



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U nº 198, de 14/10/2016
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL*

Adriano Marinho Feitosa

ENGENHARIA SIMULTÂNEA: análise para tomada de decisões entre comprar ou produzir em uma obra de construção civil residencial.

Palmas – TO
2019

Adriano Marinho Feitosa

ENGENHARIA SIMULTÂNEA: análise para tomada de decisões entre comprar ou produzir em uma obra de construção civil residencial.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientadora Prof.^a DSc. Ângela Ruriko Sakamoto

Adriano Marinho Feitosa

ENGENHARIA SIMULTÂNEA: análise para tomada de decisões entre comprar
ou produzir em uma obra de construção civil residencial.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II
elaborado e apresentado como requisito
parcial para obtenção do título de bacharel
em Engenharia Civil pelo Centro
Universitário Luterano de Palmas
(CEULP/ULBRA).

Orientadora Prof.^a DSc. Ângela Ruriko
Sakamoto

Aprovado em: 29 / 05 / 2019

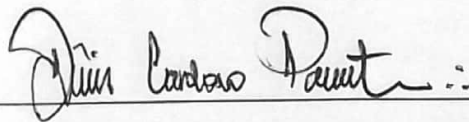
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a DSc. Ângela Ruriko Sakamoto
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP



Prof. Esp. Fernando Moreno Suarte Júnior
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP



Prof. Esp. Denis Cardoso Parente
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas – TO
2019

DEDICATÓRIA

Dedico o presente trabalho a Deus pela força e sabedoria, pois sem Ele não teria chegado até aqui. Aos meus pais e irmãs por todo suporte e apoio, que por diversas vezes sonharam e batalharam ao meu lado, sempre me incentivando a continuar lutando. Dedico também a minha futura esposa por toda compreensão e suporte. A eles o meu muito obrigado!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero dedicar essa conquista a Deus por sempre me dar força e ânimo para lutar pelos meus sonhos, não me deixando desanimar em meio a tantas dificuldades enfrentadas.

Agradeço aos meus pais, Marconio e Maria Luzia por todo suporte e apoio, pois sem eles não teria chegado até aqui. Sendo eu, filho de pedreiro e dona de casa, muitas vezes ouvi dizer que “filho de pobre não faz faculdade”, mas eles me mostraram que quando se sonha e confia em Deus podemos chegar onde quisermos.

Sou grato também as minhas queridas irmãs que sempre estiveram comigo, me ajudando a trilhar esse caminho cheio de tantos desafios, me incentivando e motivando a continuar.

Não posso deixar de agradecer também a minha futura esposa por todo seu companheirismo, dedicação e compreensão pelas horas que tive que me dedicar completamente a esse estudo. Sua amizade e incentivo me deram forças quando para mim já não havia mais jeito.

Aos meus mestres e professores por me passarem todo o conhecimento, em especial a minha orientadora DSc. Ângela Ruriko por toda gentileza e prontidão em me ajudar. É pequena em estatura, mas foi para mim uma imensidão em pessoa. Se tornou uma amiga para todas as horas. Levarei em meu coração por todos os meus dias.

Agradeço a Deus pelas amizades que fiz, pois levarei por toda a minha vida. Ao meu querido amigo, meu pai, que finalmente poderá dizer, “meu filho engenheiro”. Meus mais sinceros agradecimentos!

EPÍGRAFE

“Tenha coragem de seguir o que seu coração e sua
intuição dizem. Eles já sabem o que você realmente
deseja.”.

Steve Jobs

RESUMO

FEITOSA, Adriano Marinho. **ENGENHARIA SIMULTÂNEA: análise para tomada de decisões entre comprar ou produzir em obras de construção civil residencial.** 2018. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas/TO, 2019.

A competição e busca por espaço no mercado da construção civil está a cada dia mais intensa. Hoje, em meio a um mercado acirrado, despesas originadas por erros, seja de projeto ou por processos construtivos, podem pôr em risco a estabilidade financeira das corporações. Para combater esses transtornos muitas empresas têm buscado utilizar a organização simultânea no desenvolvimento de seus processos. A Engenharia Simultânea, como é conhecida no Brasil – ou 3DCE, acrônimo usado para *Three Dimensional Concurrent Engineering* – chega com a intenção de integrar todos os setores de desenvolvimento do produto, incluindo também as cadeias de suprimentos. Segundo Alves e Tommelein (2007) as empresas hoje competem com base nas suas cadeias de suprimentos como um todo, não mais como entidades isoladas. Neste estudo foi aplicado a Engenharia Simultânea em uma obra de construção civil residencial multifamiliar e analisada a sua importância para a obtenção de vantagem competitiva com a análise dos fatores para tomada de decisão entre produzir ou terceirizar: *Make or Buy*. Assim como o uso do 3DCE para apoiar o desenvolvimento de estratégias no seu processo de produção.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia Simultânea, 3DCE, Cadeia de Suprimentos, Construção Civil Residencial, *Make or Buy*.

ABSTRAT

FEITOSA, Adriano Marinho. **CONCURRENT ENGINNERING: analysis of decision making process between make or buy in residential building.** 2018. 52 f. Course Completion Work (Undergraduate) - Civil Engineering Course, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas / TO, 2019.

The competition in the construction market is getting more intense every day and positioning in it is hard task. Today, in the midst of a fierce market, expenses incurred by errors, whether by design or by constructive processes, could jeopardize the business financial stability. To face these disorders companies have sought to use the simultaneous approach in the development of their processes. Simultaneous Engineering, as it is known in Brazil - or 3DCE, an acronym used for Three Dimensional Concurrent Engineering - it is used to integrate all product development sectors, including its supply chain. According to Alves and Tommelein (2007) companies today compete based on their supply chains as a whole, no longer as isolated entities. In this study, Simultaneous Engineering was applied in a multifamily residential building project and its relevance to get a competitive advantage considering decision making process in order to choose between Make or Buy. Therefore, the use of 3DCE to support the development of strategies to improve their production process.

KEY WORDS: Concurrent Engineering, 3DCE, Supply Chain, Residential Construction, Make or Buy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Definição dos parâmetros presentes na metodologia 3DCE.....	13
Figura 2 – Engenharia Sequencial X Engenharia Simultânea.....	14
Figura 3 – Influência do custo final de um projeto ao longo de sua execução.	16
Figura 4 – Interação entre envolvidos no projeto – Equipe Multidisciplinar.....	18
Figura 5 – Estrutura Analítica de Projeto (EAP).	20
Figura 6 – Fluxograma de pesquisa.	28
Figura 7 – Empreendimento em Estudo de caso.	31
Figura 8 – Parede de Concreto X Alvenaria Estrutural.....	32
Figura 9 – Execução das Paredes de Concreto.....	33
Figura 10 – Execução das Paredes de Concreto.....	34
Figura 11 – Concretagem das Paredes e Laje.....	35
Figura 12 – Execução da Alvenaria Estrutural.	35
Figura 13 – Projeto de Alvenaria Estrutural.....	36
Figura 14 – <i>Slump Flow Test</i>	38
Figura 15 – Números de gerenciamento – Consulte GEO.....	39
Figura 16 – Tratamento de dados de FVS.	39
Figura 17 – Tratamento de dados de controle de concreto.....	40
Figura 18 – Apartamento Padrão.	41
Figura 19 – Apartamento <i>Plus</i>	42
Figura 20 – Apartamento <i>Top</i>	42
Figura 21 – EAP Parede de Concreto.	47
Figura 22 – EAP Alvenaria Estrutural.....	48
Figura 23 – Análise: tomada de decisão.	51

Figura 24 – Fluxograma de decisão *Make or Buy* 52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Protocolo de pesquisa.....	30
Quadro 2 - Atividades Macro – Parede de Concreto.....	49
Quadro 3 - Atividades Macro – Alvenaria Estrutural.....	50
Quadro 4 -Fatores de maior influência na decisão.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características do CAA usado no sistema paredes de concreto 22

LISTA DE ABREVIações

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CE	<i>Concurrent Engineering</i>
DAE	Departamento de Atendimento ao Empreiteiro
EAP	Estrutura Analítica de Projeto
ES	Engenharia Simultânea
FASC	Fórum de Ação Social e Cidadania
FVS	Ficha de Verificação de Serviço
IDA	<i>Institute for Defense Analysis</i>
Mpa	Mega Pascal
NBR	Normas Brasileira
PES	Procedimento de Execução de Serviço
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
3DCE	<i>Three Dimensional Concurrent Engineering</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Problema de pesquisa	9
1.2	Hipóteses	9
1.3	Objetivos	10
1.3.1	Objetivo Geral	10
1.3.2	Objetivo Específico	10
1.3.3	Justificativa	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	Three Dimensional Concurrent Engineering – 3DCE	12
2.2	A Engenharia Simultânea na Construção Civil	14
2.3	Cadeia de Suprimento na Construção Civil	17
2.4	Estrutura Analítica de Projeto – EAP	19
2.4.1	Sistema de Paredes de Concreto	21
2.4.2	Sistema de Alvenaria Estrutural	23
2.5	Tomada de decisão entre comprar e produzir	24
3	METODOLOGIA	26
3.1	Desenho do estudo	26
3.2	Objeto do estudo	26
3.3	Local e período de realização da pesquisa	27
3.4	Coleta e análise de dados	27
4	ESTUDO DA OBRA	31
4.1	Processos construtivos utilizados	31
4.1.1	Estudo da obra: Paredes de Concreto	33
4.1.2	Estudo da obra: Alvenaria Estrutural	35
4.2	Tecnologias e ferramentas de controle	36
4.3	O produto entregue	40

4.4	Cadeia de suprimentos: compras e seleção de fornecedores.....	43
5	ANÁLISE DE MAKE OR BUY.....	46
5.1	Estrutura Analítica de Projeto – EAP.....	46
5.2	Análise de Pareto.....	49
5.3	Fatores para tomada de decisão.....	50
6	CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
	REFERÊNCIAS.....	57
	ANEXOS	60

1

INTRODUÇÃO

A Engenharia Civil sempre teve grande importância na economia mundial, impactando várias gerações. Desde a antiguidade, construir remete a poder e essa cultura não parou nos primórdios das civilizações. Mas, como em um conto bíblico, os anos de vacas magras chegaram a esse setor da indústria.

Com a crise enfrentada pelo setor, muitas empresas se viram frente a frente com grandes dificuldades, fazendo com que buscassem alternativas para diminuir as perdas de seus recursos. O momento enfrentado pela construção civil, de escassez dos recursos, tem obrigado as empresas a desenvolver novas maneiras de gerenciamento para continuarem competindo.

A competição e busca por espaço no mercado da construção civil está a cada dia mais intensa. Hoje, em meio a um mercado acirrado, despesas originadas por erros, seja de projeto ou por processos construtivos, podem se tornar preponderantes para estabilidade financeira das corporações. Para combater esses transtornos muitas empresas têm buscado utilizar a organização simultânea no desenvolvimento de seus processos.

A Engenharia Simultânea é vista como um conceito de trabalho que busca em sua metodologia desenvolver seus processos de execução de forma interligada e paralela. *A priori*, essa metodologia não foi desenvolvida buscando mercado da construção civil, na realidade, surgiu na indústria manufatureira, sofrendo algumas mudanças para que também pudesse ser usada por esse setor.

O sucesso da Engenharia Simultânea, ou *Concurrent Engineering*, como é conhecido internacionalmente, deve integrar no seu desenvolvimento a elaboração dos processos desde a sua idealização com foco na qualidade. Para isso, as pessoas envolvidas sentem a necessidade de pensar no projeto como um todo, considerando assim todos os elementos do seu ciclo de vida, não apenas as suas etapas separadamente.

Apesar de muitas empresas estarem buscando melhoria em seus processos, e uma diminuição de custos por desperdícios e falhas construtivas, pouco tem se analisado a simultaneidade entre os custos e a gestão da cadeia de suprimentos. Saber gerir estrategicamente os custos de uma empresa e suas parcerias com fornecedores conduz a grandes vantagens no mercado.

Com base nisso os envolvidos podem tomar as melhores decisões, definir prioridades, melhorar a estrutura de sua cadeia de suprimentos, aumentando a sua competitividade no mercado.

Portanto, esse projeto investigou os fatores preponderantes na tomada de decisão entre o *Make or Buy*, isto é, fazer determinado serviço (*make*) ou terceirizar a sua execução (*buy*), visando o gerenciamento da cadeia de suprimentos, a qualidade, e a redução de custos.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Segundo Venturini (2015), a indústria da construção civil se manteve por muitos anos produzindo sem levar em conta questões como o planejamento e o controle de desperdícios de recursos e dos custos da produção. As decisões tomadas na fase de projeto interferem significativamente no custo da obra (CHALITA, 2008 *apud* PEDRINI, 2012). Portanto, partindo desse pressuposto, obtêm-se como problema de pesquisa a seguinte interrogação – como decidir entre o que será produzido (*insourcing*) ou terceirizado (*outsourcing*), em obras de construção civil residencial?

1.2 HIPÓTESES

Analisando o problema encontrado anteriormente define-se *a priori* as seguintes hipóteses nesse trabalho:

- O desconhecimento dos fatores preponderantes, na análise de qualidade e custo, leva a uma tomada de decisão por impulso;
- Decisões erradas, tomadas por impulso, sem uma análise ou planejamento dos seus fatores, podem gerar problemas de qualidades e custo final do produto;
- Não há uso de ferramentas de simulação ou suporte para análise de impacto das tomadas decisões no desempenho final do projeto, relacionando a qualidade e custo do empreendimento.

1.3 OBJETIVOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, em busca de soluções para o problema abordado, testando as hipóteses apresentadas, foram definidos os objetivos da pesquisa, mostrados a seguir.

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desse presente trabalho é identificar os fatores a serem ponderados na análise para tomada de decisão entre produzir e terceirizar em uma obra de construção civil residencial.

1.3.2 Objetivo Específico

- Identificar os pontos de engenharia simultânea na cadeia de suprimento da construção civil residencial;
- Analisar os fatores que influenciam na tomada de decisão entre comprar e produzir.
- Propor diretrizes de tomada de decisão entre *Make or Buy*;

1.3.3 Justificativa

O setor da construção civil tem grande papel no desenvolvimento de uma região, gerando emprego, aquecendo o mercado e trazendo mudanças para as perspectivas de um local. Analisando o atual cenário deste setor da indústria percebe-se que há uma grande quantidade de profissionais do ramo trabalhando no setor informal. Segundo estudo publicado pelo Fórum de Ação Social e Cidadania (FASC) da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) (2017), 2 milhões de profissionais integram o mercado informal da construção civil.

O número elevado de profissionais trabalhando informalmente abre espaço para a falta de capacitação técnica, levando a um planejamento inicial deficiente ou superficial. Segundo Venturini (2015), essa forma irracional de produzir gera um grande índice de perdas e alto custo de produção. Levando

em consideração essas circunstâncias no atual momento, faz-se necessário um melhor planejamento dos gastos e uso dos recursos para a produção.

