conhecimento técnico permite uma visão futura das fases de execução.
- Item 7A, a existência de uma análise de risco ainda na fase de iniciação de um empreendimento poderia auxiliar na categorização de elementos críticos, reduzindo significativamente os riscos durante a execução, pois fatores como condições climáticas em determinadas épocas

do ano, viabilidade econômica, retorno financeiro, gerenciamento de tempo, valorização imobiliária e especulação da região são elementos que, quando avaliados previamente, podem contribuir para uma gestão mais eficaz do empreendimento. Para a melhora desse conceito é necessário que a empresa aplique essas análises de riscos de forma mais abrangente, explorando os elementos que poderão influenciar na execução como um todo.

Os itens avaliados anteriormente demonstram que a utilização dos conceitos como participação das equipes nos estudos iniciais e análise de risco, avalia-se que já se faz uso desses conhecimentos, devendo ser melhores explorados e abordados pela gestão para a plena utilização da Engenharia Simultânea.

Considerando todos os aspectos anteriormente citados, os resultados são satisfatórios. Eles demonstram que os conceitos de engenharia simultânea são utilizados de forma intrínseca nos processos de gerenciamento do empreendimento. Em relação a conjunto de itens avaliados, isso reflete um desempenho consistente em relação aos resultados objetivados neste estudo.

6.2.2 Simultaneidade das atividades

Para os dados avaliados, é essencial a compreensão dos aspectos deste conjunto. Os resultados obtidos, conforme descrito no Apêndice B, estão organizados e apresentados de forma resumida no Quadro 10.

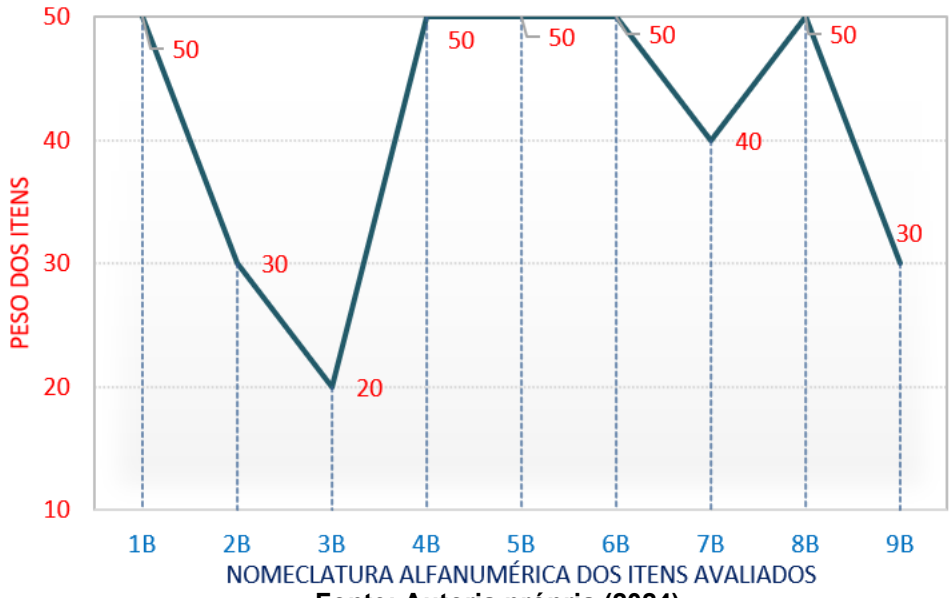
Quadro 10 – Levantamento do Apêndice B

Item	Avaliação escrita	Nota do item avaliado
1B	Sempre	50
2B	Às vezes	30
3B	Raramente	20
4B	Sempre	50
5B	Sempre	50
6B	Sempre	50
7B	Geralmente	40
8B	Sempre	50
9B	Às vezes	30

Fonte: Autoria própria (2024).

As pontuações obtidas na avaliação, conforme os dados levantados, foram organizadas e apresentadas no Gráfico 2, proporcionando uma visualização clara e objetiva dos resultados.

Gráfico 2 – Simultaneidade de atividades



Fonte: Autoria própria (2024).

Com relação aos dados levantados obteve-se a pontuação de 370 pontos, de um máximo possível de 450 pontos, totalizando um percentual médio para este conjunto de 82%.

Analisando as respostas apresentadas avaliou-se que alguns itens tiveram nota máxima (50 pontos), considerando a utilização positiva da Engenharia Simultânea pela empresa, são eles:

- Item 1B, que mostra que as equipes auxiliares analisam os projetos, devido a análise dessas equipes contribuírem para o refino do planejamento, visto que as equipes de orçamento e planejamento são elementos importantes na execução do empreendimento;
- Item 4B, demonstrou que somente posterior a entrega do projeto arquitetônico detalhado, os demais projetos são iniciados pelas equipes, minimizando problemas subsequentes de incompatibilidade;
- Item 5B, mostra que os processos e iniciativas de racionalização da construção já são considerados na elaboração dos projetos, visto que controla e planeja os custos execução e otimização de tempo;
- Item 6B, demonstra que o material de marketing é lançado após a aprovação dos projetos pelos órgãos públicos;
- Item 8B, para as alterações serem feitas mostra-se necessário o acompanhamento dos projetistas responsáveis, com a finalidade de instrução das equipes de execução sobre as alterações necessárias, sendo que um projeto poderá gerar problemas subsequente nos demais projetos.

Os itens citados obtiveram nota máxima descrevendo que a empresa prioriza em seus processos de gestão, devido ao acompanhamento das equipes auxiliares, critérios para a elaboração dos projetos e participação conjunta dos projetistas, demonstrando que são pontos explorados pela empresa e que conforme avaliado empregam a utilização da Engenharia Simultânea.

O Item 7B obteve a pontuação de 40 pontos (geralmente), e pode ser considerado um tópico de atenção para a plena adoção da Engenharia Simultânea. O item demonstra que poderia ser melhor explorada a retroalimentação e registro de alterações de projeto e planejamento para cada etapa pelo gestor da obra, visto que é essencial a retroalimentação do planejamento de execução, a fim de controlar as adversidades encontradas dentro da execução. Quando estas informações são atualizadas podem minimizar potenciais falhas no planejamento, adequando-se de forma real e reorganizando referente as etapas dos processos. O registro dessas alterações deve também estar atrelados às necessidades de mudanças para controlar possíveis erros subsequentes referente a essas modificações. Com isto, a gestão se beneficiaria de um planejamento já alinhado com as execuções antes mesmo do início do empreendimento, reduzindo o tempo de resposta.

Para os itens que obtiveram as pontuações com nota 30 pontos (às vezes) podem ser descritos pontos de modificação para plena utilização da Engenharia Simultânea, são eles:

- Item 2B, demonstrou a necessidade dos projetos de distintas especialidades serem desenvolvidos em simultaneidade. Destaca-se o fato que auxiliaria na compatibilização dos projetos de forma integrada em entre si, minimizariam potenciais problemas de compatibilização, além de melhorar a integração entre os diferentes projetos, bem como algumas mudanças necessárias seriam facilmente adaptadas, assim, auxiliando as equipes de projetistas em sua elaboração. Esse aspecto é atualmente de grande significância, pois, dentro de empreendimentos, a integração de projetos que poderiam identificar erros antes da execução. Para a implementação desse conceito de forma plena é necessário melhorar os processos de simultaneidade, assim, beneficiando o gerenciamento do projeto, pois para a gestão do empreendimento traria uma redução de custos em retrabalho e tempo para tomadas de decisões, posteriormente ao descobrimento das não conformidades.
- Item 9B, visto que os projetistas acompanham o desenvolvimento da obra, posteriormente a entrega dos projetos. Essa necessidade mostra-se significativa, pois, somente com as visitas técnicas dos projetistas, é possível avaliar se está ocorrendo a conformidade entre os projetos idealizados e o executado. Sendo isto, na idealização dos projetos são avaliados critérios de qualidade, esses devem ser vistoriados pelos projetistas para o garantir o pleno desenvolvimento dos projetos idealizado.

Os itens citados anteriormente avaliam que o emprego das especialidades sendo desenvolvidas em simultâneo e acompanhamento das equipes de projetos, demonstram que já se faz uso desses elementos, devendo ser implantados planos de ações para o desenvolvimento da plena utilização da Engenharia Simultânea.

O Item 3B obteve pontuação com nota de 20 pontos (raramente), e podem ser descritos pontos de atenção e melhoria para plena utilização da Engenharia Simultânea. Destaca-se a existência de integração entre os processos e subprocessos que podem ser realizados em simultâneo, possibilitando a melhoria da integração interna entre as etapas de planejamento, pois sua aplicação de forma

ineficiente pode originar dificuldades e custos adicionais. Para a melhoria desse ponto avaliado deve-se realizar a integração continua desses processos e atuando de forma conjunta, por meio de um gerenciamento integrado. Para uma plena utilização da Engenharia Simultânea é necessário a integração de todos, não ocorrendo a priorização dos processos.

