



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE CRATEÚS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

FELIPE DE SOUSA SILVA

**MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR (MFV) EM OBRAS DE PEQUENO PORTE:
ESTUDO DE CASO EM UMA PEQUENA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO**

CRATEÚS

2021

FELIPE DE SOUSA SILVA

MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR (MFV) EM OBRAS DE PEQUENO PORTE:
ESTUDO DE CASO EM UMA PEQUENA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, Campus de Crateús, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Luis Felipe Cândido

CRATEÚS

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S58m Silva, Felipe de Sousa.
Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) em obras de pequeno porte : Estudo de caso em uma pequena empresa de construção / Felipe de Sousa Silva. – 2021.
78 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Crateús, Curso de Engenharia Civil, Crateús, 2021.
Orientação: Prof. Me. Luís Felipe Cândido.
1. Construção Enxuta. 2. MFV. 3. Perdas na construção. I. Título.

CDD 620

FELIPE DE SOUSA SILVA

MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR (MFV) EM OBRAS DE PEQUENO PORTE:
ESTUDO DE CASO EM UMA PEQUENA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Aprovada em: ___ / ___ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Luís Felipe Cândido (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus Crateús

Prof. Me. Heloína Nogueira da Costa
Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus Crateús

Engº João Paulo Pierre Viera
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

À Deus.

Aos meus pais, Ana Lúcia e Antônio Antenor.

Aos meus irmãos, Mascilva Sousa e Marcílio

Sousa, e a minha amada sobrinha Maria

Heloísa.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre me abençoar e me dar força e coragem para seguir, mesmo nos momentos mais difíceis.

À minha família, pelo apoio incondicional em minha vida e por terem lutado junto para alcançar esse sonho que é de todos nós.

À Coordenadoria de Assistência Estudantil, pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio moradia, que assim como foi para minha pessoa, ajuda e já ajudou vários estudantes a concluírem sua graduação.

Ao Prof. Luís Felipe Cândido pela maravilhosa orientação, pela paciência e pelos conselhos.

Aos membros do grupo de pesquisa Núcleo de Inovação na Construção (NiC) pelas sugestões e discussões sobre essa pesquisa.

Aos participantes da banca examinadora, Profa. Heloína Nogueira da Costa e Engenheiro João Paulo Pierre Viera pelo tempo e pelas valiosas colaborações e sugestões.

Ao gestor e aos profissionais da empresa estudada pelo tempo e disponibilidade para realizar o estudo.

Aos professores da base comum e da base profissional dos cursos de Eng. Ambiental e Eng. Civil pelas inúmeras lições ensinadas. Aqui destaco o professor Sandro Wagner que me ensinou a aprender para a vida e a professora Tatiane Lima pela sua simplicidade e competência na forma de ensinar.

Aos colegas de cursos que acrescentaram muito na pessoa que eu me tornei durante esta graduação, em especial Leyanne Araújo, Gabriela Soares, Ivo Matos, Isabel Teresa, Jhulia Fabrinny, Zilda Chaves, Carlos Magno, Maria Giovanna, José Mota, Jailson Sampaio, Nadilly Oliveira, Emanuel Rosendo, Karol Lourenço, Douglas Ribeiro e Alverne Paiva.

Às amigas Amanda Alves, Dayanne Oliveira e Nárgila Sales pela amizade e pelos momentos de integração que ajudaram a suportar as adversidades da quarentena e pela contribuição moral neste trabalho.

E por fim, aos amigos Jenilson Rodrigues, Phablo Caetano e Gabriela Rodrigues por terem me apoiado psicologicamente durante a graduação, pelos conselhos, pelas ajudas, pelas risadas e pelo grande companheirismo nos momentos em que mais precisei.

“O progresso não pode ser gerado quando estamos satisfeitos com as situações existentes.”

Taiichi Ohno

RESUMO

Apesar de a construção civil ser um dos setores mais importantes da economia nacional, ela ainda é marcada pelo não cumprimento de normas técnicas, baixa padronização de produtos e serviços e, principalmente, pelas altas taxas de perdas (desperdícios). Esse cenário se faz presente em obras médio e grande porte, em pequenas, médias e grandes empresas, como bem documentado na literatura. Porém, ainda são incipientes os estudos em Obras de Pequeno Porte (OPPs) e em microempresas do setor. Assim, dada as características desse porte de empresa, como baixa profissionalização, gestão ineficiente e baixa disponibilidade de capital, é de se esperar que a situação seja ainda mais grave, tornando essencial a busca por melhorias nas OPPs. Essa situação abre espaço para aplicação de técnicas que melhorem a eficiência sem aumentar os custos, como é o caso da Construção Enxuta (CE). A aplicação da CE em OPPs ainda é pouco relatada na literatura, ensejando maiores aprofundamentos. Nesse contexto, a presente pesquisa teve por objetivo analisar a aplicação de uma ferramenta da construção enxuta, o Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV), em obras de pequeno porte. O MFV é apontado pela literatura como primeiro passo para a implantação da CE e consiste na identificação de perdas nos processos de forma gráfica. Para tanto, foi realizado um estudo de caso em duas OPPs de uma pequena empresa de construção na cidade de Crateús-CE. Realizou-se o mapeamento do processo construtivo do serviço de alvenaria tendo-se observado algumas ineficiências como a ausência de projetos em obra, não padronização dos elementos pré-moldados, grande carga de trabalho sobre o mestre de obras, falta constante de fiscalização dos serviços, entre outras, que foram representadas graficamente no mapa do estado atual. Foram propostas medidas para solucionar ou atenuar as ineficiências, as quais foram representadas graficamente no mapa do estado futuro. Ambos os mapas foram discutidos com o gestor da empresa que concordou com várias das propostas. Por fim, foram extraídas quatro diretrizes para auxiliar a aplicação de MFV em OPP. Desta forma, a pesquisa contribuiu para ampliar a percepção de desperdício dos intervenientes do processo e introduzir conceitos de CE na empresa estudada. Além disso, expandiu-se as evidências empíricas sobre OPP, em geral, e de aplicação da CE, em particular. Estudos futuros também foram propostos.

Palavras-chave: Construção Enxuta. MFV. Perdas na Construção.

ABSTRACT

Despite of the construction industry is one of the most important sectors of the national economy, a range of inefficiencies can be observed as non-compliance with technical norms, non-standardization and high rates of waste. This scenario is present in medium and large works, performed by medium and large companies, as well documented in the literature. However, there is a lack of studies on construction management in Small Sized Constructions (SSC) and in small companies. Considering the main characteristics of these companies' size, such as low professionalization, inefficient management and low availability of capital, it is expected that the situation is even more serious, making the search for improvements in small works essential. This makes a room for the application of techniques that improve efficiency without increasing costs, as Lean Construction (LC). Again, there is a lack of application of LC in SSCs, demanding further studies. Considering these research gap, this study aims to analyze the application of Value Stream Mapping (VSM) in small sized construction. In the literature, the VSM is pointed out by as the first step for the LC implementation. A case study was carried out in two SSCs of a small construction company at Crateús, city of Ceará state, northeast of Brazil. The construction process of the masonry was mapped, and some inefficiencies were identified, such as the absence of on-site projects, non-standardization of precast elements, heavy workload on the foreman, lack of construction supervision, among others. These inefficiencies were plotted in the map of the current state and improvements were proposed to solve or mitigate them. These improvements plotted in the map of future state. Both maps were discussed with the company's manager, who approved the most of improvements suggested. Finally, four guidelines were extracted that enable the application of VSM in SSCs. In this way, the research contributes to broaden the perception of waste of process for the participants of the study and introduce LC concepts in the studied company. Moreover, the research contributes expanding empirical evidences about small works, in general, and the application of LC in small works, in particular. Future research was also proposed.