Nos últimos anos, muitas empresas têm buscado o desenvolvimento de tudo aquilo que agrega valor, mas tem optado por terceirizar o que não lhe oferece vantagem competitiva. Segundo Bajec e Jakomin (2008), esse processo tem ocorrido como alternativa para se cortar custos e por um foco contínuo em competências essenciais. Fazer a escolha certa pode ser o fator chave na manutenção de uma vantagem competitiva da empresa e é uma das tarefas mais importantes de uma gestão bem-sucedida (BAJEC; JAKOMIN, 2008). Saber analisar os fatores para tomar uma decisão entre fazer ou comprar pode ser de grande importância para o sucesso ou fracasso de um projeto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para dar embasamento ao presente trabalho e demonstrar a grande importância do tema proposto para a comunidade de profissionais do ramo, foi inicialmente abordado os conceitos Engenharia Simultânea, apresentando primeiramente uma visão global, para depois voltar-se para o contexto da construção civil. Posteriormente foi discutido sobre o gerenciamento das cadeias de suprimentos, tomada de decisão entre a produção e a terceirização de partes de um projeto, olhando o contexto de uma Estrutura Analítica de Projeto (EAP) para obras de construção civil residencial.

2.1 THREE DIMENSIONAL CONCURRENT ENGINEERING – 3DCE

A Engenharia Simultânea, como é conhecida no Brasil, tem sido vista com bons olhos nos últimos anos no desenvolvimento de projetos. Mas esse modelo de gerenciamento, *a priori*, não surgiu na indústria da construção civil. Segundo Pretti (2013), ela surge na indústria manufatureira e sofre algumas adaptações para que também possa ser usado pela indústria da construção.

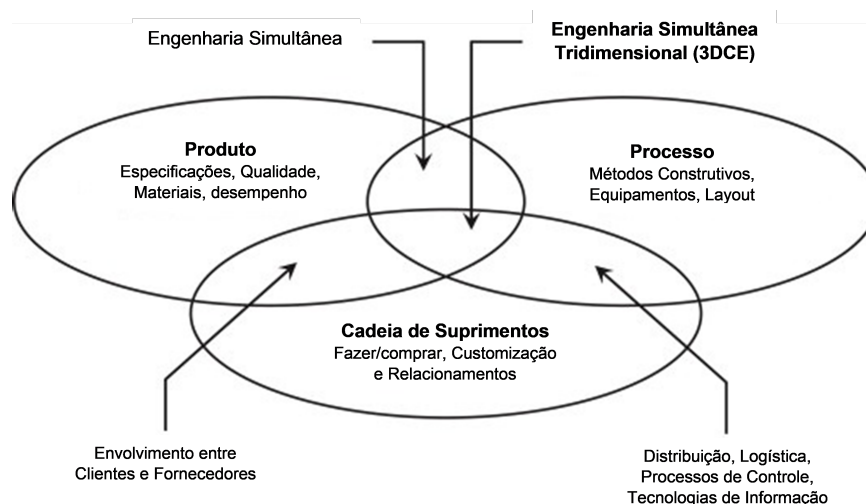
Segundo Harvey (1989, *apud* Fabricio, 2002), durante o século XX a indústria manufatureira sofreu importantes transformações e novos paradigmas de produção e de consumos de bens foram criados. Em meio a Segunda Guerra Mundial a indústria viu a necessidade de melhorar seus processos de produção. De acordo com Pretti (2013), todo período de guerra é caracterizado por um grande desenvolvimento tecnológico que surge da necessidade dos campos de batalha e da produção de armas, e que posteriormente acaba se difundindo para o restante da sociedade.

O desenvolvimento da indústria no período conturbado da guerra trouxe muitos aprendizados para diversos setores, como a indústria dos automóveis. Com as dificuldades enfrentadas pelas empresas japonesas durante esse período, em um momento de reconstrução – uma economia fragilizada, falta de recursos, necessidade de processos mais rápidos e eficientes – indústrias como a Toyota viram seus concorrentes americanos, como a Ford, ganhar espaço no mercado. Assim, a Toyota implanta uma série de inovações, como o *Just in time* e o *Jidoka*, que revolucionaram a indústria automobilística e deram início a transformação do modelo de produção existente (PRETTI, 2013).

A partir de toda essa revolução, as indústrias manufatureiras passam a buscar maneiras de otimizar seus processos, para aproveitarem melhor seus recursos. Mas o conceito de Engenharia Simultânea, como conhecido hoje, só começou a ser usado por volta da década de 1980. De acordo com Fabricio (2002), a denominação *Concurrent Engineering* ou Engenharia Simultânea foi proposta e caracterizada primeiramente pelo *Institute for Defense Analysis (IDA)* do governo americano.

Segundo Pretti (2013), a constante necessidade de aumento da qualidade e a crescente complexidade dos projetos, aliados as necessidades de redução de custos dos produtos e dos prazos de entrega, pressiona a indústria manufatureira a continuar se aperfeiçoando. Com a necessidade de melhorar os processos, surge a metodologia da Engenharia Simultânea, que de acordo com Fabricio (2002), é uma abordagem sistemática para integrar, simultaneamente projeto do produto e seus processos relacionados. A Engenharia Simultânea passa a visualizar não só o processo de criação de um produto, mas passa a considerar todos os elementos do ciclo de vida da concepção até a disposição, incluindo controle da qualidade, custos, prazos e necessidade dos clientes (FABRICIO, 2002).

Figura 1 – Definição dos parâmetros presentes na metodologia 3DCE.

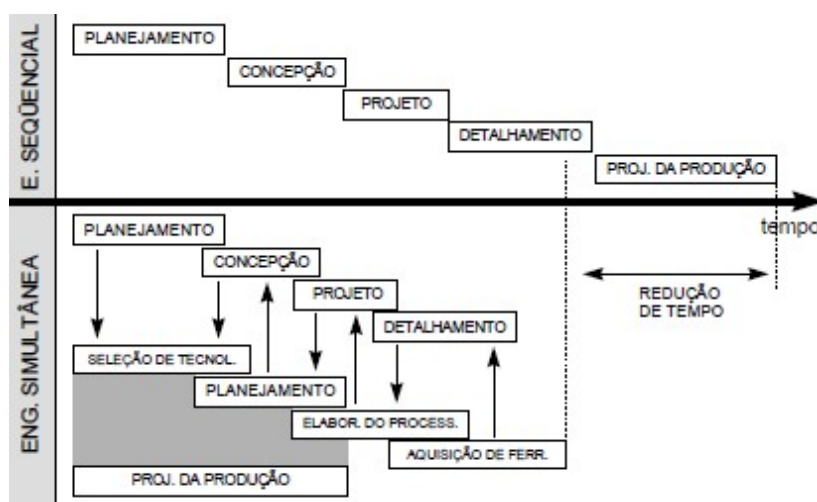


Fonte: Adaptado de Ellram, Tate e Carter (2008).

Three Dimensional Concurrent Engineering (3DCE) – ou como é conhecida no Brasil, Engenharia Simultânea Tridimensional – tem ganhado a

cada dia mais força na forma de se gerir um projeto. Em uma das definições trazidas por Fabricio (2002), tem-se que a Engenharia Simultânea consiste em conceber de forma sistemática, integrada e simultânea os produtos e os processos que lhes são ligados. Este método conduz os desenvolvedores a considerar todos os elementos do ciclo de vida do projeto, da concepção à disposição aos usuários, e compreende a qualidade, os custos, a programação e a satisfação das necessidades e requerimentos dos usuários.

Figura 2 – Engenharia Sequencial X Engenharia Simultânea.



Fonte: Fabricio (2002).

Após anos de dificuldades, o setor da construção civil busca na indústria manufatureira a metodologia para melhorar seus processos, e reduzir seus custos de produção, mantendo as empresas competitivas. A partir de uma maior competitividade e da valorização das estratégias de diferenciação ligadas ao aumento da qualidade, ao desenvolvimento de novas tecnologias e a introdução de inovações, a capacidade e a agilidade em desenvolver novos produtos e serviços tornam-se estratégias para muitas empresas (FABRICIO, 2002).

2.2 A ENGENHARIA SIMULTÂNEA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A indústria da construção civil sempre teve grande importância no desenvolvimento de um país. Segundo Souza *et al* (2015), é um setor amplo e suas atividades relacionam-se de forma direta com a economia, pois é uma

grande geradora de emprego, renda e tributos. Tendo em vista a grande importância do setor da construção civil, faz-se perceber o seu grande poder de participação no crescimento econômico nacional.

O setor de construção civil da indústria traz consigo grandes mudanças para a economia de um país, uma vez que ela afeta outros setores fornecedores de seus insumos. Desta forma chega-se a conclusão de que a construção civil possui uma cadeia bastante complexa, visto que engloba, como exemplo, o aço que é um produto gerado pela indústria siderúrgica e a areia produto gerado pela extração mineral (SOUZA *et al*, 2015). Devido à grande importância da indústria da construção civil, ela acaba se tornando um setor vital para as finanças de um país.

Com a crise enfrentada por muitos países, a construção também acaba sendo afetada. Segundo Venturini (2015) *apud* Lorenzon, a situação atual de escassez de recursos obriga as empresas a realizarem modificações para poderem subsistir. Frente a grandes dificuldades, as empresas foram obrigadas a procurarem alternativas para reduzirem as perdas de seus recursos. Apesar das inúmeras diferenças entre a indústria manufatureira e a de construção civil, ainda assim, os processos de ambas são relativamente parecidos e permitem importar ferramentas, teorias e procedimentos de sucesso de uma para outra (PRETTI, 2013).

Segundo Venturini (2015), A indústria da construção civil se manteve por muitos anos produzindo sem levar em conta questões como o planejamento e controle, desperdício de recursos e, o total de custos da produção. Com a intensificação da crescente competitividade na indústria, exige-se das construtoras a adoção de melhores práticas de gestão, fazendo com que a área ganhe importância dentro das corporações (PACHECO *et al*, 2016).

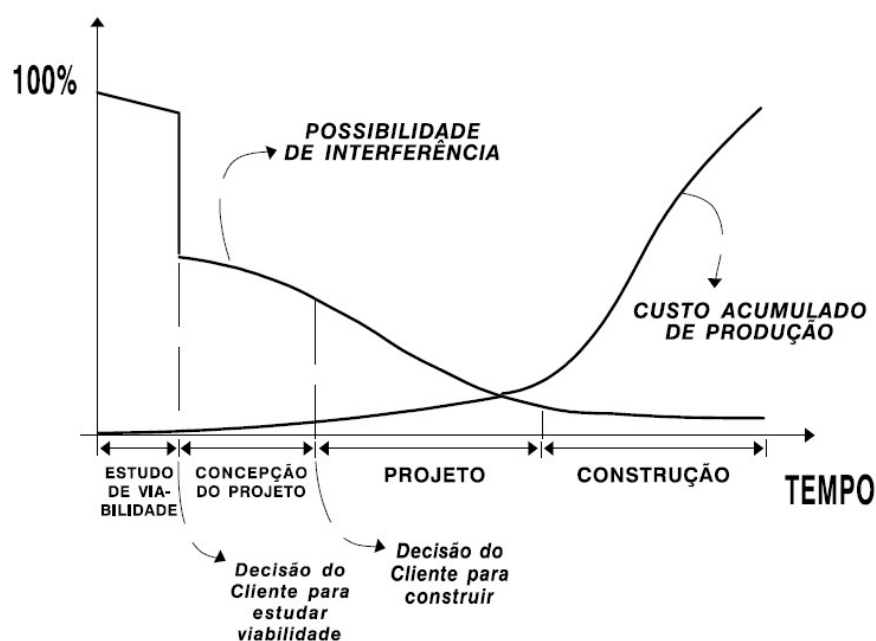
De acordo com Pedrini (2012), o setor da construção, passa por um momento de intensa competição. No presente momento, despesas originadas por erros, seja de projeto ou por processos construtivos, podem se tornar fundamentais para o sucesso financeiro das empresas. Em resposta, as empresas passaram a utilizar práticas relacionadas à organização simultânea do desenvolvimento do produto. (PEDRINI, 2012)

A Engenharia Simultânea na construção civil 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, custos, prazos e requisitos dos clientes (PEDRINI, 2012). A busca cada vez maior pela qualidade, para conquistar clientes a cada dia mais exigentes, tem sido fator essencial para melhorias nos processos de produção e gerenciamentos de projetos. De acordo com Melhado (1999), A qualidade dos empreendimentos deve nascer de uma visão bastante ampla do problema, a qual deve estar presente desde a idealização inicial da operação de construir.

As empresas têm direcionado seus esforços para as primeiras fases de um empreendimento, especialmente para a fase de projeto, visto que, de acordo com Pretti (2013), são os principais responsáveis por problemas apresentados nas construções. Analisando os custos totais das construções, percebe-se que a capacidade de neles influenciar é muito maior nas fases de estudo de viabilidade e de projeto que nas outras etapas do empreendimento, vide figura 3 (FABRICIO, 2002).

Figura 3 – Influência do custo final de um projeto ao longo de sua execução.



Fonte: Fabricio (2002).

Segundo Fabricio (2002), O desafio contemporâneo de projeto está, pois, na concepção integrada dos múltiplos aspectos do ciclo de vida dos produtos, considerando seu desempenho e impactos em diferentes fases da

fabricação ao uso, da extração de matérias-primas a disposição (descarte) do produto no meio ambiente. A Engenharia Simultânea chega com o papel de integrar todos os setores de desenvolvimento do produto, inclusive a cadeia de abastecimento, tendo em vista que as empresas hoje competem com base nas suas cadeias de suprimentos como um todo, não mais como entidades isoladas (ALVES; TOMMELEIN, 2007).

2.3 CADEIA DE SUPRIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O gerenciamento de projetos torna-se a cada dia fator de enorme importância para o sucesso de um empreendimento, principalmente frente a momentos enfrentados pelo setor nos últimos anos. De acordo com Branco *et al* (2016), o planejamento surge como poderosa ferramenta capaz de monitorar e controlar elementos fundamentais de sucesso do negócio.

Segundo Branco *et al* (2016), o aumento da competitividade no setor e o aumento da complexibilidade dos projetos vem exigindo também das construtoras a adoção de melhores práticas na gestão. Para conseguir uma vantagem entre as empresas, em um setor tão competitivo, as empresas começam a olhar para a gestão da cadeia de suprimentos como uma forma de se destacar e diminuir seus custos.

A cadeia de suprimentos vem ano após ano tendo a sua importância reconhecida pelos gestores. De acordo com Alves e Tommelein (2007), as empresas hoje competem com base nas suas cadeias de suprimentos como um todo, e não mais como entidades isoladas.