De forma geral, essa avaliação reflete resultados satisfatório sobre os elementos abordados. Os elementos avaliados contribuem para a interpretação de como o tema é abordado, visto que o conceito da ES é adotado no empreendimento. Além disso, os demais pontos citados anteriormente, podem ser melhores explorados em avaliação a utilização da simultaneidade de atividades.

6.2.3 Multidisciplinaridade

No levantamento de dados, necessário para a compreensão dos aspectos deste conjunto, os resultados obtidos, conforme descrito no Apêndice C, estão organizados e apresentados no Quadro 11.

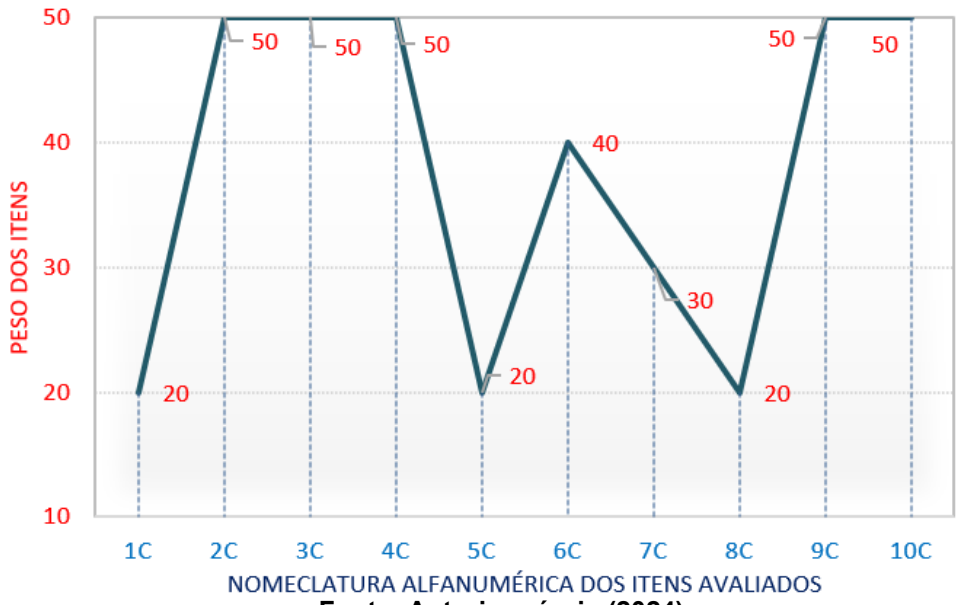
Quadro 11 – Levantamento do Apêndice C

Item	Avaliação escrita	Nota do item avaliado
1C	Raramente	20
2C	Sempre	50
3C	Sempre	50
4C	Sempre	50
5C	Raramente	20
6C	Geralmente	40
7C	Às vezes	30
8C	Raramente	20
9C	Sempre	50
10C	Sempre	50

Fonte: Autoria própria (2024).

As pontuações obtidas na avaliação, conforme os dados levantados, foram organizadas e apresentadas de forma detalhada no Gráfico 3, proporcionando uma visualização clara e objetiva dos resultados.

Gráfico 3 – Multidisciplinaridade



Fonte: Autoria própria (2024).

Em relação aos dados levantados, obteve-se o somatório de 380 pontos, sendo que o somatório máximo possível seria de 500 pontos, havendo um percentual médio para o conjunto avaliado de 76%.

Avaliando as respostas pontuadas mostrou-se que alguns itens tiveram nota máxima (50 pontos), devendo ser considerados como pontos positivos da utilização da Engenharia Simultânea pela empresa, são eles:

- Item 2C, demonstrou-se a formação de equipes multidisciplinares ao longo do empreendimento, representando os membros da qualidade e planejamento, visto que a elaboração de equipes multidisciplinares auxilia no desenvolvimento de uma gestão eficiente;
- Item 3C, obteve-se a existência de um gerente geral de projetos que integra às diferentes áreas envolvidas, possuindo o papel de coordenação, organização e liderança do desenvolvimento do empreendimento, pois uma gestão centralizada é importante para o controle e supervisão das diferentes equipes e áreas de atuação do empreendimento;
- Item 4C, descreveu-se a existência de um coordenador de projetos, responsável por organizar e controlar as diversas áreas de projetos existentes no empreendimento, juntamente como citado no item 3C, o coordenador é crucial para o pleno desenvolvimento de uma gestão afinada;

- Item 9C, mostrou que todos os projetos seguem os padrões dos elementos construtivos idealizados, como paredes de alvenaria e pilares estão em posições e espessuras adequadas com as características estruturais e de vedação, ou seja, havendo a conformidade dos projetos, esta coerência é fundamental para a elaboração de projetos adequados;
- Item 10C elencou que em caso de necessidade de personalizar alguns dos elementos como unidades, empresa, profissionais e projetos personalizados, eles estarão em acordo com os demais projetos.

Esses itens obtiveram nota máxima descrevendo que a empresa prioriza em seus processos a formação de equipes multidisciplinares, gestores, critérios de qualidade de projetos e personalização necessárias, demonstrando que são pontos importantes para empresa e conforme avaliado empregam a utilização da Engenharia Simultânea.

Para os itens que obtiveram as pontuações nota 40 pontos (geralmente), serão destacados os pontos de utilização e atenção para a plena adoção da Engenharia Simultânea sendo que o item 6C, demonstra que há trocas de informações regularmente por meio de reuniões e compartilhamento de arquivos, possuindo a finalidade de fomentar o diálogo entre os gestores sobre o andamento do empreendimento. Esse ponto é significativo dentro do gerenciamento, pois auxilia no andamento dos cronogramas físicos e financeiros, além de identificar pontos que devem ser listados em cada etapa, a fim de minimizar potenciais atrasos ou adversidades. Portanto, as equipes são responsáveis por gerenciar o empreendimento e adotarem os *feedbacks* de produtividade para compreensão de quais pontos devem ser otimizados

O item avaliado demonstrou que ocorre a troca de informações dos profissionais, mas essa troca poderia ser melhor explorada e feita com maior frequência, beneficiando a gestão com a utilização desse conceito da Engenharia Simultânea.

O Item 7C obteve 30 pontos (às vezes), podendo ser apresentados pontos de modificação para plena utilização da Engenharia Simultânea. Esse resultado mostrou que as equipes que participaram do desenvolvimento do empreendimento fazem análises dos resultados das pesquisas de satisfação dos clientes, posteriormente à entrega. Sendo este elemento fundamental para compreender se

as expectativas dos clientes foram atendidas em relação ao projeto idealizado por eles na aquisição do empreendimento. Caso o resultado esteja em acordo com os critérios de qualidades esperados, isso reflete uma avaliação positiva do empreendimento por parte dos clientes finais e dos clientes internos que executaram o projeto. Apesar da existência da retroalimentação do projeto, este item precisa ser melhorado, pois este não é utilizado por toda a equipe participante do desenvolvimento, estando abrangente apenas para alguns profissionais, assim possibilitando uma objetivação completa desse conceito da Engenharia Simultânea.

Dois itens obtiveram as pontuações com nota 20 pontos (raramente), podendo ser descritos pontos de atenção e melhoria para plena utilização da Engenharia Simultânea, sendo eles:

- Item 1C que analisa como o planejamento integral do empreendimento abrange a colaboração de todos os envolvidos, elencando os setores de projetos, compras, execução. Esse aspecto é importante para os diferentes setores atuantes dentro do empreendimento, onde devem aplicar de forma clara suas perspectivas e melhorias, organizando e integrando os processos com o objetivo de melhorar desempenho e planejamento como um todo, além de aumentar consecutivamente a comunicação entre os diferentes setores do empreendimento. Para melhorar esse item a empresa deveria implantar um plano de gerenciamento abrangente, incluindo os diferentes envolvidos no processo. A pontuação avaliada neste item não reflete necessariamente que não ocorra essa integração direta dos departamentos, devendo essa integração ser avaliada conforme o modelo de gestão adotado para o empreendimento, e podendo ser aplicada de forma indireta por gestores responsáveis por integrarem essas áreas.
- No Item 5C, avaliou-se a existência de reuniões de revisão e análise que contam com o envolvimento ativo de todos os participantes, como as equipes de execução e fornecedores. A integração dessas equipes auxilia na melhoria dos processos de revisão, visto que as modificações são necessárias no decorrer do empreendimento. Portanto, se for melhor aplicado pela empresa, na conexão entre os setores de execução e os fornecedores auxiliaria num direcionamento preciso dessas revisões, especialmente no que diz respeito às modificações necessárias. Nesse item,

deve-se considerar que os elementos avaliados, ocorrem de forma parcial entre os gestores e fornecedores, principalmente em consideração à escolha dos materiais, efetivação de compras, entregas e prazos previamente estabelecidos. Assim, as reuniões são usuais, diferentemente da avaliação do item que específica se ocorre a participação de todos. Visto que as reuniões ocorrem, entretanto, apenas com os gestores responsáveis por determinadas atividades relacionadas aos fornecedores.