Keywords: Lean Construction. VSM. Waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação do modelo da construção enxuta	20
Figura 2 - Etapas de aplicação do MFV	24
Figura 3 – Delineamento da pesquisa.....	31
Figura 4 - Vista frontal obra A	36
Figura 5 – Vista interna obra B	37
Figura 6 - Planta baixa obra A.....	37
Figura 7 - Planta baixa obra B.....	37
Figura 8 – Etapas de execução do serviço de alvenaria de bloco cerâmico	38
Figura 9 – Pedreiro utilizando andaime de madeira improvisado	39
Figura 10 – Armazenagem dos materiais	40
Figura 11 – Lajotas cerâmicas em obra coberta por vegetação	41
Figura 12 – Local de produção de argamassa, obra A.....	42
Figura 13 - Layout de armazenagem de materiais, obra A.....	42
Figura 14 - Layout de armazenagem de materiais, obra B.....	43
Figura 15 – Tábuas e entulhos espalhados pela obra.....	44
Figura 16 - Pilha de entulhos aguardando retirada da obra.	45
Figura 17 – Funcionário desmembrando blocos cerâmicos de parede demolida, para reaproveitamento.	46
Figura 18 – peças pré-moldadas quebradas aplicada durante a obra.....	47
Figura 19 – Pedreiros realizando trabalho em altura.	48
Figura 20 - Pedreiro corrigindo erro deixado pela equipe de fundação.	49
Figura 21 - Mapa do estado atual.	50
Figura 22 - Mapa do estado futuro.	51
Figura 23 - Abrigo para projetos em obra	52
Figura 24 - Exemplo de cartão kanban para central de pré moldados.....	53
Figura 25 – Exemplo de tabela de traço	54
Figura 26 - Exemplo de Kanban e gerenciador de kanban.....	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Elementos gráficos para a montagem do MFV.....	26
Quadro 2 - Caracterização dos roteiros de entrevista.....	32
Quadro 3 – Caracterização sumária dos entrevistados.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ENESEP	Encontro Nacional de Engenharia de Produção
ENTAC	Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IGLC	International Group for Lean Construction
LPS	Last Planner System
MFV	Mapeamento de Fluxo de Valor
MGE	Média e Grande Empresa
MPE	Micro e Pequena Empresa
NORIE	Núcleo Orientado para a Inovação da Construção
OPP	Obra de Pequeno Porte
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SIBRAGEC	Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção
STP	Sistema Toyota de Produção
TFV	Transformação, Fluxo e Valor
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Contextualização	15
1.2	Problemática	16
1.3	Objetivos.....	17
1.4	Justificativa	17
1.5	Delimitação.....	18
1.6	Roteiro temático.....	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1	Construção enxuta.....	20
2.1.1	<i>Novo modelo de produção na construção.....</i>	<i>20</i>
2.1.2	<i>Desperdícios na construção</i>	<i>22</i>
2.2	Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV).....	24
2.3	Micro e Pequena Empresa (MPE)	28
3	MÉTODO DE PESQUISA	31
3.1	Fundamentação e compreensão	31
3.2	Estudo de Caso.....	33
3.3	Análise e discussão dos resultados	34
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
4.1	Caracterização da empresa	35
4.2	Mapeamento do estado atual.....	37
4.3	Mapeamento do Estado Futuro.....	50
4.4	Discussão dos resultados com o gestor da empresa	55
4.5	Proposição de diretrizes para a aplicação do MFV em OPPs	58
5	CONCLUSÃO	60
	REFERÊNCIAS	62
	APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA OS OPERÁRIOS	67
	APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA O MESTRE DE OBRAS	
	69	
	APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA O PROPRIETÁRIO DA	
	EMPRESA	72
	APÊNDICE D – <i>CHECKLIST</i> PARA COLETA DE DADOS EM CAMPO....	75
	APÊNDICE E – ROTEIRO PARA REUNIÃO DE ANÁLISE DOS	
	RESULTADOS.....	76

ANEXO A – PROJETO ARQUITETÔNICO E DE INSTALAÇÕES DA OBRA	
A	77
ANEXO B – PROJETO ARQUITETÔNICO E DE INSTALAÇÕES DA OBRA	
B	78

1 INTRODUÇÃO

Nesta seção são apresentados a contextualização, questão de pesquisa, objetivos, justificativa do trabalho, delimitação e roteiro temático.

1.1 Contextualização

A indústria da construção civil tem elevada importância no cenário nacional, sendo apontada como setor de alavancagem para a economia (KURESKI *et al.*, 2008). Isto decorre de sua característica de empregar elevadas quantidades de mão de obra, seja qualificada ou com baixa qualificação, e disponibilizar a infraestrutura necessária para o desenvolvimento nacional (FIALHO *et al.*, 2014; SOUZA *et al.*, 2015), influenciando diretamente na qualidade de vida da população (MONTEIRO FILHA; COSTA; ROCHA, 2010).

No entanto, devido à sua heterogeneidade, e por possuir problemas com o cumprimento de normas técnicas e padronização, o setor apresenta baixos níveis de competitividade e produtividade, além de qualidade insatisfatória de seus produtos finais (MELLO, AMORIM, 2009). Tais características ocasionam a geração de perdas que podem ser definidas como qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão de obras e capital em quantidades maiores que as necessárias (FORMOSO *et al.*, 1996).

Nesse cenário torna-se imprescindível a busca de novas tecnologias e metodologias de gestão e execução que visem a eficiência na construção, a fim de promover o aumento da produtividade e a redução de desperdícios e custos (BÖES *et al.*, 2018), assim a Construção Enxuta (*Lean Construction*) mostra-se como uma alternativa viável.

A Construção Enxuta possui ênfase na eliminação de perdas, visando um produto de maior qualidade e que gere valor para o cliente (SANTOS; SANTOS, 2016) em um sentido amplo, buscando melhorias no todo e não apenas em partes isoladas (LEITE *et al.*, 2018). Várias ferramentas com base na Construção Enxuta são amplamente disseminadas, podendo-se destacar o *poka yoke*, *takt time*, *Kanban*, Cinco S (5S), *Last Planner System* (LPS) e o Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV).

As perdas são intrínsecas ao setor da construção civil e atingem desde a Micro e Pequena Empresa (MPE) até a Média e Grande Empresa (MGE). Entretanto, as MGEs contam com estrutura própria, contemplando aspectos organizacionais e estruturais, como cultura de trabalho em equipe e delegação de trabalho (BARROS, 2010), enquanto as MPEs não dispõem de tantos atributos, vindo a sofrer mais severamente com perdas.

As MPEs, em geral, contribuem para o crescimento do mercado, gerando grande parte dos lucros e empregos nacionais (CAVALHEIRA; MOREIRA, 2016). Porém, elas apresentam características negativas marcantes como baixa qualidade da gestão administrativa, resistência e dificuldades em adquirir novas tecnologias e pouco capital para investimentos (GUERRA; TEIXEIRA, 2010; SANTINI *et al.*, 2015). Essas características também podem ser atribuíveis às MPEs do setor de construção, o que influi especialmente as obras pequeno porte.