Conforme Bandeira, Mello e Maçada (2009), o relacionamento nas cadeias de suprimentos é um tópico estratégico para o sucesso das empresas. Com o crescimento da disputa no setor da construção civil, vantagens sobre os concorrentes podem ser alcançadas através de uma gestão eficiente da cadeia de suprimento. É necessário, portanto, que haja uma gestão coesa da rede de suprimentos da qual pertence (Corrêa e Corrêa, 2011).

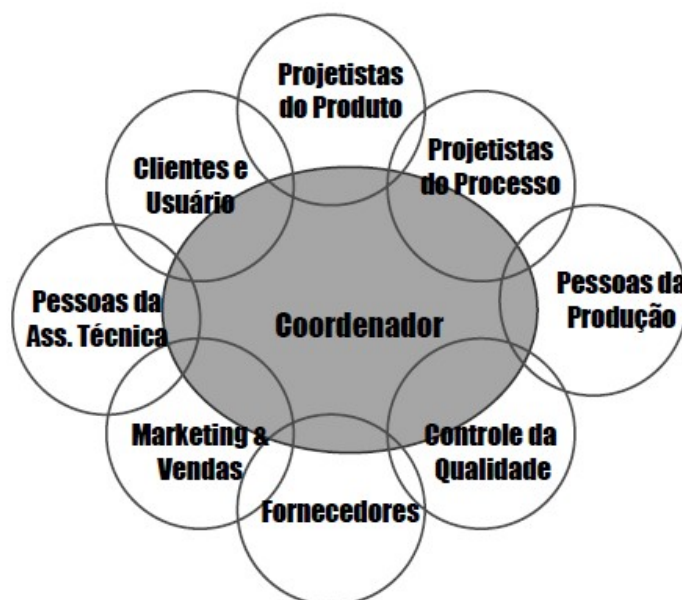
Segundo Alves e Tommelein (2007), o gerenciamento de suprimentos é um conjunto de abordagens utilizadas para integrar de forma eficiente fornecedores, produtores, depósitos e lojas, reduzindo os custos. Através do gerenciamento eficiente são desenvolvidas alianças, por meio de mecanismos

legais e/ou sociais, de forma a garantir que seus objetivos sejam atingidos ao menor custo possível para aos stakeholders (WILLIAMSON, 1979).

De acordo com Bandeira, Mello e Maçada (2009), a cadeia de suprimentos é formada por participantes que dependem um dos outros. A dependência mútua entre os membros da cadeia incentiva a cooperação. Buscando alcançar bons resultados, através de um eficiente gerenciamento dos seus processos, se faz necessário que todas as engrenagens desse mecanismo estejam em pleno funcionamento.

Conforme Marcondes e Cardoso (2005), o gerenciamento da cadeia de suprimentos só pode ser alcançado de forma eficiente, se houver uma ação conjunta e integrada entre todos os agentes da cadeia produtiva da construção civil. Para que haja a comunicação na gestão da cadeia de suprimentos, atingindo seus objetivos, é necessária uma maior proximidade dos agentes envolvidos, fazendo a troca de informações reduzindo assim as chances de erros.

Figura 4 – Interação entre envolvidos no projeto – Equipe Multidisciplinar.



Fonte: Fabrício (2002).

O gerenciamento da cadeia de suprimentos deve ser visto não só como benefício as empresas ou aos envolvidos no negócio, mas deve ser analisado em sua totalidade. É importante perceber que o funcionamento da cadeia de suprimentos envolve mais. Por exemplo, requisitos legais e exigências da

sociedade afetam definitivamente o funcionamento das cadeias de abastecimento e a cena de negócio em geral (TSOULFAS; PAPPIS, 2008).

Torna-se indiscutível a importância da cadeia de suprimentos para o desenvolvimento de um empreendimento, trazendo vantagens para as empresas, e direcionando-as para a tomada de melhores decisões de mercado. Segundo Tsoulfas e Pappis (2008), tais medidas podem identificar e priorizar oportunidades de melhorias, o que pode não só levar a redução de impactos ambientais que estão associadas as suas atividades, mas também a significativa redução dos custos e recursos, e para uma melhor coordenação e cooperação em toda a empresa.

2.4 ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO – EAP

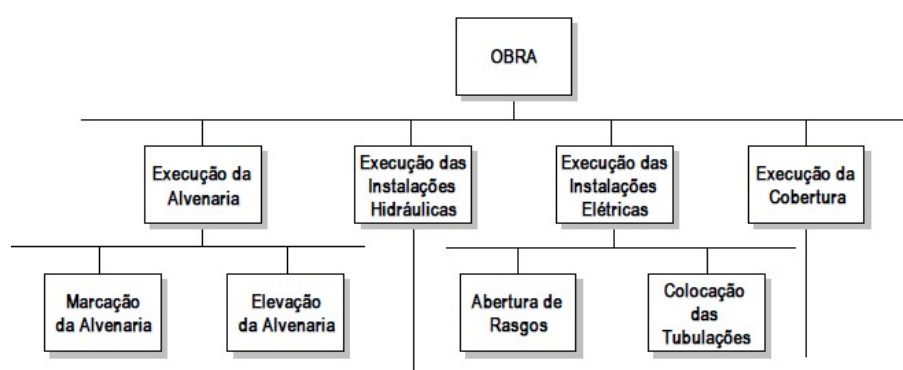
De acordo com o Guia PMBOK® (2013), projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A natureza temporária dos projetos indica que eles têm um início e um término definidos. Partindo desse princípio entende-se que um projeto não é apenas um desenho feito por um arquiteto ou engenheiro, mas é algo que necessita de cuidados.

Mesmo que muitos dos projetos existem etapas semelhantes, seguindo um mesmo conceito de construção, que nos norteia por anos, pode-se perceber que cada projeto possui suas peculiaridades. Cada projeto cria um produto, serviço ou resultado único. Embora elementos repetitivos possam estar presentes em algumas entregas e atividades do projeto, esta repetição não muda as características fundamentais e exclusivas do trabalho do projeto. (GUIA PMBOK®, 2013)

Para uma boa execução de projeto é necessário que o planejamento seja visto como princípio fundamental. Segundo Vieira (2014), o planejamento tem por objetivo permitir que o empreendimento seja executado de maneira ordenada, de acordo com prazos, custos pré-estabelecidos e qualidades conforme os projetos elaborados. Para que os resultados esperados sejam alcançados com maestria, o cuidado com o planejamento deve estar presente desde o início da criação de um projeto.

Com o intuito de facilitar o planejamento dos projetos, buscando um melhor controle das atividades a serem realizadas, surge a necessidade de se analisar os projetos com um olhar mais profundo as etapas de um empreendimento. De acordo com Vieira (2014), a estrutura analítica do projeto é uma maneira de identificar as atividades de um empreendimento através de uma estrutura hierárquica em níveis. Começa-se então elaboração da Estrutura Analítica de Projeto (EAP), metodologia para auxiliar o planejamento e controle das etapas do empreendimento.

Figura 5 – Estrutura Analítica de Projeto (EAP).



Fonte: Bernardes (2001).

Como afirma Silva (2009), o objetivo de uma EAP é identificar elementos terminais. Assim, serve como base para a maior parte do planejamento de projeto. É uma ferramenta comum, não é criada apenas para o gerente do projeto, mas para toda a equipe de execução. A estrutura analítica do projeto é uma maneira de identificar as atividades de um empreendimento através de uma estrutura hierárquica em níveis. (VIEIRA, 2014)

Apesar de na construção civil não haver grandes modificações nos métodos construtivos em pequenos períodos, sabe-se que cada projeto possui sua característica própria, não tendo assim um modelo padrão para Estrutura Analítica de Projetos. Não existe uma estrutura ideal única que possa ser aplicada a todos os projetos. Muito depende da natureza do projeto específico e do estilo da equipe de projeto ou da organização. (GUIA PMBOK®, 2013)

2.4.1 Sistema de Paredes de Concreto

Segundo Lara et al. (2017), novos sistemas construtivos vêm sendo selecionados em função de uma gama de características superiores aos tradicionais como, menor tempo de execução, menor necessidade de reparos, desperdício, baixa quantidade e variedade de materiais, dentre outros. As paredes de concreto têm se inserido cada vez mais no mercado da construção civil como o método construtivo utilizado para atender os requisitos exigidos.

De acordo com Sousa (2014), a parede maciça moldada *in loco* pode ser definida como o elemento do subsistema vedação vertical de formato laminar, obtido por moldagem no seu local definitivo de utilização. Mas para a execução desse sistema é necessário que todos os projetos sejam seguidos com bastante cuidado como, as áreas de aço e reforço da estrutura. Por se tratar de sistemas que não utilizam pilares ou vigas, sendo a própria alvenaria responsável por suportar as cargas existentes, qualquer falha por falta de controle ou negligências na execução podem influenciar significativamente na resistência da estrutura.

O sistema de paredes de concreto moldadas *in loco*, apesar de pouco conhecido e utilizado no Brasil, não se trata de um sistema construtivo revolucionário e inovador, pois já era praticado nas décadas de 70 e 80 em outros países. (SOUSA, 2014)

Para a execução das paredes de concreto é necessário a utilização de alguns materiais em grandes volumes como: telas de aço para armação das paredes, jogos de formas e o concreto para a concretagem. Uma das principais vantagens deste sistema é o fato de os espaços para as portas, janelas, instalações elétricas e hidráulicas já estarem inclusos na concretagem, diminuindo a quantidade de resíduos e o desperdício de materiais. (LARA et al., 2017)

O ciclo de produção usado para a execução do empreendimento deve seguir um controle de qualidade e processos bastante rigorosos. O planejamento e a elaboração de projetos precisam ser atualizados sempre que necessários, evitando falhas no processo necessitando ainda que todos os setores de produção estejam em constante comunicação.

Segundo IBRACON (2018), a observação de canteiros de obras mais limpos, com a organização e a diminuição dos resíduos em relação à alvenaria estrutural, e a agilidade na montagem das formas, que conseqüentemente

reduzem o tempo de produção de unidades residenciais são fatores determinantes para a escolha do método como técnica construtiva de grandes obras.

Com a utilização de concreto auto adensável para a produção das unidades residenciais é necessário que as construtoras obedeçam a alguns critérios bastante rigorosos na formulação do concreto utilizado, vide figura 1.

Tabela 1 - Características do CAA usado no sistema paredes de concreto

Resistência característica (f_{ck})	30 MPa
Módulo de deformação E_c (tangente)	≥ 24 Mpa aos 28 dias
Coefficiente de retração	$< 0,035$ % ¹
Resistência de desforma F_c (12h)	≥ 3 MPa
<i>Slump</i> inicial	50 ± 10
<i>Flow</i>	700 ± 50
Fator água cimento a/c	$\leq 0,6$
Diâmetro máximo do agregado	12,5 mm
Ar incorporado máximo	3 %
Temperatura de entrega do concreto	35 ± 3 °C
Tempo em aberto para manutenção do <i>flow</i>	30 min no mínimo + tempo de transporte
Espalhamento	SF2
Habilidade passante pelo anel J	PJ1
Viscosidade	VS2
Segregação	SR1

¹ Curado nas mesmas condições da obra, segundo a norma ASTM C157, aos 63 dias;

² Classe de agressividade II;

³ Os cimentos adotados serão o CP II F 40 ou CP V, porém não haverá consumo mínimo, devendo cada fornecedor definir o ideal ao seu traço;

⁴ Utilizar fibras têxteis para evitar retração inicial (min 300 g/m³) – Material: polipropileno, tipo multifilamento; massa específica : 0,90+/-0,05 g/cm³; comprimento mínimo: 20 mm;

⁵ Caracterização do concreto auto-adensável segundo a NBR 15823:2010.

Fonte: IBRACON (2018).

A escolha pela utilização do concreto auto adensável em relação ao concreto convencional ocorre em função de sua maior capacidade de fluidez e dispensa o uso de vibradores, possibilitando reduzir o tamanho das equipes de concretagem. (IBRACON 2018)

2.4.2 Sistema de Alvenaria Estrutural

Há muitos anos o sistema de alvenaria estrutural é conhecido no ramo da construção civil. Muitos são otimistas sobre o método de execução bloco sobre bloco, por se tratar de uma mão de obra mais barata. Outros já possuem uma visão diferente, acham que se trata de um sistema ultrapassado e que necessita de evolução. Mas entre altos e baixos o sistema é um dos principais métodos utilizados no mercado.

De acordo com Pastro (2007) uma construção em alvenaria estrutural consiste basicamente em materiais dispostos uns sobre os outros unidos com argamassa e encaixe deles, formando um conjunto coeso e rígido. Através desse método busca-se construir uma estrutura rígida e que suporte todas as solicitações de cargas existentes.

A alvenaria estrutural com a utilização de blocos de concreto segue os mesmos padrões de qualquer sistema construtivo, sendo estrutural ou não, com as instalações elétricas, hidros sanitárias, entre outras. Mas mesmo seguindo os mesmos padrões, as formas como são executados sofrem alterações em seu processo.

Se tratando do sistema de alvenaria estrutural, em que os encaixes dos blocos são feitos de forma racional através de projetos de paginação e por se tratar de um método que possui um alto nível de industrialização, respeitando os projetos na obra não haverá desperdício de materiais. Os blocos não podem ser quebrados, a argamassa geralmente vem pronta não havendo desperdício e sobras. (PASTRO, 2007)

Segundo Pastro (2007), é necessário se atentar, além dos projetos arquitetônicos e estruturais, também os complementares como o de instalações hidráulicas, instalações elétricas, bombeiro, ar condicionado, entre outros. O caminhamento de todas as tubulações deve ser previsto em projeto, uma vez que as paredes estruturais não podem ser quebradas após serem assentadas. (SOUSA, 2014)

De acordo com Pastro (2007), a intenção de um bom gerenciamento da obra é fazer todos os segmentos de cada peça da obra se integrar, gerando um produto final satisfatório e com objetivo alcançado.

2.5 TOMADA DE DECISÃO ENTRE COMPRAR E PRODUZIR

Nos últimos anos tem se visto cada vez mais frequente empresas buscando terceirizar alguns de seus serviços para diminuir seus custos. Uma alternativa para superar e crescer mediante momentos de incerteza. Mas para alternativas como essa, deve se tomar cuidados como, o nível de risco apresentado no cenário de terceirização deve ser medido com precisão, seja um risco para a cadeia de suprimentos ou para tecnologia proprietária (SHORTEN; PFITZMANN; KAUSHAL, 2006).

De acordo com Bajec e Jakomin (2008), hoje a competição global obriga as empresas a reavaliar seus atuais processos, tecnologias e serviços a fim de decidirem sobre suas atividades estratégicas. Para a tomada de decisão entre o que será produzido e o que será terceirizado deve ser estudado todos os possíveis cenários para assim decidir o melhor caminho a seguir. A metodologia *Make or Buy* deve ser tomada de forma estruturada e consistente (BAJEC; JAKOMIN, 2008).