- No item 8C, discute-se as interferências entre as especialidades que poderão impactar na execução da obra e se elas ocorrem com uma frequência elevada. O entendimento desse elemento demonstra a importância de avaliar as diferentes áreas que podem divergir em relação as etapas de execução. Ao mapear e compreender essas diferenças auxiliam em um plano de execução refinado avaliando as distintas características de cada etapa. A melhoria desses conceitos auxiliaria a entender o que cada especialidade de projeto necessitará para sua execução, como equipes necessárias, outras etapas que já estejam concluídas e a integração das diferentes especialidades, tornando-se essencial.

Os itens citados anteriormente obtiveram um resultado que descreve que são raramente empregados pela empresa. Entretanto, ocorre a existência parcial dos conceitos, ocorrendo em determinadas situações sua aplicação, devendo se avaliar de forma geral como esses conceitos se adequam com o modelo gestão interno da empresa.

Portanto, dentro desse conjunto obteve-se um resultado satisfatório para o emprego de conceito da engenharia simultânea, contudo, alguns itens anteriormente citados poderiam ser mais bem explorados.

6.2.4 Integração dos intervenientes

Para o processo de levantamento de dados, necessário para a compreensão dos aspectos deste conjunto, os resultados obtidos, conforme descrito no Apêndice D, estão organizados e apresentados de forma clara no Quadro 12.

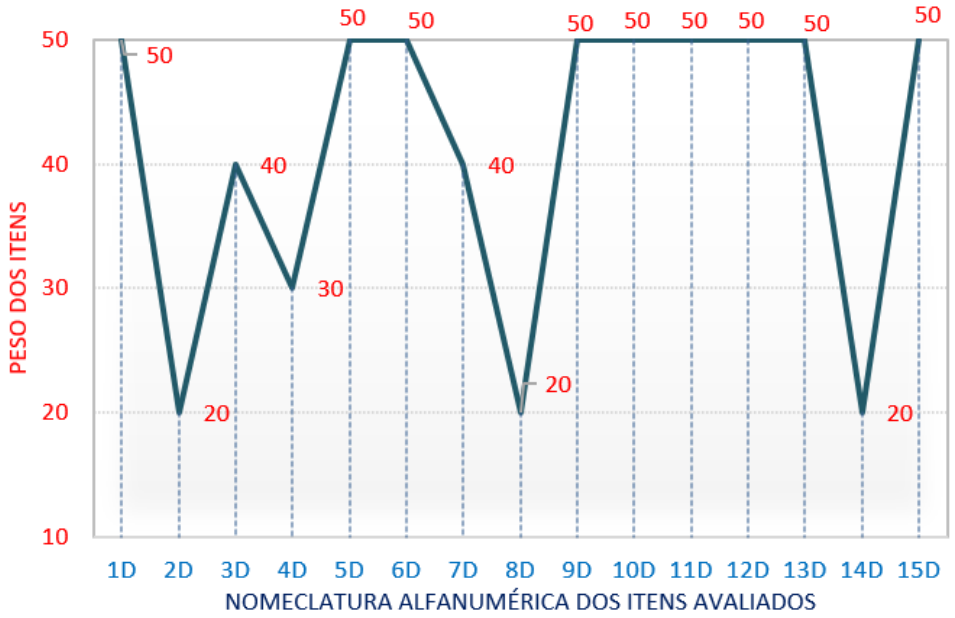
Quadro 12 – Levantamento do Apêndice D

Item	Avaliação escrita	Nota do item avaliado
1D	Sempre	50
2D	Raramente	20
3D	Geralmente	40
4D	Às vezes	30
5D	Sempre	50
6D	Sempre	50
7D	Geralmente	40
8D	Nunca	20
9D	Sempre	50
10D	Sempre	50
11D	Sempre	50
12D	Sempre	50
13D	Sempre	50
14D	Raramente	20
15D	Sempre	50

Fonte: Autoria própria (2024).

As pontuações obtidas na avaliação, conforme os dados levantados, foram organizadas e apresentadas de forma detalhada no Gráfico 4, proporcionando uma visualização clara e objetiva dos resultados.

Gráfico 4 – Integração dos intervenientes



Fonte: Autoria própria (2024).

Aos dados levantados, foi encontrada uma pontuação de 620 pontos, de um máximo possível de 750 pontos, totalizando um percentual médio para este conjunto de 84%.

Avaliando as respostas apresentadas avaliou-se que alguns itens tiveram nota máxima (50 pontos), podendo ser considerados como pontos positivos da utilização da Engenharia Simultânea pela empresa, são eles:

- Item 1D, demonstrou a existência de diretrizes, proposta e estratégias do empreendimento com a transmissão de informações de forma clara e coerente, mostrando uma integração assertiva das equipes;
- Item 5D, destacou que o mesmo nível de acesso à tecnologia de informação presente no escritório coexiste no canteiro de obras, mesmo com a existência de uma gestão administrativa descentralizada do empreendimento, ocorre a integração das equipes no local de execução do empreendimento, integrando como um conjunto único os diversos departamentos. Considerando isso, a gestão da construtora possui plataformas virtuais para controles internos que fazem a comunicação de todos os conjuntos necessários para o empreendimento.
- Item 6D, demonstrou a existência de um banco de dados para os projetistas parceiros e também estando disponíveis às equipes parceiras auxiliares, que são responsáveis pela interpretação e execução dos projetos;

- Item 9D, mostrou a existência de uma padronização de nomenclatura para os arquivos, visto que as informações devem estar claras para a busca e controle e estarem organizadas, com isso beneficiam em um controle das informações aprimorado e eficiente;
- Item 10D, como citado anteriormente no item 5D, a empresa adota sistemas integrados para a plena troca de informações entre as equipes, portanto, é possível afirmar que há a troca de informações entre os intervenientes com o uso de ferramentas computacionais;
- Item 11D, como já citado anteriormente a empresa possui um banco de dados, onde podem ser consultados todas as informações necessárias, esse banco de dados é subdividido conforme o grau de gerenciamento dos intervenientes, ou seja, destinada em segmentos, onde gestores e coordenadores possuem acesso amplo a todas as informações e as equipes auxiliares dos processos possuem acesso, dependendo do seu grau de utilização;
- Item 12D, a empresa adota um modelo integrado, com a finalidade de minimizar duplicações de dados e erros, esses modelos auxiliam num gerenciamento eficiente, visto que, erros de arquivo ou alimentação de informações duplicadas poderiam ocasionar problemas no gerenciamento;
- Item 13D, mostrou que a empresa possui projetos impressos e em formatos digitais e sua disponibilidade para consulta, uma vez que os projetos são utilizados diariamente no decorrer da execução, levando a necessidade de leitura e interpretação diárias. Sendo assim, avaliou-se que a empresa possui um banco de projetos dentro do canteiro de obras, distribuídos em arquivos individuais para cada setor, juntamente com outros projetos auxiliares. Encontrando-se em ambiente de acesso controlado e local de leitura com mesas em dimensões e ergonomia adequadas. Avaliou-se também a existência de um profissional técnico responsável pelo controle dos projetos físicos e digitais, destinado a retirada do armazenamento e interpretação juntamente com as equipes solicitantes dos projetos.
- Item 15D, demonstrou que é feita a transmissão de informações de forma documentada posteriormente ao término de uma fase para as fases

seguintes, avaliou-se a existência de formulários de *checkpoint* que posteriormente são digitalizados e arquivados em formato digital.

Os itens citados anteriormente obtiveram nota máxima, mostrando uma grande preocupação da empresa com os conceitos de integração dos intervenientes, demonstrando que são pontos adotados pela empresa que empregam a utilização da Engenharia Simultânea.

Dois itens obtiveram as pontuações nota 40 pontos (geralmente)devendo-se destacar os pontos de utilização e atenção para a plena adoção da Engenharia Simultânea, sendo eles:

- Item 3D, verificou a existência de reuniões entre os projetistas com a finalidade de explicar os projetos para as equipes de execução. Sendo feita de maneira clara e objetiva, portanto, a melhoria dessas reuniões auxiliaria a minimizar significativamente erros de execução e divergências de interpretação.
- Item 7D, descobriu-se que quando existem modificações de projetos, é feito o acompanhamento de obra pelas equipes responsáveis pelos projetos. Como avaliado na empresa, as modificações podem ocorrer por elementos secundários e fatores externos. Entretanto, devem ser acompanhadas *in loco*, necessitando da comunicação clara entre os projetistas e as equipes de execução. Após a alteração de projeto e a disponibilização dos projetos para a equipe de execução, aplica-se o emprego das modificações, reduzindo o risco de interpretações errôneas das equipes de execução e garantindo conformidade com as normas vigentes.

Conforme os itens avaliados anteriormente, demonstram que ocorre o acompanhamento pelas equipes de projetos auxiliando em reuniões e nas modificações. Entretanto, é necessário considerar os pontos de atenção citados nestes elementos avaliados, idealizando a melhoria dos conceitos para uma utilização mais completa da Engenharia Simultânea.