Segundo Sousa, Costa e Cândido (2019), existem muitos estudos sobre nível de profissionalização, de produtividade, perspectivas econômicas, inovação, dentre outros, mas estes destinados as empresas de maior porte, carecendo de mais estudos a cerca de MPEs. As MPEs têm características próprias, sendo diferentes das MGEs, principalmente em aspectos estruturais e organizacionais, sendo natural pensar que soluções destinadas a um porte não se enquadre para o outro (COSTA; MENEGON, 2007). Assim técnicas e ferramentas aplicadas as MGEs precisam de adaptações para as MPEs, para não gerar acréscimos de investimentos.

1.2 Problemática

Os conceitos de construção enxuta já são amplamente aplicados em obras de médio e grande porte, para médias e grandes empresas (CRUZ; CARVALHO; SANTOS, 2017). Porém, segundo os autores, esses conceitos são pouco utilizados em Obras de Pequeno Porte (OPP) e em micro e pequenas empresas de construção, mas podem ser uma chance de melhorias para esse tipo de empresa e obras, sendo notórias as possibilidades de aplicação.

Dentre as ferramentas de construção enxuta, o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), segundo Picchi (2003), é o primeiro passo para a implantação dos conceitos *lean*. Seu objetivo é identificar a ocorrência de desperdícios e tentar eliminá-los, por meio da representação gráfica dos processos (ROTHER; SHOOK, 2003).

No entanto, a literatura sobre gestão da construção em MPE é incipiente, bem como os seus recortes diversos, como é o caso de aplicação da Construção Enxuta, lacuna explorada na presente pesquisa. De acordo com Lenova, Ballard e Gehbauer (2017), grande parte das empresas são pequenas e médias, mas se o objetivo é realizar uma verdadeira transformação na indústria da construção, as microempresas, com menos de dez empregados, também devem ser consideradas, o que ainda não foi explorado com os pesquisadores da comunidade *lean*.

A filosofia *lean* deveria deixar claro o que seus conceitos têm a oferecer para micros e pequenas empresas, pois, p. 334). “Basicamente, se nós promovermos uma mudança na indústria, nós temos que lidar com o grande número de empresas com menos de 10 empregados.

A implementação da construção enxuta precisa ser avaliada tanto por seu sucesso como sua omissão”.

Desta forma, tem-se como questão de pesquisa:

Como a aplicação do MFV pode auxiliar na melhoria da eficiência em obras de pequeno porte?

1.3 Objetivos

Diante do questionamento feito, tem-se como objetivo geral:

Analisar a aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor em obras de pequeno porte.

Tem-se como objetivos específicos:

- a) Identificar desperdícios de processos construtivos em obras de pequeno porte, por meio do Mapeamento do Fluxo de Valor;
- b) Analisar opções de melhoria dos processos construtivos em obras de pequeno porte para o contexto de MPE;
- c) Analisar a percepção dos gestores sobre planos de melhoria obtidos com o auxílio do MFV;
- d) Propor diretrizes para o uso do MFV em obras de pequeno porte.

1.4 Justificativa

Segundo Martins e Theófilo (2007), um trabalho pode ser justificado pela sua relevância e originalidade. Com relação à originalidade, o presente trabalho contribui para a lacuna de estudos em gestão da construção acerca das MPE, abordando a construção enxuta como ferramenta de melhoria.

Com relação à relevância, argumenta-se a seguir em três perspectivas: econômica, social e ambiental. Do ponto de vista econômico, as MPEs têm dificuldades em reduzir custos, destacando-se, por exemplo, a compras de materiais, implicando diretamente em sua baixa lucratividade (GUERRA; TEIXEIRA, 2010). Ao aplicar conceitos de construção enxuta há a

possibilidade de diminuição de desperdícios e consequente redução de custos, aumentando assim o lucro e, conseqüentemente a sobrevivência das empresas no mercado.

Do ponto de vista social, as MPEs representam 99% do total de empresas no Brasil (SEBRAE, 2016), são responsáveis por um alto número de empregos contribuindo com o desenvolvimento regional, mobilizando agentes entre cidades e regiões (SANTINI *et al.*, 2015). Tais empresas contribuem ao país com seus impostos, que são revertidos em ações para a população, algumas realizam ações filantrópicas em suas regiões, além de zelar pelo bem-estar de seus funcionários. Assim fortalecer essas empresas traz benefícios adjuntos para a comunidade.

Por fim, tem-se a questão ambiental. A construção civil é reconhecida por seu grande impacto no meio ambiente devido à grande geração de resíduos e alto consumo de matéria prima (AGOPYAN; JOHN, 2011). Ao se reduzir, e até mesmo eliminar desperdícios com materiais nas obras, contribui-se para a questão ambiental, o que potencializa as contribuições e justifica este trabalho.

1.5 Delimitação

Esse estudo se delimita a obras de pequeno porte na cidade de Crateús – CE, tendo sido analisado o serviço de alvenaria.

1.6 Roteiro temático

Este trabalho foi dividido em cinco seções, incluindo esta introdução. A segunda seção apresenta o referencial teórico sobre a Construção Enxuta, em geral, e sobre a ferramenta aplicada no estudo (Mapeamento de Fluxo de Valor), em particular. Apresenta-se, ainda, uma revisão sobre Micro e Pequenas Empresas.

A terceira seção apresenta o método de pesquisa que consistiu em um estudo de caso, por meio da análise de documentação, entrevistas em profundidade guiadas por roteiro semiestruturado e observação não participante. A quarta seção apresenta os resultados e discussões, parte do trabalho em que se apresenta o mapa de estado atual e mapa de estado futuro para o serviço de alvenaria analisado. Ainda, apresenta a percepção dos gestores envolvidos sobre os mapas desenvolvidos. Apresenta-se, no final da seção, diretrizes para a aplicação do MFV em OPP.

Por fim, na seção cinco, tem-se a conclusão do presente trabalho com sugestões de trabalhos futuros, seguido das referências, apêndices e anexos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico está subdividido em três seções, a primeira apresenta um breve histórico sobre a construção enxuta e seus principais pontos, e uma revisão sobre desperdícios na construção; a segunda seção, apresenta a ferramenta MFV; e na terceira seção uma revisão sobre MPE.

2.1 Construção enxuta

A construção enxuta (*lean construction*), baseia-se nos conceitos de gestão da produção, aplicado pelo Sistema Toyota de Produção (STP) no Japão, alinhado as características singulares do setor da construção (PICCHI, 2003). Segundo Koskela (2004), seu marco inicial foi a publicação do trabalho *Application of the new production philosophy in the construction* de Lauri Koskela em 1992, no entanto o termo construção enxuta foi utilizado pela primeira vez apenas em 1993 pelos fundadores do International Group for Lean Construction (IGLC).