Temos visto cada vez mais esse tipo de alternativa sendo buscada pelas as empresas. Conforme Bajec e Jakomin (2008), esse processo tem ocorrido como alternativa para se cortar custos e por um foco em competências essenciais das empresas. Mas é preciso cuidado. É preciso analisar todos os fatores envolvidos para se ter uma melhor tomada de decisão. Alguns processos complexos ou intrincados são elementos críticos de rentabilidade de uma empresa e, portanto, seriam os candidatos errados para terceirização (SHORTEN; PFITZMANN; KAUSHAL, 2006).

Segundo Shorten, Pfitzmann e Kaushal (2006), antes de desistir da fabricação interna, uma empresa deve realizar uma avaliação objetiva dos seus núcleos de competências. Para verificar quais os pontos em que é gerado valor aos seus clientes, pois essas competências devem ser preservadas, produzidas internamente, pois são aspectos principais para o seu bom funcionamento. Fazer a escolha certa pode ser o fator chave na manutenção de uma vantagem competitiva da empresa e é uma das tarefas mais importantes de uma gestão bem-sucedida (BAJEC; JAKOMIN, 2008).

Terceirizar produtos essenciais para o funcionamento de um projeto podem gerar alguns contratempos como, perda de qualidade, baixa confiabilidade, atrasos, enfim, problemas que podem interferir

significativamente no andamento de um empreendimento. Sabendo disso, deve ser baseada em uma compreensão clara da estratégia do fornecedor, a operação, e estrutura de custos (SHORTEN; PFITZMANN; KAUSHAL, 2006).

Não basta apenas escolher o fornecedor pelo menor preço, é preciso planejar todos os aspectos, e ter claro o que a empresa espera alcançar com a terceirização dos seus serviços. De acordo com Bajec e Jakomin (2008), a empresa deve conhecer os objetivos da terceirização e saber o alcance do que deve ser considerado para tal tomada de decisão. Se a empresa não sabe o que está tentando realizar, qualquer alternativa pode se tornar boa ou ruim.

3 METODOLOGIA

Para se obter êxito nos objetivos de pesquisas definidos a metodologia teve como finalidade desenvolver uma EAP para os dois métodos construtivos presentes no mesmo empreendimento em estudo, parede de concreto e alvenaria estrutural. Definindo a EAP, foram realizadas as análises dos fatores preponderantes para o auxílio na tomada de decisão entre o que pode ser produzido e o que será terceirizado, analisando não apenas o custo, mas fatores como a qualidade, prazo e o valor agregado ao cliente, desenvolvendo um fluxo para auxílio para tomada de decisão.

3.1 DESENHO DO ESTUDO

O presente projeto trata-se de uma pesquisa com características exploratória, tendo em vista que se obteve os resultados através de um olhar crítico para os empreendimentos em estudo, analisando a sua etapa de planejamento, buscando fatores que auxiliem na tomada de decisão entre comprar e produzir.

A pesquisa pode ser vista como um estudo qualitativo, visto que busca através deste, resultados satisfatórios que auxiliem profissionais do ramo da construção civil residencial a tomarem melhores decisões. Para tal, foram estudados quais os fatores preponderantes na tomada de decisão em cada etapa da execução de uma obra. Um olhar prático, através do estudo de caso abordado.

3.2 OBJETO DO ESTUDO

O presente trabalho buscou identificar os fatores a serem ponderados na análise para tomada de decisão entre produzir e comprar em obras de construção civil residencial, desenvolvendo através da pesquisa diretrizes que auxiliem profissionais do ramo nessa tomada de decisão.

A intenção do estudo não foi buscar uma relação atrelada apenas ao custo, mas todos os fatores que podem interferir significativamente no resultado. Segundo P. Bajec, I. Jakomin (2008), fazer ou comprar é uma

decisão de não ser feita apenas com base em considerações de ordem econômica, mas aspectos desde a aquisição ou perda de competências também podem estar envolvidos.

Como parte da pesquisa foi realizado o estudo de caso em uma obra residencial, que possuem dois métodos construtivos sendo executados simultaneamente no mesmo canteiro. Presente na cidade de Palmas-TO, o empreendimento possui blocos utilizando alvenaria estrutural com blocos de concreto e blocos com paredes de concreto armado moldadas *in loco*, utilizando fôrmas metálicas. Tomando como base esses dois segmentos de obras de construção civil residencial, buscou-se obter dados que possam auxiliar futuramente profissionais dessa área de trabalho.

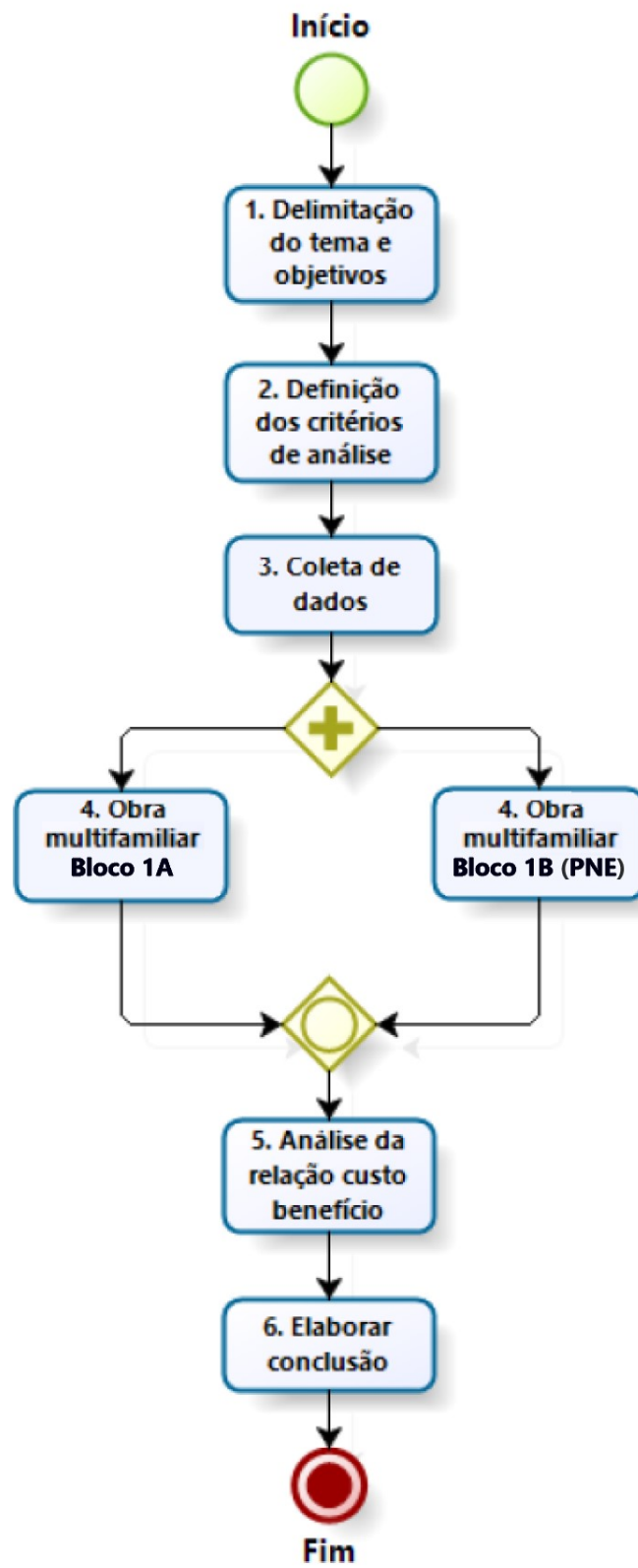
3.3 LOCAL E PERÍODO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA

O estudo de caso foi realizado na cidade de Palmas-TO, tendo como o universo de pesquisa uma obra multifamiliar, que se encontra em fase de construção, possuindo uma área construída total de aproximadamente 23.212,48 m² tendo um total de 484 unidades habitacionais. Todos os dados para o desenvolvimento do presente estudo foram coletados durante o período de estágio realizados na obra, entre os meses de fevereiro de 2018 a abril de 2019. Portanto, foi vivenciado pelo aluno todas as fases possíveis para execução do empreendimento.

3.4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A presente pesquisa foi realizada através da análise da obra em estudo, na busca para se obter uma visão clara e objetiva das etapas do projeto para a análise dos fatores que pudessem auxiliar a tomada de decisão. O fluxograma abaixo apresenta os passos que a pesquisa seguiu para a realização do estudo proposto.

Figura 6 – Fluxograma de pesquisa.



Seguindo o fluxograma de pesquisa definido anteriormente, temos os seguintes passos a trilhar para se obter êxito ao final deste estudo:

1. Durante o primeiro período deste estudo foram feitas pesquisas bibliográficas com o intuito de direcionar o presente trabalho, dando embasamento para o tema proposto, facilitando a busca de resultados para os objetivos previamente definidos.
2. Os parâmetros de análise são definidos tendo como base os objetivos de pesquisa, considerando que os resultados foram obtidos através de uma busca baseando-se nos três pilares da Engenharia Simultânea Tridimensional: Produto, Processo e Cadeia de Suprimentos. Foi investigado se há simultaneidade na inter-relação entre as etapas de um projeto como um todo.
 - Produto: Segue a estrutura analítica do projeto em estudo.
 - Processo: Envolve a gestão de compras, avaliação de fornecedores, recebimento de materiais, integração e controle de qualidade.
 - Cadeia de Suprimentos: Avaliação de fornecedores de produtos e prestadores de serviços.
3. Os dados foram coletados na obra em estudo que possuem dois métodos construtivos diferentes. O primeiro método é de alvenaria estrutural com blocos de concreto, utilizado no Bloco 01B (PNE), já o segundo é o Bloco 01A, que utiliza o sistema de paredes de concreto armado moldadas *in loco*. Os dois blocos presentes no empreendimento localizado na cidade de Palmas-TO.
4. Os dados coletados na obra partiram do mesmo princípio para ambos os métodos construtivos. Foram coletados os dados em uma análise voltada para as tomadas de decisão entre a produção e a terceirização das etapas em andamento, relacionando o trinômio sagrado – custo, qualidade e prazo, a simultaneidade do gerenciamento de um projeto, como base para melhores decisões.
5. Foram analisados os dados coletados na etapa anterior, analisando os impactos na tomada de decisão, visualizando a relação custo e qualidade. Esta etapa incluiu as ferramentas contemporâneas que podem contribuir no processo e as prioridades estratégicas dos gestores.

6. Ao final da pesquisa foi elaborado a conclusão, consolidando os dados e resultados.

Segundo Yin (2010, *apud* CAMPOS, 2017) o protocolo de pesquisa melhora a visualização da elaboração do estudo, bem como aumenta a confiabilidade da pesquisa e transmitir veracidade nas informações correlacionadas. Portanto, é apresentado abaixo o protocolo desse presente estudo.

Quadro 1 - Protocolo de pesquisa

VISÃO GERAL DO PROJETO
<p>Objetivo: Identificar os fatores a serem ponderados na análise para tomada de decisão entre produzir e comprar em obras de construção civil residencial.</p> <p>Assuntos do estudo: Engenharia Simultânea, Construção civil residencial, Gerenciamento da cadeia de suprimentos.</p> <p>Leituras relevantes: Gerenciamento de projetos, Métodos construtivos em obras residenciais, Avaliação de fornecedores.</p>
PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS EM CAMPO
<p>Apresentação das Credenciais: Apresentação como acadêmico do curso de Engenharia Civil – CEULP/ULBRA.</p> <p>Acesso aos Locais: Acesso liberado para acadêmico.</p> <p>Fonte de Dados: Primárias (entrevistas e visitas de campo) e secundárias (fontes bibliográficas).</p> <p>Advertências de Procedimentos: Não se aplica.</p>
QUESTÕES INVESTIGADAS NO ESTUDO
<p>a. Processo de decisão entre <i>Make or Buy</i>.</p> <p>b. Gestão de fornecedores nas obras.</p> <p>c. Gestão das necessidades de informações das partes interessadas.</p>
ESBOÇO PARA O RELATÓRIO FINAL
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relação entre os possíveis cenários de tomada de decisão, priorizando custo e qualidade. ▪ Ponderar os fatores e critérios para tomada de decisão, comparando uma obra residencial multifamiliar com dois métodos construtivos diferentes; ▪ Relatar as ferramentas contemporâneas usadas ou indicadas para facilitar a gestão de custo e qualidade final.

Fonte: Adaptado de Yin (2010)

4 ESTUDO DA OBRA

A obra em estudo se trata de um empreendimento localizado na cidade de Palmas-TO, sendo executada por uma empresa conhecida no mercado nacional e internacional por suas obras habitacionais. Segundo Relatório de Informações Trimestrais da própria empresa, revisado por KPMG Auditores Independentes (2018), a Empresa é atualmente a maior empresa da América Latina no setor, com mais de 40.000 unidades habitacionais entregues ao ano, com perspectiva de crescimento.

Figura 7 – Empreendimento em Estudo de caso.



Fonte: Autor, 2019.

4.1 PROCESSOS CONSTRUTIVOS UTILIZADOS

A obra em estudo, vide figura 7, trata-se de um empreendimento composto por 484 unidades habitacionais que se encontra em fase de execução em Palmas-TO. No empreendimento foram adotadas duas técnicas construtivas em seu processo de execução.

O primeiro método trata-se do sistema de paredes de concreto, que são moldadas *in loco*, por meio de formas. Já o segundo é menos utilizado no empreendimento, apenas para a execução de 20 apartamentos, consiste na utilização de alvenaria estrutural com blocos de concreto.

Os gestores do empreendimento se orgulham da velocidade da execução ao utilizarem o sistema de paredes de concreto moldadas *in loco*,

sendo quatro apartamentos concretados por dia, com aproximadamente 40m² cada. Mas, para que isso ocorra, a Engenharia Simultânea é posta em prática, ou seja, os setores de controle de qualidade, validação de serviços e fiscalização e suprimentos atuam de forma perfeitamente alinhada.

Quando comparado os dois sistemas utilizados na obra em estudo, paredes de concreto possuem algumas vantagens como, a velocidade de construção. Utilizando a metodologia convencional em obras semelhantes, o tempo gasto para a execução de um pavimento com 4 apartamentos demoraria aproximadamente 20 dias trabalhados, divididos em estrutura, alvenaria e revestimento argamassado e/ou gesso corrido. Tempo precioso no modelo de paredes de concreto, que seriam executados 20 pavimentos de 4 apartamentos.

A imagem abaixo demonstra bem o que foi explicado no parágrafo anterior, a diferença entre o período necessário para execução dos dois empreendimentos é bem visível quando comparados na prática. Enquanto um já está sendo finalizado a parede de concreto, o sistema convencional ainda se encontra em seu primeiro pavimento, com o serviço de assentamento de alvenaria iniciando altura de andaime e respaldo para começar a execução de formas e armação de laje do pavimento.