Em relação ao item que obteve a pontuação com nota 30 pontos (às vezes), podem ser descritos pontos de modificação para plena utilização da Engenharia Simultânea. Analisando o Item 4D, observa-se que há uma comunicação aberta e direta entre todos os participantes do empreendimento, sendo os membros da construtora ou parceiros externos, assim sendo, a importância de uma comunicação

eficiente das equipes é fundamental para o desenvolvimento de uma gestão integrada.

Portanto, essa integração pode ser vista de diferentes formas, pois no item se especifica se ocorre a comunicação de todos os elementos. Avaliou-se que o modelo de gestão interna emprega esse critério. Entretanto, ele é adaptado à forma de gestão no empreendimento, com a comunicação efetiva de todos os elementos integrantes de forma centralizada por gestores responsáveis por integrarem diferentes áreas. Consecutivamente, ocorre a integração de setores de forma descentralizada e autônoma para resolução e transmissão de informações necessárias. Portanto, há uma divisão de informações primárias, que necessitam da integração de todos os gestores, e informações secundárias entre os setores para o desenvolvimento diário.

Em relação a utilização da ES, é necessário compreender os modelos de gestão e suas peculiaridades do empreendimento, como citado anteriormente, pois, a implantação de um modelo de comunicação aberta e direta como descrita neste conceito, poderia ocasionar conflitos com as práticas já adotadas dentro do modelo de gestão empregado.

Para os conceitos citados anteriormente demonstra-se que ocorre a sua utilização. Entretanto, devendo considerar as peculiaridades já empregadas na empresa conforme citado, pois essas melhorias poderão influenciar em diretrizes internas na construtora. No entanto, ocorre a utilização dos conceitos da Engenharia Simultânea, devendo ser considerado esses aspectos para uma objetivação completa.

Para os itens que obtiveram as pontuações com nota 20 pontos (raramente), podem ser descritos pontos de atenção e sugestões de melhoria para plena utilização da Engenharia Simultânea, sendo:

- Item 2D que elenca a existência de instruções formais de padrões e técnicas de construção para as equipes de projetistas, fornecedores e outros participantes externos. Considerando que a adoção de planos de ação e critérios específicos para cada área, por meio de padronização e gerenciamento, contribui para a melhoria dos padrões internos de qualidade, tanto dos projetos quanto dos materiais solicitados aos fornecedores. A melhora da qualidade demonstra que distintas áreas estão desenvolvendo

um padrão previamente estabelecido, sendo possível controlar e gerenciar essas diretrizes e integrá-las em diferentes áreas do empreendimento. Na avaliação, deve-se pontuar que no empreendimento está sobre processo de implantação desses planos de ação, o departamento de qualidade está em processo de catalogação de todas as atividades de execução e gerenciamento e, subsequentemente, na aplicação de treinamentos internos às equipes responsáveis pelo empreendimento.

- Item 8D, verificou-se a existência de *feedbacks* como a utilização e aplicação de '*as built',* e elas são fornecidas pelos projetistas. A importância da visualização final do projeto se destaca como sendo de grande significância ao cliente final, por ser o produto objetivado por ele. Conforme avaliado, alterações significativas nos projetos, dentro da gestão do empreendimento, não se apresentam de maneira rotineira, visto que modificação significativas podem alterar diversos elementos subsequentes das etapas seguintes, com o aumento de custos operacionais e mudanças de áreas de projeto.
- Item 14D, especifica se ocorre a utilização de sistemas com BIM e semelhantes para a atualização automática dos arquivos e notificação das equipes. Considerando que utilização de sistemas como BIM otimiza significativamente os processos de forma global, aumentando a racionalização e o planejamento integrado de distintas áreas. Conforme avaliado dentro do empreendimento, a gestão informou que o sistema está em implantação em alguns empreendimentos da empresa, não estando abrangente para todos. Portanto, já é implantado dentro da gestão da empresa, porém no empreendimento avaliado, ainda não se aplicou o mesmo, possuindo a informações de projeto em formato BIM. Para a plena utilização desse conceito considera necessária a aplicação do item avaliado para todos os empreendimentos.

Em avaliação dos itens citados anteriormente obtiveram um resultado que descreve que são raramente empregados pela empresa. Portanto, aplicando as melhorias necessárias e avaliando as peculiaridades para a sua adoção. Posto isto, poderá se empregar os conceitos da Engenharia Simultânea avaliados e podendo explorar de forma abrangente no modelo gestão interno da empresa.

De forma geral os elementos anteriormente citados, quando avaliados e explorados pela gestão auxiliam na comunicação efetiva entre os responsáveis pelo empreendimento, minimizando divergências decorrentes de falhas de comunicação.

Em avaliação ao conjunto, obteve-se um resultado satisfatório para o emprego dos conceitos da ES, avaliados nesse conjunto. Foram identificados pontos que poderiam auxiliar na melhoria da eficiência de integração, devendo-se sempre avaliar os critérios a serem melhor adaptados ao modelo de gestão.

6.2.5 Busca e inserção da qualidade

No processo de levantamento de dados, fundamental para a compreensão dos aspectos deste conjunto, os resultados obtidos, conforme descrito no Apêndice E, estão organizados e apresentados no Quadro 13.

Quadro 13 – Levantamento do Apêndice E

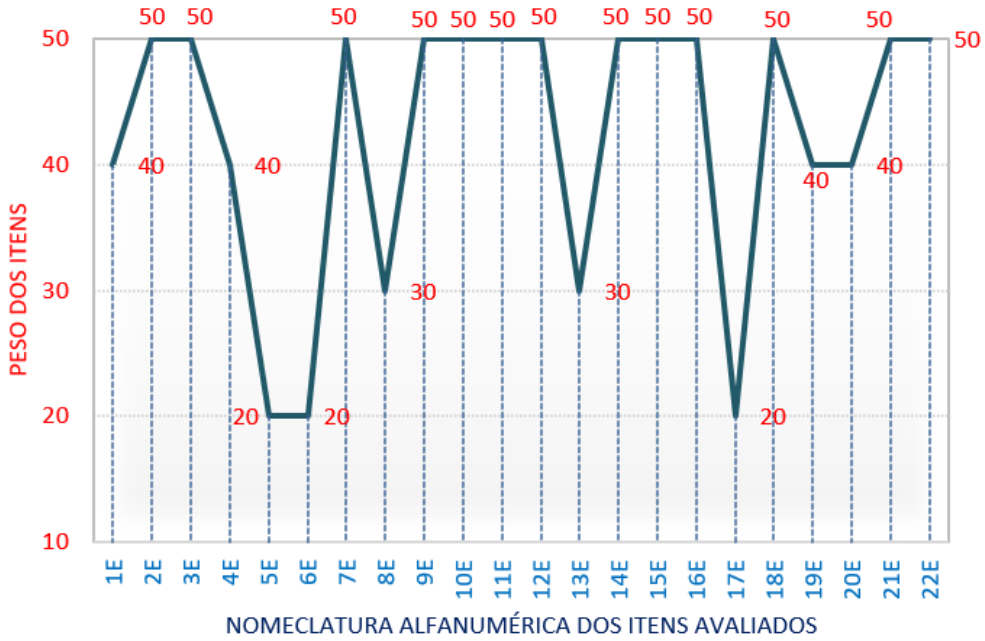
Item	Avaliação escrita	Nota do item avaliado
1E	Geralmente	40
2E	Sempre	50
3E	Sempre	50
4E	Geralmente	40
5E	Sempre	20
6E	Raramente	20
7E	Sempre	50
8E	Às vezes	30
9E	Sempre	50
10E	Sempre	50
11E	Sempre	50
12E	Sempre	50
13E	Às vezes	30
14E	Sempre	50
15E	Sempre	50
16E	Sempre	50
17E	Raramente	20
18E	Sempre	50
19E	Geralmente	40
20E	Geralmente	40
21E	Sempre	50

22E	Sempre	50

Fonte: Autoria própria (2024).

As pontuações obtidas na avaliação, conforme os dados levantados, foram organizadas e apresentadas de forma detalhada no Gráfico 5, proporcionando uma visualização clara e objetiva dos resultados.

Gráfico 5 – Busca e inserção de qualidade



Fonte: Autoria própria (2024).

Em relação os dados levantados obtiveram-se uma pontuação de 930 pontos, de um somatório máximo possível de 1100 pontos, resultando em um percentual médio de 85% para esse conjunto.