2.1.1 Novo modelo de produção na construção

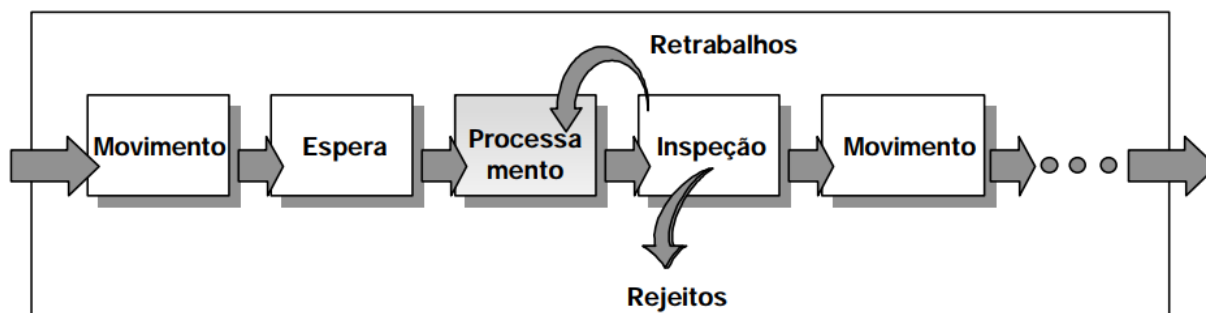
Koskela (1992) apresentou um novo modelo de produção para a construção baseado em conceitos *lean*, que trouxe visões diferentes do modelo de produção tradicional. Para Isatto *et al.* (2000) a diferença entre os modelos é essencialmente conceitual, pois para a introdução da filosofia *lean* é necessária uma nova forma de se compreender os processos.

De acordo com Koskela (1992), o modelo tradicional, que é o mais usado ainda, reconhece apenas a existência de atividades de conversão, negando a existência de atividades de fluxo. O modelo apresenta deficiências como, não conseguir explicitar atividades que não agregam valor, tão pouco assegurar que os requisitos do cliente (interno ou externo) sejam atendidos, podendo gerar perdas, retrabalhos e maiores custos (ISATTO *et al.*, 2000).

Segundo Koskela (1992), o novo modelo que também é chamado de modelo da construção enxuta, tem características que solucionam as deficiências do modelo tradicional. Para tal, deve-se considerar que o processo consiste “[...] no fluxo de materiais e/ou informações desde a matéria prima até o produto final.” (KOSKELA, 1992, p.12), sendo composto pelas atividades de movimento (transporte), espera, processamento (ou conversão) e inspeção, conforme é mostrado na

Figura 1.

Figura 1 - Representação do modelo da construção enxuta



Fonte: Koskela (1992).

No modelo da construção enxuta, as atividades de movimento, espera e inspeção são consideradas atividades de fluxo, não agregando valor diretamente ao produto, já a atividade de processamento agrega valor, por ser uma atividade de conversão (KOSKELA, 1992). No entanto, segundo Isatto *et al.* (2000), quando a última citada gera um produto que não atende as necessidades do cliente, causando retrabalhos, essa atividade foi desempenhada sem agregar valor.

As atividades podem ser separadas em três grupos, quanto a agregação de valor (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2008): (1) atividades que agregam valor, consideradas atividades produtivas; (2) atividades auxiliares que não agregam valor diretamente, mas são necessárias para confecção do produto; (3) atividades que não agregam valor e nem são necessárias, definidas como movimentações desnecessárias e que geram desperdícios. Assim as atividades do grupo (2) devem ser otimizadas e as do grupo (3) eliminadas.

No modelo da construção enxuta as atividades que não agregam valor ficam explícitas, podendo ser eliminadas ou reduzidas, focando-se na melhoria das atividades de conversão que são as atividades que realmente agregam valor ao produto, desde que atenda aos requisitos dos clientes.

Para Koskela (1992) a conceitualização de valor está diretamente ligada ao cumprimento dos requisitos do cliente, sendo que a geração de valor é um conceito que caracteriza a construção enxuta.

Em seu trabalho seminal, Koskela (1992) apresentou 11 princípios para a gestão de processos na construção enxuta que objetivavam o aumento da eficiência das atividades de conversão e a redução de desperdícios por meio das eliminação ou diminuição das atividades de fluxo: (1) reduzir a parcela de atividades que não agregam valor; (2) aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades dos clientes; (3) reduzir a variabilidade; (4) reduzir o tempo de ciclo; (5) simplificar através da redução do número de passos ou partes; (6)

aumentar a flexibilidade de saída; (7) aumentar a transparência do processo; (8) focar o controle no processo global; (9) introduzir melhoria contínua no processo; (10) manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões; e (11) fazer *benchmarking*.

Para Isatto *et al.* (2000) os 11 princípios têm uma alta interatividade entre si e assim devem ser aplicados em conjunto na gestão de processos para um resultado mais satisfatório. Ao se reduzir a variabilidade por exemplo, consegue-se reduzir também a parcela de atividade que não agregam valor.

Koskela (2000), consolidando os 11 princípios apresentados anteriormente, propôs uma teoria de produção denominada TFV (Transformação, Fluxo e Valor). Para o autor, a produção pode ser vista como a transformação de insumos em produtos, sendo realizada da maneira mais eficiente possível para agregar valor. O autor ainda cita que a produção também pode ser vista como um fluxo, reconhecendo os estágios de espera, inspeção e movimentação e não apenas a transformação, sendo a variabilidade o determinante para o comportamento de tais fluxos e assim sendo essa deve ser reduzida. Por fim, o autor relata que a produção pode ser vista como um meio de atender as necessidades do cliente (agregando valor).

Para Koskela (1992), a inserção do novo modelo causou uma mudança significativa no gerenciamento de processos de produção, por reconhecer o fluxo de processos como parte gerenciável. Além de mostrar como uma solução de problemas de gerenciamento da produção, a construção enxuta ao decorrer dos anos se transformou, abrangendo também as áreas organizacionais e contratuais (TZORTZOPOULOS; KAGIOGLOU; KOSKELA, 2020).

No entanto, a implantação da construção enxuta passa por algumas dificuldades, como a adaptação de conceitos de indústria automobilista, manufatura, na construção civil devido a suas peculiaridades e postura de resistência por parte dos profissionais do setor da construção (ROSA, 2001).

2.1.2 Desperdícios na construção

Um dos pontos importantes que a construção enxuta visa eliminar são as perdas ou desperdícios. Para Isatto *et al.* (2000) na construção enxuta o conceito de perdas está associado a agregação de valor e não apenas a ideia de gasto excessivo de materiais. Logo, os esforços de melhoria devem ser realizados em conjunto, com a mitigação do uso excessivo de materiais e a diminuição de gastos em recursos que não agreguem valor, relacionadas a atividades de conversão ou fluxo (FORMOSO *et al.*, 1996).

Bølviken, Rooke e Koskela (2014) relacionam as perdas com a teoria TFV (Transformação, Fluxo e Valor) descrita por Koskela (2000). Segundo os autores, em relação a transformação, as perdas acontecem com uso excessivo de materiais, com relação ao fluxo as perdas estão relacionadas ao uso de mais tempo que o necessário para realizar algo e em relação ao valor, quando não se obtém o resultado esperado.

Ao buscar possíveis causas dos desperdícios na produção, Ohno (1988) identificou sete tipos de perdas. Formoso *et al.* (1996) fazem um paralelo entre as sete perdas de Ohno (1988) no ambiente da construção:

1. Superprodução: refere-se as perdas devido a produção em quantidades superiores que as necessárias. Por exemplo produção de argamassa superior a necessária para um dia de trabalho.
2. Espera: refere-se a sincronização e o nivelamento dos fluxos de materiais e as atividades dos trabalhadores, podem ser perdas por mão de obra ou equipamentos ociosos.
3. Transporte: refere-se ao manuseio excessivo ou inadequado dos materiais e componentes, em função de uma má programação das atividades ou de layout ineficiente.
4. Processamento em si: decorrem da falta de procedimentos padronizados e ineficiências nos métodos de trabalho, da falta de treinamento da mão de obra ou deficiências no detalhamento dos projetos.
5. Estoques: associadas a existência dos estoques excessivos, em função da programação inadequada na entrega de materiais ou de erros de orçamentação, podendo gerar situações de falta de locais adequados para disposição de tais materiais.
6. Movimento: decorre da realização de movimentos desnecessários por parte dos trabalhadores, durante a execução das suas atividades e podem ser geradas por frentes de trabalho afastadas e de difícil acesso, falta de estudo do layout do canteiro, ou mesmo por falta de equipamentos adequados.
7. Produção de produtos defeituosos: ocorre quando há a fabricação de produtos que não atendem aos requisitos de qualidade especificados, geralmente devido à ausência de integração entre projeto e execução, deficiências do planejamento, utilização de materiais defeituosos ou falta de treinamento dos operários.