Figura 8 – Parede de Concreto X Alvenaria Estrutural.



Fonte: Autor, 2019.

4.1.1 Estudo da obra: Paredes de Concreto

Se tratando de obra com paredes de concreto armado, o volume de materiais como, concreto, aço, elétricos, hidráulicos, entre outros, é muito elevado. Como há a concretagem de um pavimento por dia – 4 apartamentos e hall de escada, sendo paredes e laje – um erro seja por projeto, planejamento, baixa qualidade de serviços executados ou falta desses materiais podem acabar acarretando em muitos outros problemas como: a paralização de 35 homens na montagem de formas, 6 homens na execução de elétrica, 4 homens na armação das paredes de concreto, 5 homens na execução do hidro sanitário, e muitos outros problemas, gerando grandes prejuízos a empresa. Ou seja, 50 pessoas pagas sem realizar suas funções.

O processo produtivo ocorre da seguinte forma: inicia-se com a montagem das malhas das paredes, posicionando-as de acordo com os projetos estruturais, com malhas ideais para os esforços exigidos pela estrutura e respeitando a seção de aço e os reforços de armaduras. Em seguida, é feita a montagem dos equipamentos elétricos, como caixas de passagens, mangueiras, quadros de distribuição, entre outros, apresentados nas imagens a seguir. Todo esse processo é feito um dia anterior a concretagem.

Figura 9 – Execução das Paredes de Concreto.



Fonte: Autor, 2019.

Figura 10 – Execução das Paredes de Concreto.

Fonte: Autor, 2019.

Após a finalização das armações e instalações das paredes é realizado a montagem das formas, e seus acessórios para garantir prumo, nível e esquadro de todas as paredes e lajes como, pinos, cunhas, gravatas, alinhadores, escoras, entre outros. Esse processo ocorre sempre um dia após a armação das paredes de concreto, ou seja, é realizado o serviço de armação no dia anterior, conseqüentemente estando um dia adiantado em relação a fase de montagem das formas.

Seguindo o processo de montagem das formas da parede de concreto, inclusive da laje, são concluídos serviços de elétrica, sendo colocados pontos de iluminação, esperas para apartamentos superiores, serviços do sistema hidro sanitário, com a instalação de pontos de alimentação e queda d'água e arranques para futuras armações de paredes.

Logos após a execução de todos esses serviços, são vistoriados a qualidade deles, preenchendo um check list – Ficha de Verificação de Serviço (FVS), vide anexo I – tendo como referência o padrão de qualidade da empresa, baseando-se nas normas regulamentadoras, e estando o serviço aprovado é liberado a concretagem das paredes e lajes, concluindo o processo de execução do sistema de alvenaria em paredes de concreto.

Figura 11 – Concretagem das Paredes e Laje.



Fonte: Autor, 2019.

4.1.2 Estudo da obra: Alvenaria Estrutural

O sistema de alvenaria estrutural é desenvolvido como em qualquer outra obra, podendo sofrer apenas algumas alterações. Após a conclusão de toda a parte de infraestrutura do bloco, é iniciado a marcação da alvenaria, fazendo a locação de vãos de janelas e portas. Além da alvenaria também é feito a marcação de pontos de prumadas de água fria, esgoto, pluviais e instalações elétricas.

Figura 12 – Execução da Alvenaria Estrutural.



Fonte: Autor, 2019.

Após a marcação de todos os itens é iniciado o levantamento das paredes, seguindo todos os procedimentos de qualidade como: nível, esquadro e prumo, pois alguma falha nesses três itens pode comprometer significativamente em outras etapas, influenciando diretamente no seu custo.

Com a conclusão da alvenaria é feito uma última fiada de blocos para respaldo e recebimento da laje que será montada logo em seguida. Finalizado, inicia-se a montagem da forma da laje maciça, fazendo a sua armação, instalações elétricas e esperas para as prumadas de água fria, esgoto e pluvial. Após a execução de todas as etapas é realizada a concretagem.

Figura 13 – Projeto de Alvenaria Estrutural.



Fonte: Autor, 2019.

Todas essas etapas são desenvolvidas seguindo as instruções de procedimentos internos, denominados Procedimento de Execução de Serviços – PES, vide anexo II. Este recurso é desenvolvido baseando-se nas normas técnicas vigentes de cada etapa em que a obra esteja passando, mantendo em constante atualização para sempre estar assegurada a segurança e qualidade que é entregue aos clientes.

4.2 TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS DE CONTROLE

A empresa responsável pelo empreendimento, a qual possui diversos certificados de qualidade em seu currículo como: ISO 9001:2015, Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal, Membro da CISQ Federation RINA etc., utiliza para ambos os métodos descritos no item anterior, ferramentas para

controle e gestão de custos, qualidade e segurança de suas construções. Mas para entender o processo é necessário entender primeiro como funciona o sistema de operação da empresa. Existe dois setores de grande importância na sua estrutura empresarial que são, os setores de qualidade e de orçamento e planejamento.

O setor da qualidade é responsável pelo controle executivo do empreendimento. Ele descreve através dos arquivos PES, como cada oficial deverá realizar as atividades a qual foi destinado. Esses arquivos descrevem normas, procedimentos passo a passo e até mesmo as ferramentas e materiais que devem ser utilizadas para executar tais funções.

É adotado a utilização das FVS para a conferência dos serviços executados. Através desse material é conferido pelos engenheiros, mestres e estagiários se os serviços estão sendo executado no canteiro com qualidade e de acordo com as normas, seguindo as tolerâncias para possíveis divergências existentes.

O setor de qualidade, juntamente com o laboratório de concreto controlam diariamente o concreto utilizado, fazendo a sua rastreabilidade em paredes e lajes, moldagem dos corpos de prova. Segue as Normas Brasileiras como: NBR 14931:2004¹, NBR 5426:1985², NBR 5738:2003³ etc. São coletados 10 corpos de prova de cada caminhão, duas amostras para cada idade. Os rompimentos são realizados com 12 horas, 3 dias, 7 dias, 14 dias e 28 dias, devendo assegurar uma resistência mínima de 3 Mpa nas primeiras 12 horas. Por meio dos relatórios, curvas de concretos e outros documentos é obtido a aprovação para dar prosseguimento a próxima concretagem. O processo de desforma só é iniciado após o atingimento da resistência de 3 Mpa nas primeiras 12 horas.

No processo de execução de paredes de concreto, o controle de concretagem é feito com bastante cuidado, como testes de *Slump*, para obter

¹ **NBR 14931**: Execução de estruturas de concreto - Procedimento. (ABNT, 2004).

² **NBR 5426**: Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos. (ABNT,1985).

³ **NBR 5738**: Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova. (ABNT,2003).

uma melhor trabalhabilidade do concreto, evitando o aparecimento de brocas por deficiência na percolação do concreto.

Figura 14 – Slump Flow Test.



Fonte: Autor, 2019.

No que diz respeito ao controle de execução da alvenaria com blocos de concreto, é realizado o recolhimento de dois blocos de cada lote de fabricação para serem usados como prova e contra prova no teste de resistência. Somente após o laudo de aprovação do laboratório de controle tecnológico que os blocos são utilizados. Caso não seja aprovado, é realizado a troca do material pela a empresa fornecedora.

Os dados coletados através dos laudos, referente aos dois procedimentos, rastreabilidade, resistência e trabalhabilidade do concreto, rompimentos de corpos de prova e FVS, são todos inseridos e consolidados nas plataformas de controle de dados da empresa Consulte GEO.

Fundada em 2007, a Consulte GEO, empresa que desenvolve *software* para gerenciamento de obras, possui diversas plataformas se caracteriza pela integração das ações em todos os níveis e etapas, do planejamento à execução, garantindo assim, a qualidade dos serviços contratados, tornando a gestão de obras ágil, organizada e eficiente (CONSULTE GEO, 2019).

Atuando em mais de 20 estados no Brasil, a empresa Consulte GEO é detentora de um vasto currículo em obras de construção civil, com o controle e gestão de empreendimento grandes empresas brasileiras.

Figura 15 – Números de gerenciamento – Consulte GEO.

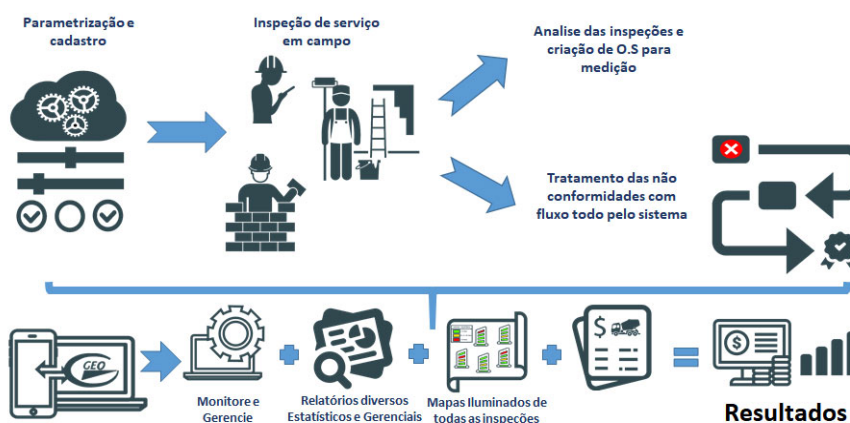


Fonte: Consulte GEO, 2019.

O tratamento de dados coletados é realizado em duas etapas. A primeira é a alimentação de planilhas e/ou tabelas de inspeção de serviços executados, integra dados referentes controles tecnológicos de concreto como: rastreabilidades, *Slump Flow Test*, hora de chegada do caminhão, corpos de prova. Na Alvenaria Estrutural há controle de blocos de concreto, vide anexo III e anexo IV. Esses dados são arquivados no canteiro de obra para controle tecnológico interno e comprovação em auditorias externas.

Após o arquivamento desses materiais no canteiro é iniciado o processo de inclusão dos dados coletados no campo na plataforma da empresa Consulte GEO. Com os dados inseridos e constantemente alimentados, é possível fazer o controle das obras com a visualização das atividades críticas para execução. Assim como, as atividades que precisam ou já foram conferidas, facilitando a liberação de ordens de serviço para outras atividades.

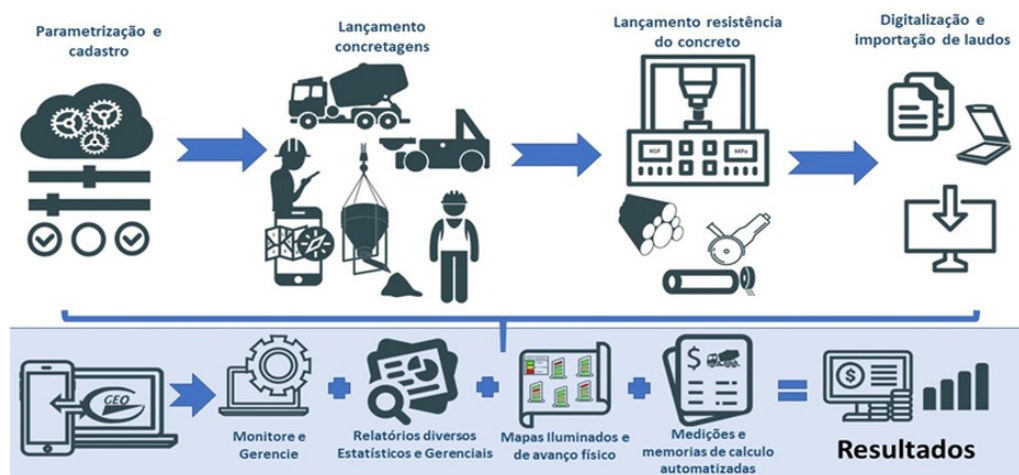
Figura 16 – Tratamento de dados de FVS.



Fonte: Consulte GEO, 2019.

O sistema permite também visualizar com maior precisão e rapidez concretos com baixa resistência, o que facilita a tomada de decisão precisa e ágil.

Figura 17 – Tratamento de dados de controle de concreto.



Fonte: Consulte GEO, 2019.

4.3 O PRODUTO ENTREGUE

Todo projeto, seja qual o seu tipo, tem por objetivo entregar algo a alguém, físico ou digital. Na obra em estudo o produto que é entregue aos clientes não foge daquilo que costumamos ver no mercado atualmente. Seja parede de concreto ou alvenaria, os dois sistemas buscam satisfazer aqueles que irão usufruir desse produto.

O sistema que a empresa executa segue o mesmo padrão de acabamento e materiais em todo o Brasil. Ela está presente em 22 estados brasileiros e no Distrito Federal, atua em mais de 150 cidades. Possui em suas obras três tipos de unidades habitacionais, denominados *Padrão*, *Plus* e *Top*. Os apartamentos apresentados são diferenciados por meio do seu acabamento e/ou revestimento.

Os apartamentos Padrão possuem revestimento cerâmico no piso de todos os cômodos, exceto os quartos que possuem pisos laminados. As unidades descritas, são compostas também por revestimentos em azulejo nas paredes da cozinha, lavanderia e banheiros, com apenas algumas ressalvas,

pois os revestimentos das paredes dos apartamentos tipo Padrão são apenas meia altura, como podemos ver nas imagens abaixo.

Figura 18 – Apartamento Padrão.



Fonte: Autor, 2019.

Em relação aos apartamentos *Plus* e *Top*, os dois possuem diversas semelhanças, diferenciando-se apenas no tipo de revestimento do piso. Os tipos *Plus* são entregues com piso cerâmico como material utilizado, diferente das unidades do tipo *Top* que são utilizado revestimento porcelanato, com diferença de cor na cozinha, lavanderia e banheiro, sendo utilizado porcelanato preto. No que diz respeito ao revestimento das paredes, diferentemente dos apartamentos tipo padrão, tanto *Plus* como *Top* possuem toda a parede revestida com azulejo nas áreas molhadas, como é apresentado nas imagens abaixo.

Figura 19 – Apartamento *Plus*.

Fonte: Autor, 2019.

Figura 20 – Apartamento *Top*.

Fonte: Autor, 2019.

Outra diferença encontrada entre os apartamentos Padrão para os apartamentos *Plus* e *Top* são os acabamentos de bancadas. O material utilizado nas bancadas das unidades tipo Padrão é o mármore sintético, diferentemente do tipo *Plus* e *Top* que utiliza granito preto. Em relação a pintura dos interna e piso dos quartos dos apartamentos, não possuem diferença. Todos os apartamentos são entregues aos clientes com tetos texturados e pintura interna lisa na cor branca. Já os pisos dos quartos são utilizados o sistema de piso laminado como acabamento.