Analisando os resultados apresentadas avaliou-se que alguns itens tiveram nota máxima (50 pontos), podendo ser considerados como pontos positivos da utilização da Engenharia Simultânea pela empresa, são eles:

- Item 2E, conforme anteriormente citado no item 13D, a empresa adota uma padronização de controle dos projetos físicos, juntamente a um banco de dados virtual dos projetos;
- Item 3E, avaliou-se a existência de anotações de não conformidades que são registrados e catalogados, portanto, a emprega utiliza de programas digitais para controle da qualidade, possuindo elementos específicos para as não conformidades, havendo a descrição prévia de causas, e soluções, juntamente com o registro fotográfico, e posteriormente armazenados no banco de dados do aplicativo;

- Item 7E, demonstrou que a existência de normas, procedimentos e processos são documentadas em um banco de dados;
- Item 9E, mostrou-se a ocorrência do processo de capacitação, auxiliando os colaboradores a compreenderem quesitos de seguranças e práticas necessárias para o aumento de desempenho, assim sendo, avaliou-se que a empresa adota em seu quadro de colaboradores treinamentos periódicos;
- Item 10E, avaliou-se que a empresa adota em seus levantamentos finais, uma avaliação realizada pelos clientes;
- Item 11E, mostrou-se que há adoção de métodos formais, sendo possível mensurar e controlar as informações obtidas pelas equipes de execução, sendo assim, avaliou-se que a empresa compreende a importância de implantar e adotar métodos formais de controle;
- Item 12E, avaliou-se que a empresa adota em seu modelo de gestão, levantamentos fotográficos das atividades desempenhadas ao longo do empreendimento, bem como, o arquivamento de documentações que foram necessárias ao decorrer do processo de execução, como levantado, ocorre inicialmente o processo de triagem das documentações ainda no canteiro de obras, são digitalizadas e armazenadas em banco de dados virtuais, subsequentemente enviadas em formato físico para os devidos departamentos. Com a implantação de modelos de arquivamentos e documentação dos arquivos, o armazenamento de dados se torna essencial nos anos subsequentes ao término da obra.
- Item 14E, avaliou-se a existência de um processo de qualidade dentro do empreendimento que mapeia, classifica e controla não conformidades dentro da execução, conforme descrito anteriormente; antes da entrega ao cliente final.
- Item 15E, descreveu-se a ocorrência de alterações entre o planejamento idealizado e o cronograma executado e a existência de avaliações e identificação das ocorrências de divergências, auxiliando no controle do gerenciamento.
- Item 16E, demonstrou-se que ao final do empreendimento se há análise dos projetistas, pois essa avaliação permite desenvolver melhorias

que beneficiam tanto os clientes finais quanto os internos na utilização dos projetos.

- Item 18E, como descrito anteriormente, a retroalimentação do planejamento é adotada e priorizada pela gestão do empreendimento, sendo um elemento bem explorado pela empresa;
- Item 21E, demonstrou a existência de uma padronização e tipificação dos procedimentos, como já descrito anteriormente, a gestão do empreendimento está em processo de implantação desses elementos;
- Item 22E, elencou-se a existência de avaliações e viabilidade no empreendimento, esses elementos são avaliados pela gestão responsável, sobre sua eficácia local e efetividade dentro do empreendimento, consecutivamente a sua implantação.

Os itens que obtiveram nota máxima refletem uma significativa preocupação da empresa com os conceitos mencionados anteriormente, evidenciando que são práticas adotadas pela organização e que, conforme avaliado, aplicam os princípios da Engenharia Simultânea.

Para os itens que obtiveram as pontuações nota 40 pontos (geralmente), podem ser elencados pontos de utilização e atenção para a plena adoção da Engenharia Simultânea, são eles:

- Item 1E, percebe-se a existência de tempo suficiente para o desenvolvimento de cada etapa em relação à elaboração de orçamentos e planejamento, constatando que o gerenciamento de tempo é um elemento essencial para a aprimoramento do planejamento. Esse gerenciamento auxilia as equipes a compreenderem e conduzirem a execução do empreendimento, minimizando erros orçamentários e garantindo conformidade com o planejado. O tempo destinado a cada etapa pode sofrer variações, permitindo identificar de forma assertiva as modificações e adaptações necessárias para as etapas subsequentes.
- Item 4E, demonstrou que os intervenientes externos são examinados e avaliados quanto à conformidade com normas e padronização dos modelos construtivos, além de sua relação com a satisfação dos clientes. Pois controlar e avaliar o desempenho dos intervenientes externos contribui para um controle de qualidade mais refinado, visto que os padrões desses

intervenientes podem variar em função dos processos internos de qualidade adotados por eles. Embora essas variações sejam muitas vezes desconhecidas pelos intervenientes internos, é fundamental que sejam controladas por meio de uma padronização de qualidade, auxiliando na verificar se os insumos ou materiais fornecidos atendem tanto às normativas legais quanto aos padrões de qualidade estabelecidos na solicitação realizada aos intervenientes externos. A gestão do empreendimento conta com um departamento de qualidade que realiza testes de desempenho em diversas etapas, como controle tecnológico do concreto, avaliação de blocos cerâmicos, acabamentos de pré-fabricados, umidade de agregados e condições de materiais entregues. Embora essas práticas estejam alinhadas às etapas-chave do controle interno, o gerenciamento demonstra uma aplicação implícita de conceitos da Engenharia Simultânea. Para aprimorar esses processos, é necessário adotar diretamente a ES, otimizando as práticas já implementadas.

- Item 19E, verificou-se a existência de considerações dos clientes externos na fase de desenvolvimento do empreendimento. A inclusão dessas opiniões dos clientes externos, durante o processo de execução auxilia na melhoria da qualidade final do empreendimento. Apresentar o desenvolvimento do empreendimento ao cliente final auxilia na resolução de dúvidas e interpretações do produto final.
- Item 20E mostrou-se a ocorrência de considerações dos clientes internos para a fase de desenvolvimento. Os clientes internos são elementos importantes dentro da gestão, a comunicação efetiva contribui de maneira positiva, levantando soluções e melhorias dentro das equipes de execução e para as equipes de gerenciamento, potencializando o gerenciamento e tornando mais efetivo e assertivo.

Conforme os itens avaliados anteriormente, demonstram que ocorre a avaliação dos intervenientes externos e existência de tempo para as execuções, juntamente com as considerações de clientes internos. Entretanto, deve-se considerar os pontos de atenção citados nestes elementos avaliados, pois quando aplicados de maneira total, auxiliariam a empresa na otimização do seu processo, e para o emprego dos conceitos da Engenharia Simultânea.

Em relação aos itens que tiveram as pontuações com nota 30 pontos (às vezes), podem ser descritos pontos de modificação para plena utilização da Engenharia Simultânea, sendo:

- Item 8E, avaliou-se a ocorrência de alterações na execução dos projetos, pois desencadeiam custos não contabilizados do empreendimento. Ao implementar um modelo de registro dessas alterações e armazenamento das modificações, juntamente como a atualização dos planejamentos físicos e financeiros, ajudam a minimizar potenciais custos. Dependendo da proporção destas alterações, quando negligenciados podem impactar na ausência de insumos, atrasos e aumento de mão de obra. Controlar e mapear alterações, atualizando os orçamentos, contribui para um gerenciamento mais eficiente, reduzindo falhas nos processos de gestão. No empreendimento, as alterações são controladas, registradas e adequadas ao planejamento. A gestão interna conta com as equipes de execução para minimizar as ocorrências de alterações, uma vez que, dependendo da gravidade, essas modificações podem afetar o andamento do projeto e comprometer aspectos subsequentes.
- Item 13E, mostrou a produção de uma avaliação, conforme os requisitos e dados previamente fornecidos no emprego dos projetos. Ao se empregar o mapeamento desses elementos dentro do empreendimento, contribui para um controle efetivo entre o que foi idealizado e sua viabilidade real ao executado, assim beneficiam tanto as equipes de execução quanto os gestores, levantando pontos críticos e elementos.

Sendo assim, a gestão adota parcialmente o conceito da Engenharia Simultânea, mas, devido às peculiaridades e políticas internas, adaptou seus processos. No entanto, os processos mencionados anteriormente podem ser otimizados para uma utilização plena da Engenharia Simultânea.

Para os itens que obtiveram as pontuações com nota 20 pontos (raramente), podendo ser descritos pontos de atenção e melhoria para plena utilização da Engenharia Simultânea, são eles:

- Item 5E, demonstrou a ocorrência de avaliações de forma clara e devidamente comunicadas a todos os envolvidos, como projetistas, fornecedores e responsáveis pela a execução da obra. Pois, avaliar os

integrantes do empreendimento é crucial para compreender pontos de melhoria dentro dessas distintas equipes, com o objetivo de minimizar erros e incorporar pontos de vistas em relação as diferentes etapas que são desenvolvidas ao decorrer do empreendimento. As avaliações no empreendimento promovem melhorias integradas em projetos, materiais e execução. Realizadas semanalmente para as equipes de execução e com menor frequência para projetistas e para os fornecedores essas análises acompanham o andamento da obra, permitindo ajustes nos processos. Outro aspecto relevante é que essas avaliações estão restritas à gestão interna, sem envolver outras equipes. Assim, elas são realizadas exclusivamente por técnicos e gestores responsáveis. O modelo de gestão estudado destaca a necessidade de aplicar os conceitos da Engenharia Simultânea, ajustando-os ao sistema de gerenciamento do empreendimento, considerando suas particularidades.