Posteriormente, Koskela (2004) definiu o que seria o oitavo tipo de perda, chamada de *making-do*, que ocorre quando uma tarefa inicia sem todas as suas entradas, ou quando ela tem sua execução continuada, mesmo com a cessão de uma ou mais entradas. Entrada pode se referir a materiais, máquinas, ferramentas, mão de obra, condições externas ou mesmo instruções.

Segundo Formoso *et al.* (1996), a competitividade de uma empresa é alcançada quando esta consegue buscar a redução de suas perdas continuamente, para tanto é preciso conhecer sua natureza e identificar suas causas. Uma forma de se alcançar tal objetivo, é com o uso de ferramentas da construção enxuta, nas quais é possível aplicar as teorias e os conceitos subjacentes a tal filosofia, em destaque, tem-se o Mapeamento do Fluxo de Valor – ferramenta aplicada na presente pesquisa.

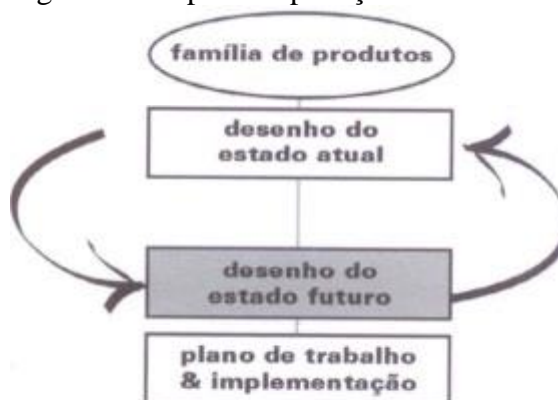
2.2 Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV)

Segundo Rother e Shook (2003), fluxo de valor consiste em todas as ações, que agregam ou não valor, necessárias para transformar matéria-prima em um produto final destinado a um consumidor de acordo com sua demanda. Assim o MFV possibilita uma visão global acerca das etapas pelas quais o produto passa, possibilitando que seja possível enxergar e entender os fluxos físicos e de informação, permitindo a identificação de perdas e suas causas (ARANTES, 2008).

Segundo Pasqualini (2005), o MFV é uma ferramenta *lean* que se caracteriza como simples e de baixo custo, utilizando apenas lápis e papel, além de ser uma ferramenta qualitativa que busca identificar um fluxo eficiente, que agregue valor e possa ser implementável. Também é possível aplicar MFV na gestão administrativa, na qual é intitulada *lean office*.

A aplicação do MFV segue quatro etapas, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Etapas de aplicação do MFV



Fonte: Rother e Shook (2003)

Segundo Rother e Shook (2003), primeiramente é necessário escolher uma família de produtos, visto a grande dificuldade de se mapear todos os processos de uma empresa. Ainda segundo os autores, a escolha deve levar em consideração a importância do valor de tal etapa para o cliente, evitando de correr o risco de melhorar um fluxo de valor que fornece eficientemente para o consumidor final algo que ele efetivamente não deseja.

No entanto, Ortiz, Vivan e Paliari (2012) destacam que na construção civil escolher uma família de produtos não é uma tarefa tão simples, diferentemente da indústria o setor construtivo é composto por vários subprodutos que passam por etapas diferentes. Os autores ainda afirmam, que uma possível solução seja a agrupamento de atividades que compõem o mesmo produto, dependendo do nível que se deseja obter.

Logo após, deve ser elaborado o mapa do estado atual. Segundo Rother e Shook (2003), o objetivo do mapa do estado atual é mostrar o que ocorre em cada parte do processo e permitindo a identificação das necessidades e problemas existentes no sistema produtivo. Levantam-se *in loco* as informações da realidade do processo. Após a confecção, o mapa deve ser analisado, com base nas ideias da filosofia *lean*, o que permite identificar desperdícios e propor ações de melhoria para a criação de um novo fluxo (PASQUALINI, 2005).

Após a análise é elaborado o mapa do estado futuro, que pode ser visto como a etapa mais importante e que descreve o estado desejado da produção. Segundo Pasqualini (2005), as melhorias propostas objetivam reduzir ou eliminar os desperdícios identificados. Após atingir seu objetivo, o mapa do estado futuro passa a ser o mapa do estado atual, e um novo mapa futuro deve ser desenvolvido, buscando sempre a melhoria contínua do processo.

Por fim a última etapa é a elaboração do plano de trabalho para implementação. O plano consiste em objetivos, metas e datas necessárias para se atingir no máximo possível o estado pretendido (ARANTES, 2008).

Os mapas devem ser de fácil compreensão, para tanto são utilizados elementos gráficos para compor a esquematização da ferramenta, conforme sumarizados no Quadro 1 apresenta alguns desses ícones.

Quadro 1 - Elementos gráficos para a montagem do MFV.

Ícones de fluxo de material					
Ícone	Descrição	Ícone	Descrição	Ícone	Descrição
	Fontes externas		Caixa de processo		Caixa de dados
	Estoque		Entrega via caminhão		Produção empurrada
	Produto acabado para o cliente		Fluxo sequencial primeiro a entrar Primeiro a sair		Supermercado
	Retirada				
Ícones de fluxo de informação					
Ícone	Descrição	Ícone	Descrição	Ícone	Descrição
	Fluxo de informações manual		Fluxo de informações eletrônicas		Informações
	Nivelamento de carga		Kanban de produção		Kanban de retirada
	Kanban de sinalização		Posto Kanban		Programação "vá ver"
	Bola para puxada sequenciada		Kanban chegando em lotes		
Ícones gerais					
Ícone	Descrição	Ícone	Descrição	Ícone	Descrição
	Necessidade de Kaizen		Pulmão ou estoque de segurança		Operador

Fonte: Rother e Shook (2003, adaptado).

Alguns trabalhos na literatura utilizaram Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) na construção civil para mapear, eliminar ou reduzir desperdícios. A seguir destacam-se alguns desses trabalhos em ordem cronológica.

Sales, Barros Neto e Gouveia (2004) aplicaram MFV em uma empresa de grande porte em Fortaleza – CE, para os serviços de alvenaria, concreto, formas e armaduras. Como resultado os autores obtiveram a identificação de alguns desperdícios por meio dos mapas, como falhas no processo, no método de execução, na utilização de equipamentos erroneamente ou inadequados à atividade ou na falta de otimização dos caminhos para movimentação dos

materiais/mão-de-obra. Para tais problemas foram propostas soluções adequadas apresentadas no mapa do estado futuro, com suas etapas em um plano de implementação.