4.4 CADEIA DE SUPRIMENTOS: COMPRAS E SELEÇÃO DE FORNECEDORES.

Após descrever o produto e processo, o terceiro pilar da Engenharia Simultânea é a cadeia de suprimentos, que muitas vezes não é dada a sua devida importância, por ser uma etapa que só é tratada internamente, não sendo visível aos olhos do cliente. Contudo, para que o 3DCE seja seguido na prática deve-se olhar este setor com mais cuidado.

Para se obter resultados não basta apenas conquistar fornecedores pelos menores preços, ou que tenha uma infraestrutura grande para atender a demanda solicitada pela empresa. Peter Schutz, Ex-Presidente e CEO da Porsche, tinha a seguinte frase “Contrate o caráter. Treine as Habilidades.”

Com o crescimento da disputa no setor da construção civil, vantagens sobre os concorrentes e uma produção de melhores produtos a ser repassados aos clientes podem ser alcançadas através de uma gestão eficiente da interação entre empresa e fornecedor. Conforme Bandeira, Mello e Maçada (2009), ter um bom relacionamento nas cadeias de suprimentos é um tópico estratégico para o sucesso das empresas. Uma relação forte e de confiabilidade com fornecedores torna-se possível a obtenção de custos mais competitivos, maior qualidade de materiais, redução do tempo para produção e entrega.

Na obra em foi realizado o estudo pode ser percebido algumas deficiências na gestão do relacionamento com o fornecedor, seja de materiais ou de mão de obra. Por se tratar de uma empresa que está em sua primeira obra na cidade esse relacionamento se torna mais complicado, pois a primeira

busca sempre será visando preço ou infraestrutura que atenda a demanda requerida pela obra.

Com a chegada da empresa na cidade de Palmas-TO, a busca por fornecedores e empreiteiros foi através de catalogação de empresas fornecedoras de materiais, mão de obra e equipamentos que atendessem a sua demanda. Em seguida, foi feito o contato com as empresas selecionadas, a fim de solicitar propostas e fechar contrato com aqueles que atendessem a todos os requisitos solicitados.

Mas com os anos, e o andamento da obra é identificado algumas movimentações da empresa com intuito de buscar melhorias quanto as relações com seus parceiros. Com o seu planejamento de ficar na cidade por muitos anos, fortalecer os seus relacionamentos é o caminho mais correto a se trilhar. Pensando nisso, a empresa traz consigo dois setores que ajudam no relacionamento: o atendimento ao empreiteiro e o de compras.

O Departamento de Atendimento ao Empreiteiro – DAE é responsável por toda a assistência necessária as empresas fornecedoras de mão de obra, ajudando com contrato, treinamento de funcionários para executarem suas atividades nos padrões exigidos pela empresa e diversas outras atitudes para fortalecer essa parceria entre empresa e empreiteiro.

Para auxiliar as empresas fornecedoras materiais e ferramentas, é trazido o setor de Suprimentos e Compras em Palmas-TO. Esse departamento da empresa é responsável por fazer toda a ponte entre fornecedor e obra, buscando empresas que atendam a demanda da obra, que tenha qualidade, que apresente valores competitivos, fortalecendo essa relação. O setor fica responsável tanto pela parte de negociação quanto pela parte de atendimento e suporte aos fornecedores.

Como dito anteriormente no presente trabalho, para conseguir uma vantagem entre as empresas, em um setor tão competitivo, é necessário começar a olhar para a gestão da cadeia de suprimentos como uma forma de se destacar e diminuir seus custos. A diminuição de custos não é obtida apenas fazendo contratos ou buscando fornecedores com menores preços, mas é preciso olhar a obra com um todo para identificar necessidades que podem ser transformadas em vantagens para a empresa.

Em todo o período de estágio na empresa foram percebidas diversas atitudes que mostram o quanto o gerenciamento do setor de suprimentos pode oferecer vantagens, mas uma merece ser destacada. Com o volume diário de concreto para as paredes, eram perdidos quase 1m³ de concreto todos os dias, referentes ao cocho e mangote da bomba lança de concreto. Para evitar esse desperdício, e diminuir a quantidade de resíduos, foram comprados vários jogos de formas de ladrilhos tipo Piso Copacabana 49x49 e iniciado a produção, que após prontos seriam utilizados nas calçadas internas de passeio de pedestres.

5 ANÁLISE DE *MAKE OR BUY*

Como dito anteriormente, cada vez mais as empresas buscam terceirizar seus serviços que não oferecem vantagens competitivas como alternativa para vencer a crise no setor da construção e crescer em meio a um mercado tão acirrado. Segundo Bajec e Jakomin (2008), esse processo tem ocorrido como alternativa para se cortar custos e direcionar o foco para as competências essenciais das empresas. Mas é preciso cuidado. É preciso analisar os fatos que impactam os custos, prazos e a qualidade. Alguns processos complexos ou intrincados são elementos críticos de rentabilidade de uma empresa e, portanto, seriam os candidatos errados para terceirização.

Para identificar os fatores que devem ser ponderados para analisar o que deve ser produzido ou terceirizado em um projeto de construção civil residencial, foram investigados: a EAP, os itens que mais influenciam no custo final do produto. Os passos seguidos para chegar ao resultado é descrito abaixo.

5.1 ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO – EAP

A Estrutura Analítica de Projeto, conhecida como EAP, descreve por meio de procedimentos ou fases o projeto que está sendo executado. De acordo com Vieira (2014), a EAP é uma maneira de identificar as atividades de um empreendimento via de uma estrutura hierárquica em níveis.

A presença dos dois métodos construtivos causa alguns questionamentos a quem não tem acesso ao planejamento da obra, como corretores, clientes, estudantes etc. Mas podem ser explicados claramente. De acordo com a Lei Brasileira de Inclusão a Pessoa com Deficiência, nº 13.146, sancionada pela então Presidente Dilma Rousseff em 2015:

Art. 32. Nos programas habitacionais, públicos ou subsidiados com recursos públicos, a pessoa com deficiência ou o seu responsável goza de prioridade na aquisição de imóvel para moradia própria, observado o seguinte:

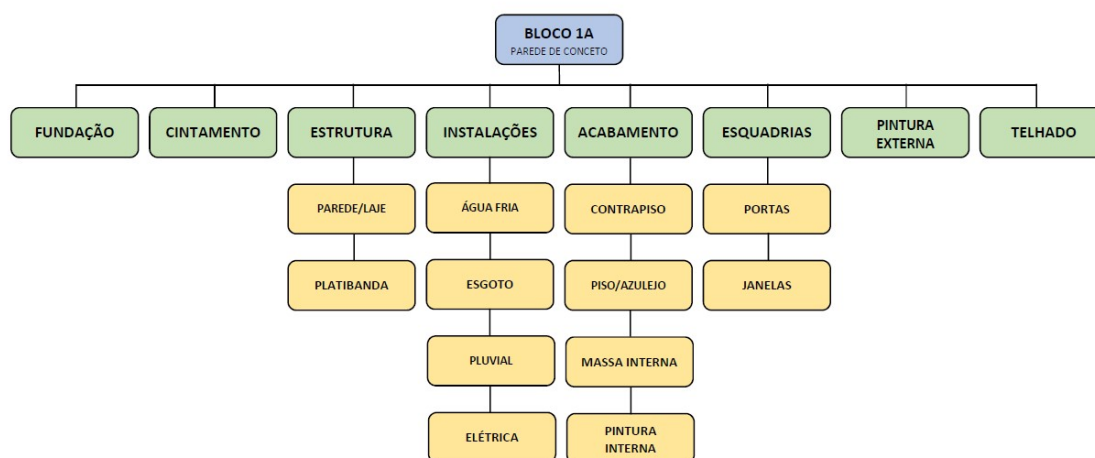
I - reserva de, no mínimo, 3% (três por cento) das unidades habitacionais para pessoa com deficiência; (**BRASIL, 2015, Lei nº 13.146/2015, cap. V**).

No empreendimento em estudo de caso, possuindo um total de 484 unidades habitacionais, é assegurado por lei que pelo menos 15 unidades sejam adaptadas para pessoas com necessidades especiais, como pode ser comprovado no local. Para a execução desses apartamentos adaptados seria preciso modificar bastante o jogo de formas metálicas, gerando um alto custo para o empreendimento, tornando inviável para execução de apenas 20 apartamentos.

O custo, somente para a aquisição de novas formas, pode chegar até R\$ 1400,00/m², devendo ser analisado juntamente com o benefício que é gerado. Ao fazer a análise de custo-benefício, foi optado pelos gestores que a melhor opção seria executar o bloco adaptado utilizando outro método construtivo, no caso Alvenaria Estrutural utilizando os blocos de concreto.

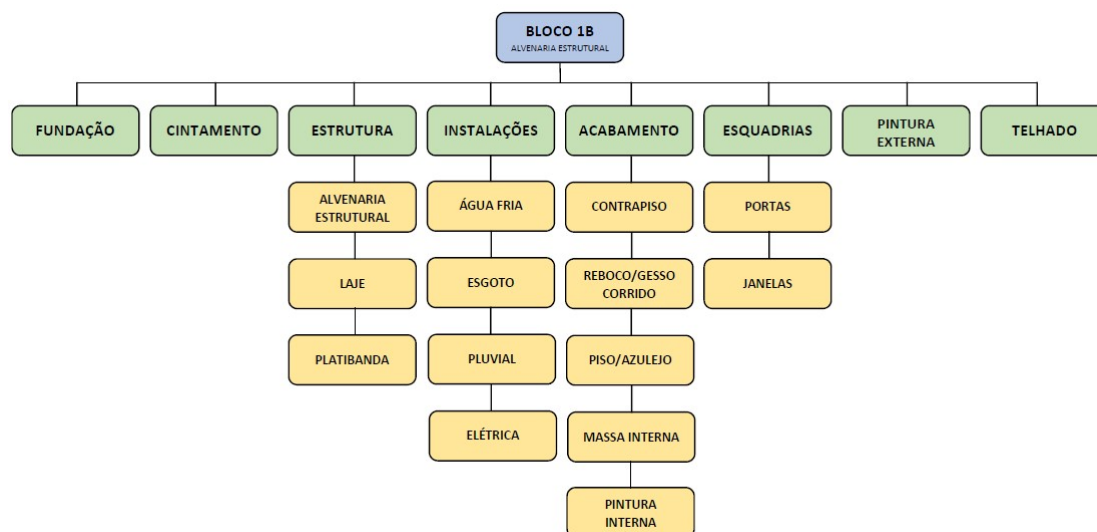
No projeto em estudo foram descritas as fases de execução do projeto de acordo com o que é executado na obra, facilitando a visualização dos processos e esquematização das etapas para produção do objeto final. São descritos a seguir as etapas discriminando fase a fase para entrega da obra, apresentando apenas as atividades consideradas macro.

Figura 21 – EAP Parede de Concreto.



Fonte: Autor, 2019.

Figura 22 – EAP Alvenaria Estrutural.



Fonte: Autor, 2019.

O sistema de alvenaria estrutural tem algumas diferenças de procedimento de execução se comparados com o sistema de alvenaria estrutural, devido a forma como são realizadas tais etapas.

O primeiro método, vide figura 21, possui algumas diferenças na execução dos serviços como, é elaborado na mesma etapa os serviços de alvenaria, laje, prumadas de hidrossanitário e elétrica, diferentemente do segundo método utilizado, que possui um caminho com atividades predecessoras para execução como, construção da alvenaria, em seguida execução da laje com início de elétrica, e após a finalização é iniciado hidrossanitário e finalizado elétrica.

Outra grande diferença entre os dois métodos está na parte de acabamento, o qual no sistema de parede de concreto já se encontra pronto para início de pintura, necessitando realizar apenas o calafetes dos pontos em que as faquetas ficam travadas. Contrário a isso, o sistema de alvenaria estrutural necessita ser realizado o seu revestimento, para enfim receber a pintura. No estudo de caso foram realizados o revestimento da alvenaria em argamassa para a áreas molhadas, paredes das juntas de dilatação e divisa de apartamentos e as demais paredes foram revestidas com gesso corrido.

5.2 ANÁLISE DE PARETO

Conhecendo a Estrutura Analítica de Projeto da obra de estudo de caso, é possível indicar quais as atividades chaves para o desenvolvimento do produto que é a entrega do empreendimento aos moradores. O setor de orçamento e gestão de custos da empresa faz elaboração de toda a análise de custos gerados para a execução de cada etapa do projeto.

Para iniciar a análise dos fatores que influenciam na tomada de decisão entre *Make or Buy* é necessário fazer primeiro um filtro das principais atividades, ou aquelas que tenha maiores influências no custo final da obra. Para identificar essas atividades foi realizado o método conhecido como análise de Pareto.

Para realizar a análise de Pareto foram selecionadas todas as atividades chaves para o desenvolvimento do produto, como descrito no capítulo anterior. Ao selecionar todas as atividades foram realizadas as análises através do custo, destacando as atividades que representam 80% do custo da obra. Ao final da análise de custo das atividades, foi identificado que nos dois contextos apresentados a atividade que mais influência no custo final são os serviços de execução de alvenaria tanto para alvenaria utilizando parede de concreto com formas metálicas moldadas *in loco* quanto para alvenaria estrutural utilizando bloco de concreto.

Para preservar os valores orçamentários da empresa responsável pelo empreendimento não serão divulgados os custos reais para o desenvolvimento da obra, mas sim um valor corrigido por um fator que também não poderá ser divulgado, preservando os direitos da empresa.

Quadro 2 - Atividades Macro – Parede de Concreto.

PAREDE DE CONCRETO - ATIVIDADES MACRO			
ITEM	DESCRIÇÃO	\$ ORÇADO	PARETO (%)
XXX	BLOCO 01A	R\$ 987.513,16	100,00%
0000001	FUNDAÇÃO, CINTAMENTO, ESTRUTURA	R\$ 566.262,31	57,34%
0000002	INSTALAÇÕES	R\$ 136.487,63	13,82%
0000003	PINTURA INTERNA E EXTERNA	R\$ 93.035,23	9,42%
0000004	REVESTIMENTO CERÂMICO	R\$ 83.786,89	8,48%
0000005	ESQUADRIAS MADEIRA E ALUMINIO	R\$ 67.251,13	6,81%
0000006	TELHADO	R\$ 30.929,93	3,13%
0000007	LIMPEZA	R\$ 9.760,05	0,99%

Fonte: Autor, 2019.

Quadro 3 - Atividades Macro – Alvenaria Estrutural.