- Item 6E, mostrou-se que a ocorrência de alterações de projeto, resultam em custos adicionais, por isso a empresa possui uma política interna de gerenciamento que evita a adoção de modificações significativas em seus projetos, justamente devido a potenciais custos adicionais, ou seja, o elemento avaliado não se apresenta com frequência. Entretanto, existindo pequenas modificações que não impactam consideravelmente nos projetos. Portanto, visto que sua ocorrência não é desejada pela gestão, pois prejudicaria o desenvolvimento do empreendimento.
- Item 17E, mostrou uma baixa ocorrência de diferenças entre o produto final e o material de marketing idealizado no início do empreendimento ocorre em raras situações. Conforme citado anteriormente, a própria gestão interna do empreendimento adota medidas para minimizar a ocorrência de alterações significativas dos projetos entregue aos clientes finais.

Os itens avaliados anteriormente, obtiveram um resultado que descreve que são raramente empregados pela empresa, verificando as diferentes características e necessidade da empresa. Posto isto, poderá se empregar os conceitos da Engenharia Simultânea analisados e com possibilidade de serem explorados de forma ampla, de acordo com o modelo de gestão interna da empresa.

6.2.6 Resumo de resultados

Em avaliação dos conjuntos apresentados anteriormente para a demonstração dos dados gerais, encontraram-se os percentuais médios para os conjuntos, respectivamente: antecipação de fases e decisões com 82%, simultaneidade das atividades com 84%, multidisciplinaridade com 76%, integração dos intervenientes com 84% e busca e inserção da qualidade com 85%. Foi constatado um percentual geral de 80% de utilização dos conceitos da Engenharia simultânea, conforme apresentado no Quadro 1, a construtora demonstra um perfil gerenciado estruturado, caracterizado pelo desenvolvimento do empreendimento com uma compreensão e planejamento, acompanhado de forma sistemática ao longo das etapas. Esse processo conta com a participação ativa dos intervenientes durante todo o projeto, garantindo uma colaboração efetiva e comunicação clara entre as partes envolvidas. Além disso, são utilizadas ferramentas tecnológicas apropriadas, que contribuem para a eficiência e a qualidade do processo.

A engenharia simultânea não é necessariamente aplicada de forma plena, mas se configura como um elemento relevante de avaliação das práticas gerenciais, pois incorpora conceitos que podem beneficiar tanto a construtora quanto seus colaboradores, fornecedores e clientes finais. Observa-se que a construtora emprega em sua gestão, reforçando a importância do tema para o desenvolvimento de seus processos.

6.3 Proposta de implantação da Engenharia Simultânea na empresa

Conforme analisado nos itens 6.1 e 6.2, foi possível compreender as diferentes características da empresa por meio da avaliação de suas práticas de gestão. Essa análise permitiu identificar tanto os pontos positivos na aplicação dos conceitos estudados ao longo deste trabalho quanto os aspectos que apresentam potencial para melhorias, os quais foram devidamente avaliados e mensurados.

Em relação aos conceitos já implementados de forma eficaz e alinhados aos princípios da Engenharia Simultânea, considera-se essencial que a gestão da empresa mantenha e consolide a adoção dessas práticas. Essa continuidade é recomendada devido aos benefícios observados, não apenas para a gestão interna, mas também para outros elementos estratégicos discutidos anteriormente. A

manutenção dessa abordagem pode garantir avanços significativos na eficiência e gerenciamento organizacional da empresa.

Os itens que apresentaram oportunidades de melhoria, ou seja, que não alcançaram a pontuação máxima, mas ainda assim obtiveram uma pontuação elevada (40 pontos), são os seguintes: 4A, 8A, 12A, 7B, 6C, 3D, 7D, 1E, 4E, 19E e 20E. Esses resultados indicam que os conceitos avaliados já estão sendo aplicados na prática, mas os processos associados a eles podem ser otimizados para alcançar um desempenho ainda mais eficaz.

Dessa forma, recomenda-se a continuidade da aplicação desses conceitos na gestão da empresa, acompanhada de iniciativas para aprimorar os processos relacionados. Outro ponto a ser destacado é que esses elementos, mesmo em sua forma atual, podem já estar atendendo às necessidades idealizadas durante a implementação desses métodos. No entanto, melhorias adicionais nos processos contribuiriam para maximizar os benefícios proporcionados pela Engenharia Simultânea, promovendo uma utilização mais eficiente e integrada em conformidade com os objetivos organizacionais.

Os itens que obtiveram uma pontuação mediana (30 pontos) foram: 3A, 7A, 2B, 9B, 7C, 4D; 8E e 13E. Esses resultados indicam que os processos correspondentes estão presentes, mas não são aplicados de forma recorrente ou sistemática, evidenciando a necessidade de melhorias para uma utilização mais eficiente. Dessa forma, esses elementos devem ser considerados como pontos de atenção, necessitando avaliação criteriosa para uma adoção mais eficaz dentro da construtora.

No entanto, devido às diferentes características do empreendimento, foram identificadas divergências entre a abordagem dos conceitos da ES proposta neste estudo e os métodos de gestão interna da empresa. Em alguns casos, a aplicação parcial de determinados elementos atende às exigências avaliadas, mas o faz em um formato adaptado às especificidades do modelo de gestão interno. Esse cenário ressalta a necessidade de alinhar as práticas organizacionais aos princípios da ES, considerando as particularidades do empreendimento para maximizar a eficiência e a integração dos processos.

Os itens que obtiveram pontuação baixa (20 pontos) foram: 3B, 1C, 5C, 8C, 2D, 8D; 14D, 5E, 6E; e 17E. Esses elementos, conforme analisado, apresentam um grau limitado de exploração, indicando a necessidade de uma maior maturação em

relação aos temas propostos neste estudo. A baixa recorrência observada na aplicação desses conceitos evidencia lacunas significativas que requerem atenção para serem devidamente integradas às práticas organizacionais.

Entretanto, foi constatado que alguns desses itens possuem atendimentos parciais aos conceitos avaliados. Considerando, que alguns aspectos dos conjuntos analisados não são plenamente cumpridos, sua aplicação está diretamente vinculada ao modelo de gestão específico do empreendimento. Esse alinhamento às características do projeto, dificulta uma adoção integral dos princípios da Engenharia Simultânea, alinhado às particularidades operacionais, e não necessariamente uma conformidade plena ao modelo de gestão baseado na ES.

Portanto, a implementação dos conceitos nesses itens deve ser conduzida com critério e rigor, considerando as especificidades da empresa e a avaliação cuidadosa dos benefícios e desafios envolvidos. Essa análise é essencial para garantir que as práticas gerenciais sejam ajustadas de forma eficiente, promovendo um equilíbrio entre as demandas operacionais e os princípios da Engenharia Simultânea.

6.4 Limitações do estudo de caso

Este estudo de caso apresentou limitações fundamentais decorrentes da análise dos dados por meio da interpretação própria do agente do estudo, o que pode resultar em divergências significativas quando se tentar aplicar os dados a outros empreendimentos. Tais interpretações estão sujeitas a influências variadas, incluindo a gestão do empreendimento, suas características intrínsecas, a composição e as dinâmicas das equipes envolvidas e, sobretudo, a natureza da relação entre o avaliador e os demais agentes envolvidos.

Dessa forma, a generalização dos resultados deve ser realizada com cautela, considerando que o contexto específico e a subjetividade inerente ao processo interpretativo podem alterar a aplicabilidade dos resultados obtidos em relação aos cenários abordados neste estudo.

7. CONCLUSÃO

Por meio das informações presentes no estudo de caso, é possível concluir que a análise dos conceitos da Engenharia Simultânea em uma construtora no munícipio de Ubiratã revela limitações na interpretação desses conceitos, usualmente aplicado em modelos de gestão empregados em construtoras

Portanto, constata-se que a utilização desses conceitos, se apresenta de forma secundária e abrangente, sendo avaliados elementos que são utilizados pela empresa, manifestando-se dentro do modelo de gestão adotado na construtora permitindo sua avaliação com base na Engenharia simultânea. Desta forma, com base nesses conceitos, identificou-se que a construtora emprega, em sua gestão, diversos critérios associados à Engenharia Simultânea, demonstrando que o tema abordado neste trabalho, possui relevância para o gerenciamento da empresa. Entretando, é necessário considerar as diferentes características de aplicação desses conceitos nos itens avaliados neste estudo.

Diante disso, verificou-se que a construtora apresenta características de utilização da Engenharia simultânea, considerando que 80% dos elementos avaliados nesses estudos apresentaram resultados positivos em relação a utilização desses conceitos. Entretando, foram identificados pontos que necessitam de melhorias e foram descritos os benefícios que podem contribuir para uma aplicação mais eficiente da ES. A implementação desses conceitos beneficiaria a forma como a construtora avalia seus modelos de gestão, visto que a construtora não necessariamente direciona esses pontos de melhorias dentro de seu gerenciamento. Entretanto, diversos fatores puderam ser avaliados, e sua adoção se torna possível dentro do empreendimento.