Santos *et al.* (2010) aplicaram MFV juntamente com outras ferramentas para analisar as causas da geração de resíduos de gesso em revestimentos de teto e parede. Os autores analisaram 4 canteiros de obras localizados na cidade de Aracaju – SE. Como resultados, foi possível identificar que as causas se relacionam com etapas anteriores como concepção de projeto e execução de serviços anteriores, como elevação de alvenaria e embutimento de instalações. Com os mapas elaborados, viu-se que a interação entre estes agentes levou a maior geração deste tipo de resíduo.

Bulhões e Picchi (2011) utilizaram MFV juntamente com outras ferramentas para implementar fluxo contínuo em uma obra de um hotel de luxo de cerca de 20000 m², localizado em Natal – RN. O MFV foi aplicado em um pavimento tipo tendo-se como resultados o mapa do estado atual, que possibilitou identificar a necessidade de diminuir os números de processos, agrupando atividades, e assim possibilitar melhoria contínua.

Fernandes e Amaral (2012) utilizaram MFV no serviço de revestimento interno, comparando uso de reboco interno tradicional e revestimento interno com gesso projetado, em uma obra de um prédio residencial localizado em Goiânia – GO. Como resultados foi obtido o mapa do estado atual para ambos os serviços, revelando desperdícios e suas fontes geradoras além das oportunidades de melhoria. Posteriormente foi gerado o mapa futuro, com um plano de implementação. Por fim, ficou comprovado que a utilização de gesso projetado, traz maiores benefícios a construção, agregando maior valor para o processo e com custo benefício mais eficiente.

Ortiz, Vivan e Paliari (2012) aplicaram MFV nos serviços de alvenaria e concretagem em um canteiro de obras composto por 15 blocos com 5 pavimentos cada, localizado na cidade de São Carlos – SP. Como resultados obteve-se o mapa do estado atual, onde foi possível identificar algumas inconformidades no transporte de blocos e retrabalhos na concretagem da laje. Além disso, os autores viram a necessidade de adaptar a ferramenta a construção civil, criando duas variáveis, a primeira qualifica as atividades realizadas e a segunda define as atividades que agregam valor aos subprocessos internos. Posteriormente foi obtido o mapa do estado futuro, já com as novas variáveis inseridas e foi proposto um plano de implementação.

Reis, Lorezon e Serra (2012) aplicaram MFV no serviço de alvenaria de vedação em uma obra de um prédio de 3 andares dentro da Universidade Federal de São Carlos. Como resultados foi obtido o mapa do estado atual, onde foi possível ter uma clara visão do fluxo,

indicando desperdícios, por meio do mapa atual e aplicando os conceitos de construção enxuta foi elaborado o mapa futuro, introduzindo melhorias no processo.

Braga *et al.* (2016) utilizaram MFV no serviço de alvenaria de vedação com tijolo cerâmico em um prédio de 18 pavimentos localizado em Fortaleza – CE. Como resultado foi obtido o mapa do estado atual com os fluxos físicos e de informações e todas as atividades envolvidas, identificando os problemas existentes. Posteriormente foi elaborado um plano de melhorias.

Maia *et al.* (2016) aplicaram o MFV processo de transporte vertical de componentes de fachada em um prédio localizado em Curitiba – PR. Como resultado, foi elaborado o mapa atual que representou o fluxo de movimentação dos materiais utilizados na fachada, juntamente com outros serviços que utilizavam o mesmo elevador. Por meio do mapa atual foi possível a identificação de problemas no sistema. Logo, foi proposto o mapa futuro por meio de conceitos da construção enxuta, bem como um plano de melhorias foi elaborado.

2.3 Micro e Pequena Empresa (MPE)

Conforme a classificação do SEBRAE (2018) uma empresa é considerada micro se dispor de até 19 funcionários, e para ser considerada pequena deve dispor entre 20 e 99 funcionários, dados referentes a empresas do setor industrial e de construção. Com relação ao seu faturamento, elas têm receita bruta anual de até R\$ 360.000 no caso das micros e entre R\$ 360.000 e R\$ 4.800.000 no caso das pequenas, conforme classificação por porte do BNDES.

As MPEs são fundamentais para o crescimento nacional, destacando-se no cenário econômico e social, principalmente na criação de empregos (SANTINI *et al.*, 2015). De acordo com dados do SEBRAE (2018), de 2006 a 2016 houve um crescimento de 21,9% no número de MPEs ampliando em 5 milhões o número de empregos no país.

Apesar da forte queda na economia a partir de 2014, as MPEs mostraram maior resiliência à crise que as de maior porte, comprovando sua relevância como seguimento estratégico na retomada da economia (SEBRAE, 2018). Ainda de acordo com o SEBRAE (2018), mesmo durante a crise, as MPEs representavam 99% dos estabelecimentos nacionais no ano de 2016, sendo responsável por 54,5% dos empregos com carteira assinada e 44% dos pagamentos salariais do país.

As MPEs de construção traçaram o mesmo caminho, segundo dados do SEBRAE (2018) em 2016 haviam 436 mil MPEs de construção, em relação a 2006 tal número de estabelecimentos chega a ser maior que o dobro, o que representa aumento de 7,8% ao ano,

nesse mesmo período o número de MPEs de construção em relação ao total passou de 3,7% para 6,4%. Esse crescimento pode ser explicado, pelo aquecimento do setor imobiliário e a programas de investimento em infraestrutura que ocorreram nesse período.

Apesar do crescimento do número de estabelecimentos, as MPEs ainda encontram dificuldades de se manterem no mercado. Para Cavaglieri e Moreira (2016) um dos principais problemas é baixa qualidade da gestão administrativa, principalmente pela estrutura organizacional resumida, onde o empresário que geralmente não tem formação administrativa é o responsável pelas ações estratégicas e por resolver a parte burocrática da empresa.

Além disso as MPEs sofrem com baixos investimentos e poucos recursos. Segundo Santini *et al.* (2015), o fator preponderante para a manutenção de uma empresa no mercado é habilidade de administrar os recursos disponíveis, mesmo que escassos.

Segundo Guerra e Teixeira (2010) o baixo capital gera barreiras como a impossibilidade de comprar equipamentos sofisticados e investir em propaganda. Para Cavaglieri e Moreira (2016) há a necessidade de incentivos fiscais e trabalhistas para MPEs, afim de ajudar esse porte de empresas que é tão essencial para a economia do país.

Tentando mitigar tais problemas, algumas empresas tem buscado parcerias com universidades, grupos de estudos ou mesmo outras empresas, afim de obter tecnologias, buscar inovações e conseguir evoluir em meio ao elevado número de empresas (MACHADO, 2016; SILVA *et al.*, 2017).

No âmbito da construção civil as MPEs têm passado por problemas similares aos do grupo geral, além disso segundo Cruz, Carvalho e Santos (2017) a maioria das empresas de construção utilizam o modelo tradicional, onde há pouca inserção de tecnologia e de modelos gerenciais, não usufruindo dos benefícios da construção enxuta. Para os autores a utilização de conceitos *lean*, como a construção enxuta, aliada com uma gestão eficaz torna-se uma saída interessante para empresas de menor porte, possibilitando aumento da produtividade e redução de custos.

Esta visão também é ressaltada por Hermosilla e Zanin (2018) e Barros (2010), que veem a adoção de práticas enxutas como muito vantajosas as MPEs, possibilitando a manutenção da empresa no mercado.

No entanto, segundo Barros (2010) as aplicações de ferramentas *lean* em empresas de menor porte deve ser dinâmicas e flexíveis, devido à alta heterogeneidade entre essas empresas. Hermosilla e Zanin (2018), por meio de uma revisão da literatura sobre *lean* e MPEs, constataram que ainda faltam modelos e métodos de implementação de *lean* adequados as características específicas das MPEs, considerando suas peculiaridades.