ALVENARIA ESTRUTURAL - ATIVIDADES MACRO			
ITEM	DESCRIÇÃO	\$ ORÇADO	PARETO (%)
XXX	BLOCO 01B	R\$ 1.019.498,00	100,00%
0000001	FUNDAÇÃO, CINTAMENTO, ESTRUTURA	R\$ 446.276,47	43,77%
0000002	REVESTIMENTO INTERNO E EXTERNO	R\$ 142.434,71	13,97%
0000003	INSTALAÇÕES	R\$ 133.544,28	13,10%
0000004	PINTURA INTERNA E EXTERNA	R\$ 93.314,75	9,15%
0000005	ESQUADRIAS MADEIRA E ALUMINIO	R\$ 84.044,99	8,24%
0000006	REVESTIMENTO CERÂMICO	R\$ 67.616,96	6,63%
0000007	TELHADO	R\$ 29.740,78	2,92%
0000008	FORRO GESSO, MOLDURA LAJE SOLTA	R\$ 12.765,00	1,25%
0000009	LIMPEZA	R\$ 9.760,05	0,96%

Fonte: Autor, 2019.

Tendo o devido conhecimento dos dados analisados é possível identificar que essas são as principais atividades ou ao menos atividades em que os estudos devem ser voltados para identificar os momentos em que a análise de *Make or Buy* deve ser feita.

5.3 FATORES PARA TOMADA DE DECISÃO

A tomada de decisão não deve ser realizada visando somente a questão do custo, mas deve englobar todos fatores que geram valor ao produto entregue ao cliente do empreendimento. Para realizar as análises e identificar as atividades que serão produzidas ou terceirizadas deve-se primeiramente conhecer todos os itens do desenvolvimento dos serviços de alvenaria, tanto parede de concreto com formas metálicas quanto utilizando blocos de concreto.

Ao obter como referência as etapas de execução interna da empresa responsável pela execução do empreendimento em estudo, conhecido como PES, consegue-se separar as duas atividades com as suas respectivas ações e materiais utilizados para a produção, como descrito a seguir.

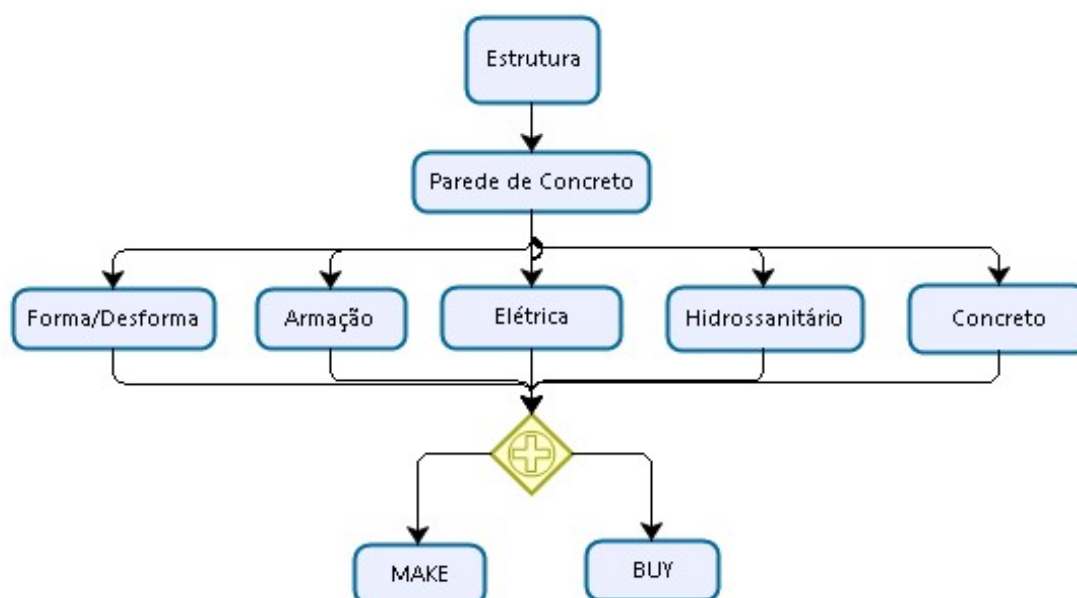
No serviço de execução das paredes de concreto é possível identificar algumas atividades que podem ou não ser terceirizadas como: a execução de concreto, montagem e desmontagem de formas, armação das paredes e lajes e outras atividades chaves para a conclusão do serviço. Ao realizar uma análise é possível verificar que ao menos uma ou todas as atividades podem ser terceirizadas.

Em relação a alvenaria estrutural, com utilização de blocos de concretos, é identificado as atividades, os materiais ou serviços que podem ser analisados na tomada de decisão entre produzir ou terceirizar, como: a execução de assentamento de blocos de alvenaria, execução de instalações, execução de formas de laje, armação de ferragens e concretagem de lajes.

O processo de análise para tomada de decisão do *Make or Buy* não pode ser visto como um passo a passo para se seguir, mas deve ser pensado caso a caso, para ajustar da melhor forma ao projeto que está sendo executado.

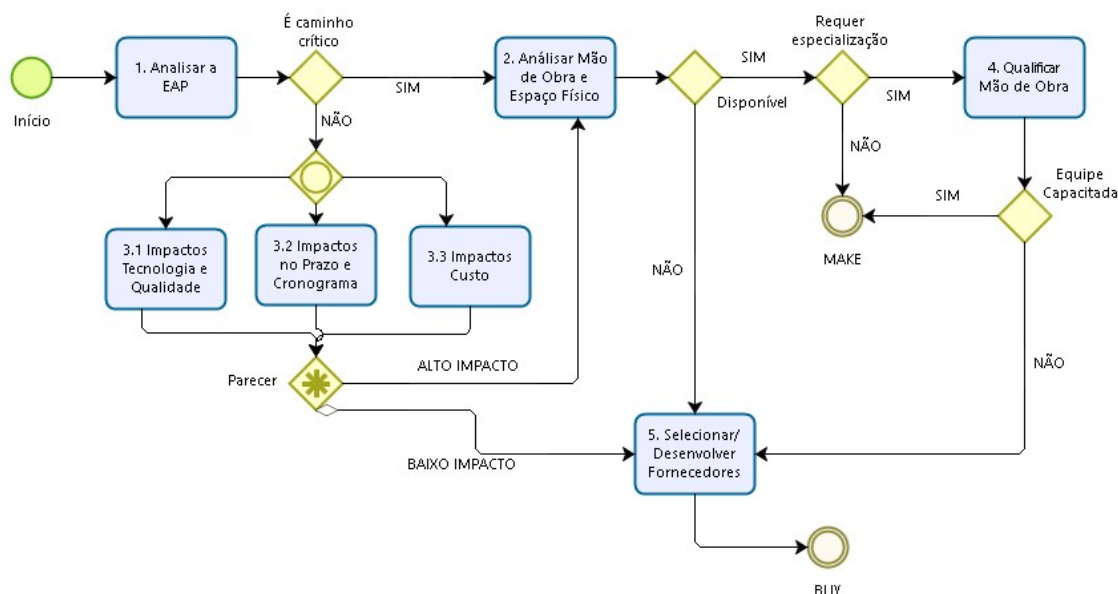
Para realizar a análise de tomada de decisão foi desenvolvido um fluxo de análise, descrevendo desde a estrutura do projeto até a escolha final entre produzir (*Make*) ou comprar (*Buy*), verificando o uso do 3DCE em suas respectivas etapas de uma obra de construção civil residencial. Para descrever o estudo da análise realizou-se apenas análise para o serviço de execução de paredes de concreto, vide figura 23, mas podendo ser feito para todas as atividades presentes no desenvolvimento do produto.

Figura 23 – Análise: tomada de decisão.



Fonte: Autor, 2019.

Figura 24 – Fluxograma de decisão *Make or Buy*.



Fonte: Autor, 2019.

Seguindo o fluxograma de decisão *Make or Buy*, definido anteriormente, temos os seguintes passos a seguir para obter êxito na decisão do que será produzido ou terceirizado pelos gestores do projeto:

1. O primeiro passo é definir se a atividade que está sendo analisada é uma atividade chave da estrutura do projeto, ou seja, se a atividade faz parte do caminho crítico, tendo importâncias centrais para o desenvolvimento do produto.
2. Uma análise da mão de obra própria e espaço físico para executar a atividade deve ser feita, verificando se há a necessidade de se ter mão de obra especializada e se é possível disponibilizar espaço no canteiro de obra para a execução da atividade. Os gestores precisam se questionar se é possível encontrar dentre os funcionários da empresa pessoas que possam desenvolver tal função ou se são profissionais de fácil contratação. É necessário ter uma visão voltada para a disponibilidade de espaço no canteiro.
3. Caso a atividade que se planeja executar não faça parte do caminho crítico da EAP, os responsáveis pelo projeto precisarão fazer uma análise sobre os fatores conhecidos como, trinômio sagrado da gestão de projetos. Custo, prazo e qualidade. Estes geram impactos negativos se não considerados na

hora de decidir entre *Make or Buy*. É necessário, por meio de uma análise rigorosa do planejamento e controle da obra, gerar um parecer o mais preciso possível dos seus impactos, para então saber qual deve ser o caminho a seguir.

4. Uma vez que se tenha mão de obra disponível para executar as atividades desejadas, mas requeira especialização para desenvolver tal função, é preciso qualificar esses funcionários. Mas, deve-se ser analisado por aqueles que administram o projeto se é possível obter vantagens com esse desenvolvimento. É preciso verificar se por meio de treinamentos contínuos e valorização dos funcionários se obterá retorno, como: melhora na qualidade, aumento da produtividade ou diminuição de custos.
5. Ao verificar que não há disponibilidade de mão de obra para realizar tais funções, exigência de controle tecnológico ou gastos com capacitação sem retornos, ou até mesmo que seja percebido que as atividades a serem realizadas não tenha grande impacto no produto que se deseja criar, o caminho a se seguir é a terceirização (*Buy*). Mas, para se tomar tal decisão é necessário primeiro selecionar criteriosamente os fornecedores e desenvolver o relacionamento entre ambas as partes, para que problemas sejam evitados.

Com a análise dos fluxos e processos, percebe-se que alguns fatores se destacam pela influência na tomada de decisão. Para entender melhor os fatores, são discutidos verificando a influência dos mesmos nos custos, prazo e qualidade do produto.

Quadro 4 -Fatores de maior influência na decisão.

FATORES DE INFLUÊNCIA			
Fatores	Custo	Qualidade	Prazo
Caminho Crítico	X		x
Especialização M.O.	X	x	x
Fornecedores	X	x	x
Tecnologia	X	x	x

Fonte: Estudo de caso.

Observando o quadro acima percebe-se que o caminho crítico é voltado para a técnica desenvolvida pela engenharia e/ou processo construtivo

escolhido para a produção, não tem tanta influência na qualidade do produto. É possível desenvolver um mesmo produto utilizando duas técnicas diferentes, sem comprometer a sua qualidade final.

Mas em contrapartida, há três fatores que podem influenciar significativamente no chamado trinômio sagrado da gestão de projeto – Custo, Prazo e Qualidade. Os três últimos fatores descritos no quadro acima, especialização de M.O., fornecedores e tecnologias devem direcionar maior atenção no seu desenvolvimento, pois podem se tornar fatores chaves para obter vantagens competitivas no mercado de atuação.

Por meio de capacitação e valorização de funcionários, com treinamentos contínuos, ações por parte da empresa que promovam o bem-estar de seus funcionários, podem gerar grandes retornos. Com empresas cada vez mais próxima de seus colaboradores, é possível perceber pessoas que se destacam no comprometimento, qualidade do serviço e criatividade para inovar. Estes talentos devem ser retidos e desenvolvidos.

A relação entre empresa e fornecedor deve ser monitorada e se possível fortalecer e aumentar a colaboração para competir no mercado. Quando o fornecedor entende quais os desejos daqueles que os contratam, conseguem fornecer produtos com maior qualidade, em prazos que atendam a demanda exigida pelo comprador e custos mais justos, pois sabem exatamente quais os recursos necessários para a produção. Mas, para que consiga atingir o companheirismo esperado, é preciso estreitar o relacionamento com os fornecedores, fazendo com que eles se sintam parte do processo, não apenas fornecedores de matéria prima.

Outro fator chave que deve continuar sendo desenvolvido é a utilização intensiva de tecnologias para controle de projeto. Por meio dessa combinação entre homem e máquina será possível visualizar com maior clareza e agilidade, possíveis erros que devam ser corrigidos, ou até mesmo identificar pontos que possam melhor aproveitar os recursos existentes.

6 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo do presente estudo, tendo como seu problema de pesquisa foi o questionamento – como fazer o processo de decisão entre o que será produzido (insourcing) ou terceirizado (outsourcing) em obras de construção civil residencial. Com o desenvolvimento da pesquisa os resultados obtidos foram satisfatórios, pois foi visualizada a Engenharia Simultânea na prática, via interação entre o setor de compras e de produção, pois a falha na interação e comunicação desses setores podem gerar prejuízos a empresa. Foram possíveis também identificar fatores que influenciam na tomada de decisão entre comprar ou produzir em obras de construção civil residencial.

A decisão entre o *Make or Buy* deve ser feita com base em estratégias bem elaboradas, para que os recursos aplicados no processo de execução do produto não sejam perdidos por falhas ou problemas. Meios para corrigir a estratégia e os critérios de tomada de decisão podem se tornar a chave para o sucesso ou fracasso nas escolhas das empresas.

Como exemplo para a afirmativa, durante o período de estágio, um dos problemas observados foi que em uma das atividades chaves, predecessora de tantas outras, houve a quebra de contrato por parte do fornecedor, com o abandono a obra. Por não ter um plano para situações como essa, a empresa que terceirizou os serviços ficou no prejuízo com a perda de capital e atraso na execução de outras atividades.

Soluções para evitar problemas como esse foram discutidas internamente pela empresa que gerou algumas soluções, como: evitar terceirizar processos que sejam atividades principais no desenvolvimento do produto, aquelas atividades que sejam chave no caminho crítico de produção. Outra atitude é fortalecer a relação entre empresa e fornecedor, para diminuir os riscos de quebra desse vínculo de parceria. Caso seja realmente necessário terceirizar atividades chaves, isso não deve ser feito a apenas um fornecedor, para evitar que a produção fique totalmente parada caso os problemas vividos pela empresa voltem a acontecer.

Outro grande desafio que deve sempre ser enfatizado é a valorização do capital humano da empresa. Grandes vantagens são obtidas quando colaboradores se sentem valorizados pela empresa em que trabalham ou por

gestores que a administram, passando a se sentir parte do todo. Com a valorização e satisfação, passam a visualizar vantagens que podem passar despercebidas pelos gestores do projeto como: redução de custos e valorização do capital investido. Um exemplo para esta afirmativa foi presenciado durante o período de estágio. Foi percebido por um funcionário a sobra de um alto volume de concreto diário, gerando resíduos e custos à obra. Assim foi dado como fim ao excesso a produção de ladrilhos para as calçadas internas do empreendimento, como descrito na página 42.