Posto isso, é possível concluir que a análise dos conceitos da Engenharia simultânea demonstra grande importância, possibilitando a identificação dos conceitos na construtora e aplicação dos princípios estudados no decorrer deste trabalho.

REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, J. S**. Sistematização do Processo de Desenvolvimento de Produtos, Melhoria Contínua e Desempenho:** o caso de uma empresa de autopeças. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

AMORIM, S. L. Inovações tecnológicas nas edificações: papéis diferenciados para construtores e fornecedores. **Gestão & Produção**, *[S. l.]*, v. 3, n. 3, p. 262-274, 1996. DOI: 10.1590/S0104-530X1996000300003. Disponível em: https://www.scielo.br/j/gp/a/RdqPTsZXY867fgTTxkD6GVc/?lang=pt. Acesso em: 12 nov. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674. Manutenção de Edificações:** Procedimento. Rio de Janeiro, 1999, 6p.

BARA, R. A. F. **Análise dos processos de gestão em uma pequena construtora no mercado de Construção Civil**. 2022. Monografia (Pós-Graduação em Gerenciamento de Obras) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2022.

BRASILIANO, A. E. **Gestão do desenvolvimento de projetos das edificações públicas**: um modelo segundo os princípios da engenharia simultânea. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2000.

CAVALCANTI, R. P.; SILVEIRA, J. A. N. **Fundamentos de Gestão de Projeto:** gestão de riscos. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

FABRICIO, M. M.; MELHADO, S. B**.** Projetos da Produção e Projetos para Produção na Construção de Edifícios: discussão e síntese de conceitos. *In*: VII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO QUALIDADE NO PROCESSO CONSTRUTIVO, 1998a, Florianópolis. **Anais [...]** Florianópolis: UFSC; São Paulo: USP, 1998a. Disponível em https://ecivilufes.files.wordpress.com/2011/04/projetos-para-produc3a7c3a3o-na-construc3a7c3a3o-de-edifc3adcios.pdf. Acesso em: 12 nov. 2023.

FABRICIO, M. M.; MELHADO, S. B. Projeto simultâneo e a qualidade na construção de edifícios. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU '98, 8. 1998b, São Paulo, **Anais [...]** São Paulo: FAU-USP, 1998b. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/228611542_Projeto_simultaneo_e_a_qualidade_na_construcao_de_edificios. Acesso em: 12 nov. 2023.

FABRICIO, M. M. **O projeto simultâneo na construção de edifícios**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FABRICIO, M. M.; MELHADO, S. B. **Projeto simultâneo**: uma abordagem colaborativa para o processo de projeto. São Paulo: EPUSP. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/001362163. Acesso em: 12 nov. 2023.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HALIN, G; KUBICKI, S. Une approche par les modèles pour le suivi de l´activité de construction d´un batîment. *In:* XXVE CONGRÈS INFORSID, 18. 2007, França, **Anais [...]** Nancy: Centre de Recherche en Architecture et Ingénierie, Kirchberg: Centre de Recherche Public Henri Tudor, 2007. Disponível em https://shs.hal.science/halshs-00267779/document. Acesso em: 12 nov. 2023.

IBDA - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura. **Gerenciamento de Obras**: 9 boas práticas que você deve adotar para o gerenciamento de obras. Site Fórum da Construção. *[s. l.]*. 2021. Disponível em: http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=12&Cod=2181. Acesso em: 10 nov. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa anual da indústria da construção 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9018-pesquisa-anual-da-industria-da-construcao.html. Acesso em: 03 nov. 2023.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto:** novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. Trad. Nivaldo Montingelli Jr. São Paulo: Pioneira Thomson, 1992.

KHALFAN, M. M. A. **Benchmarking and readiness assessment for concurrent engineering in construction (BEACON).** 2001. Tese (Doutorado em Filosofia) – Universidade de Loughborough, Loughborough, 2001.

LIMA, L de O. **Análise de modelos de maturidade para medição da implementação do building information modeling**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

MANZIONE, L. **Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo de projeto colaborativo com o uso do BIM**. 2013. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MARIQUITO, J. V. M.; SILVA, L. A. C. Engenharia simultânea: estudo de referencial teórico. *In:* SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE SERGIPE, VII., 2016, São Cristovão, Sergipe. **Anais [...]**. São Cristovão – Universidade Federal de Sergipe, 2016. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/7706/2/EngenhariaSimultaneaEstudo.pdf. Acesso em: 09 dez. 2024

MCCORD, K. R.; EPPINGER, S. D. **Managing the Integration Problem in Concurrent Engineering**, 1993. Dissertação (Mestrado) - Massachusetts Institute of Technology, Cambridge,1993.

MIKALDO JR, J.; SCHEER, S. Compatibilização de projetos ou engenharia simultânea: qual é a melhor solução? **Gestão & Tecnologia de Projetos**, *[S. l.]*, v. 3, n. 1, p. 79-99, 2008. DOI: 10.4237/gtp.v3i1.63. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50928. Acesso em: 12 nov. 2023.

OLIVEIRA, O. J. Gestão do processo de projeto na construção de edifícios. **Integração**, *[S. l.]*, v. 38, p. 201-217, 2004.

PINHEIRO, A. B. P. **Engenharia simultânea x engenharia sequencial**: Estudo de caso de residência unifamiliar em São Luís Utilizando a plataforma BIM na compatibilização de projetos. 2018. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2018.

PEDRINI, M. K. **Engenharia simultânea:** planejamento e controle integrado do processo de produção/projeto na construção civil. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012.

PEREIRA JUNIOR, I. A. **Estudo comparativo entre engenharia simultânea e engenharia sequencial na construção civil**: estudo de caso de uma obra penitenciária do Maranhão São Luís. 2019. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2019.

PRADO, D. S. do. **Maturidade em Gerenciamento de Projetos.** 3. ed., Nova Lima: Falconi Editora, 2015.

PRETTI, S. M. **Engenharia simultânea em construtoras-incorporadoras:** uma análise de maturidade. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.

PMI - Project Management Institute. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos.** Guia PMBOK. 5. ed. Pennsylvania, EUA: Project Management Institute Inc, 2013.

PMI - Project Management Institute. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos**. Guia PMBok®. 7. ed. Pennsylvania, EUA: Project Management Institute, 2021.

REZENDE, P. E**. Integração de projeto-produção no processo de desenvolvimento de projeto:** uma alternativa para melhoria da qualidade no setor da construção de OAE. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola da Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SILVA, A. T. S. P. **Maturidade do processo de planejamento e controle da produção baseada nos princípios da construção enxuta:** caso de uma empresa construtora capixaba. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010.

SILVA, O. R. C. **Engenharia simultânea na produção de edifícios de múltiplos pavimentos:** cenário potencial na Região Metropolitana de Curitiba. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

SILVA, P. M. P. **Engenharia Sequencial, Engenharia Simultânea e a implantação da tecnologia BIM em empresas da área de Construção Civil**. 2021. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Unidade de Ensino Superior Dom Bosco, São Luís, 2021.

WINNER, R. I.; PENNELL; J. P.; BERTREND, H. E.; SLUSARCZUK, M. M. G. **The Role of Concurrent Engineering in Weapons System Acquisition.** Institute for

Defence Analyses, Alexandria, VA, 1988. (IDA Report R-338). Disponível em: https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA203615.pdf. Acesso em: 12 nov. 2023.

APÊNDICE A: Antecipação de fases e decisões

Antecipação de fases e decisões						
Item	Atividade	Grau de atendimento				
		I	II	III	IV	V
1A	O planejamento começa na fase de iniciação.	**X**				
2A	O arquiteto participa desde os estudos iniciais, analisando a viabilidade arquitetônica do empreendimento e/ou auxiliando na definição do terreno.	**X**				
3A	Os intervenientes (ex: projetistas, responsável pelo planejamento, orçamentistas, gerente da obra, etc) participam do empreendimento desde a etapa de iniciação/estudos preliminares, fazendo comentários e sugestões.			**X**		
4A	As decisões a respeito das tecnologias, métodos, técnicas construtivas e inovações tecnológicas a serem empregados em um novo empreendimento são tomadas já na fase de iniciação.		**X**			
5A	Os projetos são concluídos antes do início da obra.	**X**				
6A	A estratégia dos produtos e da empresa estão alinhadas, ou seja, os empreendimentos contribuem para alcançar os objetivos/plano da empresa.	**X**				
7A	É feita análise de risco ainda na fase de iniciação de um empreendimento, ou seja, as atividades críticas são identificadas e têm seus parâmetros definidos no início do empreendimento.			**X**		
8A	É desenvolvido um plano de aquisições (o que contratar/comprar e quando) para cada empreendimento.		**X**			
9A	É feita compatibilização entre todos os projetos	**X**				
10A	Há um banco de dados, contendo projetos relevantes anteriores, decisões projetuais anteriores, entre outros que podem ser consultados e analisados para desenvolver a proposta de novos empreendimentos.	**X**				
11A	São usadas ferramentas pelos projetistas que permitam prever melhor o comportamento da edificação (ex: softwares de eficiência energética, simulações, etc).	**X**				
12A	O planejamento do empreendimento considera o desenvolvimento de atividades realizadas simultaneamente (ex: vários projetos realizados ao mesmo tempo, etc).		**X**			
Nota: I (Sempre); II (Geralmente); III (Às vezes); IV (Raramente) e V (Nunca)						