Para Mathur, Mittal e Dangayach (2012), é aconselhável que empresas de menor porte utilizem ferramentas simples e de baixo custo de implementação que o *lean* oferece, evitando grande gasto de tempo e recursos, itens cruciais a tais empresas. Assim o MFV se mostra com uma ferramenta essencial as MPEs, possibilitando de maneira facilitada e simplificada, enxergar e entender os fluxos dos produtos até o cliente, melhorando assim o produto final e garantindo a sobrevivência das empresas (BARROS, 2010; RIBEIRO, 2019; SCHOEFFEL, 2018).

3 MÉTODO DE PESQUISA

A presente pesquisa é de natureza qualitativa, onde se busca entender como (processo) e porque (significado) as coisas acontecem (COOPER; SCHINDLER, 2016). Optou-se pelo estudo de caso como estratégia de pesquisa, que consiste em uma investigação empírica que analisa um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto (YIN, 2010) com objetivo exploratório. Realizou-se um estudo exploratório devido à existência de poucas informações acerca do fenômeno estudado (COLLIS; HUSSEY, 2005), que é o caso de estudos sobre *Lean Construction* em obras de pequeno porte, como apontado por Lenova, Ballard e Gehbauer (2017).

Analisou-se duas obras de pequeno porte, especificamente do serviço de alvenaria, em uma pequena empresa de construção na cidade de Crateús-CE, com base no delineamento apresentado na Figura 3, que são detalhadas a seguir.

Figura 3 – Delineamento da pesquisa



Fonte: do autor.

3.1 Fundamentação e compreensão

A primeira etapa tratou-se da fundamentação e compreensão acerca do tema, para tanto foi realizada uma revisão da literatura com base em teses, dissertações, livros e artigos científicos. Foram realizadas leituras de teses e dissertações do repositório da UFC

(Universidade Federal do Ceará) e do NORIE (Núcleo Orientado para a Inovação da Construção) da UFRGS.

Optou-se pela leitura de artigos publicados no principal periódico nacional de gestão da construção, Revista Ambiente Construído, e nos principais eventos da área: SIBRAGEC (Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção), ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção) e ENTAC (Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído).

A partir da revisão da literatura foram elaborados três roteiros de entrevista em profundidade (RICHARDSON, 2011), com intuito de abranger os agentes com envolvimento no serviço analisado e caracterizar a empresa assim como o serviço. O primeiro roteiro (Apêndice A) composto por 23 perguntas foi utilizado para as entrevistas dos operários do processo (Pedreiros e serventes). O segundo (Apêndice B) composto por 27 perguntas foi utilizado para a entrevista do mestre de obras e o terceiro (Apêndice C) composto 22 perguntas foi utilizado para entrevista com o proprietário da empresa. O Quadro 2 apresenta uma caracterização desses roteiros.

Quadro 2 - Caracterização dos roteiros de entrevista.

Público-alvo	Parte	Objetivo	Nº de questões
Operários do Serviço	I	Caracterizar o perfil do entrevistado e treinamento por ele recebido	8
	II	Caracterizar o serviço	15
Mestre de Obras	I	Caracterizar o perfil do entrevistado e treinamento por ele recebido	7
	II	Caracterizar o serviço e o planejamento	8
	III	Caracterizar o transporte de materiais e a organização do canteiro	3
	IV	Caracterizar a eficiência do serviço	4
	V	Caracterizar o contato com a empresa	3
	VI	Entender as dificuldades e ver as oportunidades de melhorias	2
Proprietário da empresa	I	Caracterizar a empresa e o sistema de planejamento	6
	II	Caracterizar o serviço	7
	III	Caracterizar o transporte de materiais e a organização do canteiro	3
	IV	Caracterizar o treinamento e segurança na empresa	3
	V	Entender como a empresa motiva os funcionários, bem como as dificuldades que sofre e ver as oportunidades de melhorias	3

Fonte: Do autor.

Os roteiros foram elaborados a partir de Braga *et al.* (2016), assim não necessitando de pré-teste para validação. Posteriormente foi criado um *Checklist* para coleta de dados (Apêndice D) afim de se documentar os aspectos percebidos no campo e confrontar com as respostas dos agentes nas entrevistas.

3.2 Estudo de Caso

Foram visitadas 2 obras de pequeno porte na cidade de Crateús – CE, ficticiamente denominadas de obra A e obra B. Em ambas foi analisado o serviço de alvenaria, sendo a obra A, a construção de duas residências de uso unifamiliar de padrão médio, ambas seguindo o mesmo projeto (Anexo A), com área construída de 139,58 m². O serviço de alvenaria nessa obra foi executado diretamente por uma equipe de 2 pedreiros e 2 serventes, que também realizavam o serviço de armação das ferragens e concretagem dos pilares utilizados para a amarração das alvenarias, além destes havia outros 2 serventes responsáveis por peneirar os agregados e preparar a argamassa e concreto, respectivamente.

Já a obra B tratava-se de duas residências de uso unifamiliar, com padrão médio, com área construída de 114,90 m², assim como na obra A, as duas residências seguiam o mesmo projeto (Anexo B). Nesta obra o serviço de alvenaria foi executado por uma equipe de 5 pedreiros e 5 serventes responsáveis pela marcação e elevação da alvenaria, 1 pedreiro e 1 servente responsáveis pela armação e concretagem dos pilares para a amarração dessas alvenarias, e ainda 2 serventes responsáveis pelos peneiramentos dos agregados e preparação da argamassa e concreto na obra.

Realizou-se observação do tipo não participante, em que o pesquisador trata do contexto do evento sem participar diretamente das ações e consegue uma análise mais detalhada de comportamentos espontâneos e à percepção de atitudes não verbais (RICHARDSON, 2011). Foi coletada documentação referente as obras, que pode ser entendida como toda informação registrada pela empresa que não foi elaborada no âmbito da pesquisa (CELLARD, 2010). Foram disponibilizados apenas os projetos das obras.

As visitas foram realizadas diariamente para acompanhar o desenvolvimento dos serviços e realizar as entrevistas e registrar observações sistemáticas no *Checklist*. Foram entrevistados o proprietário da empresa, o mestre de obras, 4 pedreiros e 2 serventes, conforme caracterização sumária apresentada no Quadro 3.

Quadro 3 – Caracterização sumária dos entrevistados.

Interveniente	Roteiro aplicado	Duração
Proprietário	Roteiro III	12 min 56 s
Mestre de obras	Roteiro II	08 min 40 s
Pedreiro 1	Roteiro I	12 min 40 s
Pedreiro 2	Roteiro I	07 min 45 s
Pedreiro 3	Roteiro I	07 min 14 s
Pedreiro 4	Roteiro I	06 min 13 s
Servente 1	Roteiro I	09 min 46 s
Servente 2	Roteiro I	10 min 12 s

Fonte: Do autor.

3.3 Análise e discussão dos resultados

Os dados foram analisados qualitativamente (GIBBS, 2009) organizados de modo a gerar o mapa do estado atual, contendo graficamente como o serviço de alvenaria foi realizado, e evidenciando as ineficiências durante o processo. Com enfoque em acabar com as ineficiências do mapa atual foi gerado o mapa do estado futuro, trazendo ideias e propondo algumas mudanças no processo do serviço analisado, sempre buscando adequar-se à realidade da empresa.