Mas para que todo o processo de desenvolvimento da escolha entre comprar ou produzir seja feito é necessário que todas as partes interessadas no projeto, estejam em perfeita sintonia. O processo de decisão é tomado no setor de produção, mas os gestores e interessados precisam desenvolver estratégias para que as análises sejam feitas, buscando melhores benefícios ao projeto em sua totalidade. O setor de produção terá grandes dificuldades para inovar se aqueles que planejam ou seus stakeholders continuam no passado.

Por fim, se enfatiza que a prática da engenharia simultânea, 3DCE, é uma abordagem que facilita o alinhamento de processo, produto e cadeia de fornecimento. O que facilita a escolha e implantação de novas tecnologias e, portanto, pode ser tema de outros projetos de pesquisa. Pois, a indústria 4.0 vem impactando fortemente o setor da construção civil.

REFERÊNCIAS

ALVES, Thaís; TOMMELEIN, Iris. **Cadeias de suprimentos na construção civil**: análise e simulação computacional. v. 60455, p. 760, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14931**: Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 5426**: Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos. Rio de Janeiro, 1985.

_____. **NBR 5738**: Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova. Rio de Janeiro, 2003.

BAJEC, Patricija; JAKOMIN, Igor. **A MAKE-OR-BUY DECISION PROCESS FOR OUTSOURCING**. PROMET-Traffic & Transportation , v. 22, n. 4, p. 285-291, 2010.

BAKÁS, Ottar et al. Performing Supply Chain Design in Three-Dimensional Concurrent Engineering: Requirements and Challenges. **Advances In Production Management Systems**: Innovative Production Management Towards Sustainable Growth, [s.l.], p.549-557, 2015. Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-22756-6_67.

BERNARDES, Mauricio Moreira et al. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001.

BRASIL, 2015, Lei n. 13.146/2015. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. - Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm; acesso em: 30 Abril 2019.

CONSULTE GEO (Brasil). **Sobre a empresa**. 2019. Disponível em: <https://consultegeo.com.br/sobre-empresa/> . Acesso em: 30 abr. 2019.

ELLRAM, Lisa M.; STANLEY, Linda L.. Integrating strategic cost management with a 3DCE environment: Strategies, practices, and benefits. **Journal Of Purchasing And Supply Management**, [s.l.], v. 14, n. 3, p.180-191, set. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pursup.2008.05.003>.

ELLRAM, Lisa M.; TATE, Wendy; CARTER, Craig R.. Applying 3DCE to environmentally responsible manufacturing practices. **Journal Of Cleaner Production**, [s.l.], v. 16, n. 15, p.1620-1631, out. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.017>.

FABRICIO, Márcio Minto. **Projeto Simultâneo na construção de edifícios**. 2002. 329 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FABRICIO, Márcio; MELHADO, Silvio. **Projeto simultâneo e a qualidade na construção de edifícios**. VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - ENTAC - Modernidade e Sustentabilidade, At Salvador - BA, 2000.

HENRI, Jean-françois; BOIRAL, Olivier; ROY, Marie-josée. Strategic cost management and performance: The case of environmental costs. **The British Accounting Review**, [s.l.], v. 48, n. 2, p.269-282, jun. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bar.2015.01.001>.

IBRACON. **SISTEMAS CONSTRUTIVOS PAREDES DE CONCRETO, ALVENARIA ESTRUTURAL E PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO**. São Paulo: Ibracon, 2018. Abr - Jun. Ed. 90.

LARA, Bruna Stocco et al. **COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE ALVENARIA ESTRUTURAL E PAREDES DE CONCRETO**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 10., 2017, Fortaleza - Ce. Anais... . Fortaleza - Ce: Sibragec - Sbtic 2017, 2017. p. 114 - 121.

MARTIN, Luciano Melchior. **PAREDES DE CONCRETO: comparação entre critérios de dimensionamento adotados**. 2010. 113 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MARCONDES, Fábila Cristina Segatto; CARDOSO, Francisco Ferreira. Contribuição para aplicação do conceito de logística reversa na cadeia de suprimentos da construção civil. **Simpósio Brasileiro Gestão e Economia da Construção. Porto Alegre**, 2005.

MELHADO, Silvio Burrattino. **O plano da qualidade dos empreendimentos e a engenharia simultânea na construção de edifícios**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1999.

PEDRINI, Manuela Kautscher. **Engenharia simultânea: planejamento e controle integrado do processo de produção/projeto na construção civil**. 2012. 233 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória - Es, 2012.

PEREIRA, Adriana Mansur et al. Aplicação da Construção Enxuta (Lean Construction) na Construção Civil. **Fortaleza/CE: XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2015.

PISHDAD-BOZORGI, Pardis et al. Planning and developing facility management-enabled building information model (FM-enabled BIM). **Automation In Construction**, [s.l.], v. 87, p.22-38, mar. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2017.12.004>.

PMBOK, GUIDE. Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos. **Quarta Edição**, v. 123, 2013.

SHIDPOUR, H.; SHAHROKHI, M.; BERNARD, A.. A multi-objective programming approach, integrated into the TOPSIS method, in order to optimize product design; in three-dimensional concurrent engineering. **Computers & Industrial Engineering**, [s.l.], v. 64, n. 4, p.875-885, abr. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2012.12.016>.

SHORTEN, Dermot; PFITZMANN, Michael; KAUSHAL, Arvind. **Make Versus Buy: A Decision Framework**, Booz Allen Hamilton, 2006.

















SOUSA, J. V. L. de; ÁVILA, R. A. G. de. **Análise econômica comparativa entre os sistemas construtivos “parede de concreto” e “alvenaria estrutural” – Estudo de caso**. 128p. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Civil. Escola de Engenharia Civil. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2014.

TSOULFAS, Giannis T.; PAPPIS, Costas P.. A model for supply chains environmental performance analysis and decision making. **Journal Of Cleaner Production**, [s.l.], v. 16, n. 15, p.1647-1657, out. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.018>.

VENTURINI, Juliana Sanches. **PROPOSTA DE AÇÕES BASEADAS NOS 11 PRINCÍPIOS LEAN CONSTRUCTION PARA IMPLANTAÇÃO EM UM CANTEIRO DE OBRAS DE SANTA MARIA**. 2015. 89 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - Rs, 2015.

VIEIRA, Felipe et al. **Orçamento e Estrutura Analítica de Projeto de Edifício Residencial Multifamiliar**. 2014.

Anexo I - Ficha de Verificação de Serviço

FICHA DE VERIFICAÇÃO DE SERVIÇO							IDENTIFICAÇÃO				
PAREDE DE CONCRETO - ESTRUTURA							REVISÃO:	PÁG.			
OBRAS:											
LOCAL:											
IMAGEM	PES	ATIVIDADE	INSPEÇÃO			IMAGEM	PES	ATIVIDADE	INSPEÇÃO		
			A	R	NA				A	R	NA
	45A	Arranque para amarração de telas (conforme projeto).					45A	Marcação de todas as paredes com giz com cores de destaque deixando os 5 cm de folga para apoiar a forma.			
	45D	Tubulação hidrossanitária devidamente tamponadas					45A	Posicionamento de telas (conforme projeto)			
	45A	Colocação de pinos ou distanciador para forma, fazendo a marcação riscada no piso.					45A	Utilização de distanciadores plásticos ou pinos para posicionamento das telas.			
	45A	Aplicação de reforços com telas de aço em "L", nos encontros de paredes e lajes (ou conforme projeto).					45B	Eletrodutos com espaçadores plásticos com cobrimento mínimo de 2cm.			
	45D	Passagens hidráulicas nas lajes, usar centralizadores de Nylon ou borracha.					45B	Posicionamento e fixação das caixinhas de elétrica, fixação das tampas, caso aplicável.			
	45D	Prumadas de esgoto: executar depois da estrutura pronta ou fazer uso de proteção nas extremidades (CAPs) caso seja executada junto com a estrutura.									
	45A	Posicionamento e fixação de tubulação do dreno do ar condicionado e passagem para instalação da condensadora.					45A	Recorte dos vãos (após colocação da placa) e reforços conforme projeto.			
	45B	Nas subidas de quadros, os eletrodutos devem ser espaçados com no mínimo 2,5cm.					45A	Aplicação de desmoldante com base vegetal em todas as placas da forma.			

Anexo II – Procedimento de Execução de Serviço

PAREDES DE CONCRETO

Acréscimo e alteração dos itens em destaque.

1. SUMÁRIO

		1. SUMÁRIO	1
2.	MONTAGEM DA ARMAÇÃO		2
2.1	Documentos de referência		2
2.2	Materiais e Equipamentos		2
2.3	Condições de Início de Serviço		2
2.4	Método Executivo		2
2.4.1	Marcação		2
2.4.2	Armação (para paredes e lajes).....		4
3.	MONTAGEM DAS FORMAS.....		8
3.1	Documentos de referência		8
3.2	Materiais e Equipamentos		8
3.3	Condições de Início de Serviço		8
3.4	Método Executivo		9
3.4.1	Aplicação do Desmoldante.....		9
3.4.2	Montagem das Formas		9
3.4.3	Juntas de Dilatação		14
3.4.4	Nivelamento da Laje		15
3.4.5	Prumo, nivelamento e esquadro da forma		16
		3.4.6 Desmoldante	18
3.4.7	Lavagem da forma durante a concretagem.....		18
4.	CONCRETAGEM		19
4.1	Documentos de referência		19
4.2	Materiais, equipamentos e Ferramentas		19
4.3	Condições para início do serviço.....		19
4.4	Método executivo		19
		5. DESFORMA	21
5.1	Documentos de referência		21
5.2	Materiais, equipamentos e ferramentas		21
5.3	Condições para início do serviço.....		21
5.4	Método executivo		21

2. MONTAGEM DA ARMAÇÃO

2.1 Documentos de referência

- Projeto de arquitetônico;
- Projeto de estrutural;
- Projeto de instalações elétricas;
- Projeto de instalações hidráulicas;

2.2 Materiais e Equipamentos

- Pannel de Parede;
- Peça de União de Paredes e Lajes (Canto Laje);
- Pannel de Laje;
- Gravatas/ Faqueta/ Espaçador;
- Porta alinhador;
- Espaçadores plásticos;
- Armação;
- Desmoldante a base de óleo vegetal (face de contato e lateral);
- Desmoldante a base de óleo com emulsão de água (parte externa da forma);
- Tesoura para corte de aço;
- Escoras;
- Conjunto de guarda corpo/ Proteção de Periferia;
- Bandeja de Proteção (bandejão);
- Esquadro;
- Ângulo de arraste/ Pannel de Ciclo;
- Linha Nylon;
- Pó xadrez;
- Cal hidratada;
- Nível a Laser;
- Prumo de Face;

2.3 Condições de Início de Serviço

- A locação e o nivelamento das fundações devem estar de acordo com o projeto estrutural.
- As instalações posicionadas no piso do térreo, conforme gabarito (piso nível zero).
- Piso pobre deve estar concluído com arranque para as formas (quando aplicável)



Figura 1- Piso pobre concluído com arranques para forma

2.4 Método Executivo

2.4.1 Marcação

Executar as marcações das linhas que auxiliam na montagem das formas de parede. Para auxiliar essa marcação, primeiro define-se dois eixos de referência, sendo um em cada direção.

Se necessário criar eixos auxiliares no centro do bloco.

Anexo IV - Rastreabilidade de Blocos de Alvenaria Estrutural

RASTREABILIDADE DE BLOCOS CERÂMICOS OU CONCRETO ESTRUTURAIS

IDENTIFICAÇÃO

REVISÃO

Obra: _____	Fabricante: _____
-------------	-------------------

Dimensões	Nº da Nota Fiscal:	Data da fabricação do bloco	Data do recebimento	Quantidade Recebida	Fbk de Projeto	Tamanho da Amostra enviada para laboratório / Identificação desta amostra	Local de Aplicação	Resultado do ensaio realizado*
								Resistência compressão característica (Fbk) / Número do Laudo

Responsável pelo Preenchimento: _____ Visto: _____

* Anotar os resultados e anexar a este formulário os laudos dos ensaios

TRATAMENTO DA NÃO CONFORMIDADE

Descrição: _____	Correção: _____	Re-inspeção: () Aprovado () Reprovado Data ____ / ____ / ____
Responsável: _____		Prazo: _____

Engenheiro Responsável	Data de Abertura da Rastreabilidade	Data de Fechamento da Rastreabilidade
	____ / ____ / ____	____ / ____ / ____

Documentos candidatos

ulbra-to.br/jornada/... [12,57%]

docplayer.com.br/302... [0,94%]

tcc.bu.ufsc.br/Ssoci... [0,67%]

techne17.pini.com.br... [0,25%]

femargs.com.br/uploa... [0,11%]

passeidireto.com/arq... [0,11%]

gazetaonline.com.br/... [0,09%]

bbc.com/portuguese/i... [0,08%]

ludwig.guru/s/a simu... [0,01%]

gearpatrol.com/2018/... [0%]

Arquivo de entrada: TCC.pdf (11158 termos)

Arquivo encontrado		Total de termos	Termos comuns	Similaridade (%)
ulbra-to.br/jornada/... (https://ulbra-to.br/jornada/wp-content/uploads/2018/10/engenharia-simultanea-3dce-como-vantagem-competitiva-para-empresas-de-construcao-civil-em-palmas.pdf)	Visualizar	2426	1517	12,57
docplayer.com.br/302... (https://docplayer.com.br/30239984-Gleivania-goncalves-gloria-avaliacao-do-nivel-de-atividade-fisica-e-qualidade-de-vida-dos-funcionarios-do-sistema-integrado-de-operacoes-de-palmas-to.html)	Visualizar	19893	292	0,94
tcc.bu.ufsc.br/Ssoci... (http://tcc.bu.ufsc.br/Ssocial287188.PDF)	Visualizar	15367	177	0,67
techne17.pini.com.br... (http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/167/paredes-de-concreto-armado-moldadas-in-loco-286799-1.aspx)	Visualizar	1344	32	0,25
femargs.com.br/uploa... (http://www.femargs.com.br/uploads/artigos/criterios-para-a-apresentacao-do-artigo-cientifico/criterios-para-a-apresentacao-do-artigo-cientifico.doc)	Visualizar	326	13	0,11
passeidireto.com/arq... (https://www.passeidireto.com/arquivo/37389559/fluidos-n-a-construcao-civil)	Visualizar	1114	14	0,11
gazetaonline.com.br/... (https://www.gazetaonline.com.br/noticias/moveis/2019/04/opcoes-de-apartamentos-com-quatro-quartos-para-quem-busca-conforto-1014176038.html)	Visualizar	794	11	0,09
bbc.com/portuguese/i... (https://www.bbc.com/portuguese/internacional-47364987)	Visualizar	1451	11	0,08
ludwig.guru/s/a simu... (https://ludwig.guru/s/a simultaneous approach)	Visualizar	380	2	0,01
gearpatrol.com/2018/... (https://gearpatrol.com/2018/03/08/boker-plus-kihon-stainless-tanto/)	Visualizar	694	0	0