APÊNDICE B: Simultaneidade das atividades

Simultaneidade das atividades						
Item	Atividades	Grau de atendimento				
		I	II	III	IV	V
1B	As equipes auxiliares analisam os projetos. (ex: orçamento, planejamento, obra, etc)	**X**				
2B	Os projetos das distintas especialidades são desenvolvidos simultaneamente			**X**		
3B	Processo e subprocessos (ex: planejamento, orçamentos, marketing, etc) são realizados tão simultaneamente quanto possível				**X**	
4B	Apenas após a elaboração do projeto detalhado de arquitetura é que se tem início a elaboração dos demais projetos	**X**				
5B	Processos e iniciativas para racionalização da construção são considerados na elaboração dos projetos (ex: padronização, modulação, vãos adaptados ao tamanho dos blocos, etc)	**X**				
6B	O material de marketing é lançado após a aprovação dos projetos nos órgãos públicos	**X**				
7B	A cada etapa da obra o gerente da obra retroalimenta e registra as alterações de projeto e de planejamento		**X**			
8B	Havendo necessidade de alteração nos projetos durante a obra, essas decisões/alterações são tomadas com a participação da equipe de projeto	**X**				
9B	Os projetistas, após a entrega dos projetos, acompanham o desenvolvimento da obra (com visitas técnicas e/ou reuniões periódicas)			**X**		
Nota: I (Sempre); II (Geralmente); III (Às vezes); IV (Raramente) e V (Nunca)						

APÊNDICE C: Multidisciplinaridade

Multidisciplinaridade						
Item	Atividade	Grau de atendimento				
		I	II	III	IV	V
1C	O planejamento integral do empreendimento, que abrange etapas como projetos, compras e execução, é feito com a colaboração de todos os envolvidos no processo.				**X**	
2C	Para cada empreendimento, são formadas equipes multidisciplinares, com membros representando setores como qualidade e planejamento.	**X**				
3C	Existe um gerente ou coordenador geral de projetos que integra às áreas envolvidas, coordenando, organizando, planejando e liderando o desenvolvimento do empreendimento.	**X**				
4C	Existem um coordenador de projetos, responsável por organizar e supervisionar as diversas áreas de projetos existente no empreendimento.	**X**				
5C	Reuniões de revisão e avaliação de propostas e projetos contam com o envolvimento ativo de todos os participantes, como equipes de execução e fornecedores.				**X**	
6C	Os responsáveis trocam informações regularmente e colaboram por meio de reuniões, compartilhamento de arquivos, facilitando a discussão sobre o empreendimento.		**X**			
7C	A equipe que participou do desenvolvimento do empreendimento avalia os resultados das pesquisas de satisfação dos clientes nos projetos entregues.			**X**		
8C	Interferências entre diferentes especialidades que impactam na execução da obra e ocorrem com certa frequência.				**X**	
9C	Todos os projetos asseguram que os pilares e alvenarias estejam devidamente alinhados em posição e espessura com as especificações estruturais e de vedação.	**X**				
10C	Em situação de personalização das unidades, a empresa, ou profissionais designadas por ela, garantem que os projetos personalizados estejam compatíveis com o restante da construção e os projetos padrões.	**X**				
Nota: I (Sempre); II (Geralmente); III (Às vezes); IV (Raramente) e V (Nunca)						

APÊNDICE D: Integração dos intervenientes

Integração dos intervenientes						
Item	Atividade	Grau de atendimento				
		I	II	III	IV	V
1D	As diretrizes, proposta e estratégias do empreendimento estão bem estabelecidas, sendo claramente compreendidas pela equipe, sem gerar dúvidas em sua apresentação.	**X**				
2D	Projetistas, fornecedores e outros participantes externos recebem formalmente as instruções sobre os padrões e técnicas de construção da empresa.				**X**	
3D	Para explicar o projeto à equipe de execução, os projetistas realizam reuniões e treinamentos.		**X**			
4D	Em vez de ocorrer apenas nos posto-chave do processo, a comunicação é aberta e direta entre todos os participantes do empreendimento, sejam membros da construtora ou parceiros externos.			**X**		
5D	Ocorre o mesmo nível de acesso à tecnologia de informação presente no escritório, canteiro de obras, e se estão integradas a uma rede interna.	**X**				
6D	Aos projetistas parceiros é disponibilizado o banco de dados de soluções projetuais para consulta.	**X**				
7D	Quando há necessidades de ajustes ou modificações nos projetos é feito o acompanhamento de obra pelos projetistas.		**X**			
8D	Ocorre a existência de *feedbacks* com a utilização de "*as built"*, e se são fornecidos aos projetistas sobre as alterações que ocorrem durante a obra.				**X**	
9D	Para facilitar a identificação de informações como projetos e planilhas de custos, há um sistema padronizado de nomenclatura de arquivos.	**X**				
10D	A troca de informações entre os participantes é facilitada pelo uso de ferramentas digitais (ex: disponibilização dos projetos online, teleconferências, e-mails, etc)	**X**				
11D	Em qualquer momento, as informações e arquivos do empreendimento, incluindo programas, planejamento, projetos e orçamentos, ficam acessíveis aos intervenientes internos responsáveis.	**X**				
12D	Para minimizar erros e a duplicação de dados, os funcionários trabalham de forma integrada.	**X**				

13D	Os projetos estão disponíveis em formato físico e eletrônico, e disponíveis a consulta.	**X**				
14D	Sistemas como BIM e outros são utilizados pela organização para atualizar automaticamente os arquivos e notificar as equipes.				**X**	
15D	Para os envolvidos na fase seguinte, as informações entre uma etapa e outra são transferidos de forma documentada.	**X**				
Nota: I (Sempre); II (Geralmente); III (Às vezes); IV (Raramente) e V (Nunca)						

APÊNDICE E: Busca e inserção da qualidade

Busca e inserção da qualidade						
Item	Atividade	Grau de Atendimento				
		I	II	III	IV	V
1E	Cada etapa do empreendimento conta com tempo suficiente para seu desenvolvimento, como para elaboração do orçamento, planejamento.		**X**			
2E	Ocorre um controle de revisão, alteração e distribuição dos projetos e o mesmo é feito tanto no escritório quanto na obra, em formatos físicos e eletrônicos.	**X**				
3E	Durante o processo de execução os problemas são registrados e monitorados.	**X**				
4E	Os intervenientes externos, são examinados quanto à conformidade de normas e padrões construtivos e satisfação dos clientes.		**X**			
5E	Os projetos, projetistas, fornecedores e responsáveis pela execução da obra existem avaliações de forma clara e conhecimento de todos				**X**	
6E	Alterações realizadas em projeto, geralmente resultam em custos não contabilizados do empreendimento				**X**	
7E	Normas, procedimentos e processos são documentados em algum banco de dados.	**X**				
8E	No procedimento de execução dos projetos é categorizado com emprego de fluxogramas, agentes definidos.			**X**		
9E	Ocorre a capacitação dos colaboradores e treinamentos periodicamente quando necessário.	**X**				
10E	Efetua-se a avaliação posterior a ocupação dos empreendimentos.	**X**				
11E	Utilizam-se métodos formais para a coleta e registro das informações essenciais para execução dos projetos.	**X**				
12E	Ocorre o arquivamento e documentação dos arquivos que foram utilizados no decorrer do empreendimento.	**X**				
13E	Em virtude dos requisitos e dados de entradas fornecidos na adoção dos projetos é feita uma avaliação criteriosa da proposta empregada.			**X**		
14E	Na avaliação final do empreendimento ocorre processo e procedimento necessários para ser efetuada a entrega ao cliente.	**X**				
15E	Ocorre alterações entre o planejamento idealizado e o cronograma executado e os mesmos são avaliados e identificado as causas resultantes das divergências.	**X**				
16E	Ao final do empreendimento ocorre uma análise dos projetistas.	**X**				
17E	Possui alguma alteração entre o produto final e o material de				**X**	

	marketing idealizado no início do empreendimento.					
18E	Ocorre alterações e revisões dos planejamentos periodicamente quando necessário.	**X**				
19E	Durante o desenvolvimento do empreendimento ocorre consideração dos clientes externos.		**X**			
20E	Durante o desenvolvimento do empreendimento ocorre consideração dos clientes internos.		**X**			
21E	Existem a padronização e tipificação dos procedimentos.	**X**				
22E	E são feitas avaliações desses processos, sobre a eficácia e seu emprego no empreendimento.	**X**				
Nota: I (Sempre); II (Geralmente); III (Às vezes); IV (Raramente) e V (Nunca)						