Por fim, após o mapeamento do processo atual e realizadas as proposições de melhoria, apresentou-se tais resultados para o proprietário da empresa. Posteriormente foram feitos alguns questionamentos, seguindo o questionário para reunião com grupo focal (Apêndice E), para averiguar a compreensão do processo, o potencial de geração de valor, bem como finalizar a pesquisa realizada com a empresa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões estão subdivididos em cinco partes: (1) caracterização da empresa; (2) mapa do estado atual; (3) mapa do estado futuro; (4) discussão dos resultados com o gestor da empresa; e (5) diretrizes para a aplicação do MFV em OPPs.

4.1 Caracterização da empresa

A empresa participante da pesquisa possui 10 anos de praça e mais de 100 mil m² construídos. Ela atua exclusivamente no mercado como construtora e imobiliária na cidade de Crateús - CE e foi denominada ficticiamente como empresa Alfa. A empresa Alfa possui administração familiar, sendo os proprietários corretores de imóveis. Também atua na administração da empresa o filho que possui formação em direito. Mostrando uma estrutura organizacional reduzida, indo de encontro com o exposto por Cavaglieri e Moreira (2016) que citam a baixa qualidade da gestão administrativa como um dos principais problemas vivenciados pelas MPEs.

Atualmente a empresa Alfa conta com 2 funcionários trabalhando formalmente com carteira assinada, que exercem funções no escritório da empresa, e com mais de 80 funcionários no regime informal, o que compreende toda a mão de obra da parte construtora. Assim, seguindo a classificação do SEBRAE (2018), a empresa é classificada como pequena por possuir entre 20 e 99 funcionários. Além disso, fica claro a alta informalidade no regime de contratação, característica intrínseca ao setor da construção e evidenciada principalmente em empresas de pequeno porte.

Todos os funcionários são moradores de Crateús ou região, indo de encontro com o exposto feito por Santini *et al.* (2015), que citam a importância das MPEs para o desenvolvimento da economia regional. A empresa não realiza treinamento com esses funcionários, sendo todas as instruções passadas pelo mestre de obras, a falta de treinamento é apontada por Formoso *et al.* (1996) como causador de perdas no processo em si, que se trata do quarto tipo de perda de Ohno (1988).

O regime de trabalho em obra é de 8 horas diárias de segunda a sexta das 7:00 às 11:00 e de 13:00 às 17:00. Ainda, trabalham 2 sábados de cada mês, com o mesmo horário. O pagamento da mão de obra é por diárias, sendo realizado quinzenalmente. De acordo com o proprietário, a empresa adota uma filosofia para incentivar os funcionários, onde os serventes

recebem um valor de diária fixo enquanto os pedreiros além da diária fixa recebem bonificação, de acordo com o tempo de empresa e a qualidade do seu trabalho.

A empresa terceiriza seus projetos, não faz orçamentos e nem realiza planejamento formalizado. Todas as obras executadas são para financiamento bancário. Desse modo, mesmo não havendo planejamento formalizado, o proprietário informou que as residências já vendidas ganham preferência para serem construídas em menor tempo, para tanto é deslocada uma equipe maior. A Empresa Alfa ainda segue um padrão de executar apenas um serviço por vez, levando todas as construções simultaneamente, ou seja, todas as fundações, depois todas as alvenarias e assim até a entrega das residências.

Durante a pesquisa a empresa estava construindo 22 residências espalhadas na cidade de Crateús - CE. As obras estavam em fases diferentes, sendo nessa pesquisa observadas as obras A (Figura 4) e B (Figura 5) pois estavam no serviço de alvenaria.

Figura 4 - Vista frontal obra A



Fonte: Do autor.

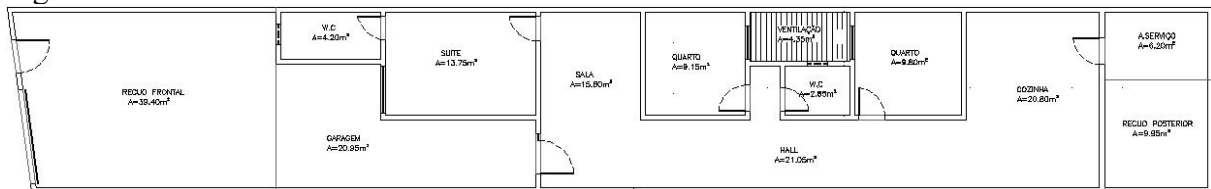
Figura 5 – Vista interna obra B



Fonte: Do autor.

A planta baixa das obras A e B são apresentadas na Figura 6 e Figura 7 respectivamente.

Figura 6 - Planta baixa obra A.



Fonte: Empresa Alfa.

Figura 7 - Planta baixa obra B.



Fonte: Empresa Alfa.

4.2 Mapeamento do estado atual

O serviço de alvenaria, família de produtos da qual foi realizado o mapeamento, é executado com bloco cerâmico de 8 furos (9x19x19cm) assentados com argamassa de cimento e areia com adição de barro ou cal após o serviço de fundações e antes do serviço concretagem

da laje, de acordo com as seguintes etapas: (1) marcação; (2) elevação, colocação de vergas e amarração com a estrutura; e (3) cintamento de concreto na última fiada. As etapas são ilustradas respectivamente na Figura 88.

Figura 8 – Etapas de execução do serviço de alvenaria de bloco cerâmico.



a) marcação

b) elevação

c) cintamento

Fonte: Do autor.

A marcação é realizada com a execução da primeira fiada de tijolos em cima da viga baldrame impermeabilizada, solução de fundações típica em pequenas construções na região. Ainda no serviço de fundações, a ferragem de arranque de pilares é deixada com as devidas marcações.

A elevação é dividida em duas partes. Na primeira, a alvenaria é elevada até a nona fiada, incluindo a colocação das contravergas pré-moldadas nas janelas. Após isso é feita a colocação de formas para concretagem dos pilares *in loco*, até o nível elevado de alvenaria. Na segunda parte, o restante da alvenaria é elevado até atingir o pé direito de 3 metros. Nessa etapa também são colocadas as vergas pré-moldadas nas portas e janelas e o restante dos pilares são concretados. Para a execução das fiadas mais altas são utilizados andaimes mistos com peças metálicas apoiando tábuas de madeiras e andaimes improvisados de madeira fixados nas alvenarias já construídas, conforme apresentado na Figura 99.

Figura 9 – Pedreiro utilizando andaime de madeira improvisado



Fonte: Do autor.

Vale ressaltar que a empresa adota um procedimento próprio, onde até a quinta fiada a argamassa de assentamento é composta por cimento, areia e cal. Segundo o mestre de obras, a medida tem o objetivo de inibir o desenvolvimento de patologias no reboco e revestimento pela contaminação por salitre, que é típico no solo da região. Nas demais fiadas é utilizado solo argiloso com objetivo de dar mais consistência a mistura.

Por fim, as vigas com armadura treliçada são concretadas *in loco*, em vãos maiores, e posteriormente o cintamento de concreto na última fiada de alvenaria. Respeita-se o tempo de cura, que segundo o mestre de obras varia de 7 a 15 dias, dependendo do tamanho da viga, para execução da concretagem da laje.

Tanto a argamassa para assentamento dos blocos, quanto o concreto utilizado para a estrutura são produzidos manualmente na própria obra. A argamassa é transportada em baldes pelos serventes e despejada nas masseiras para uso dos pedreiros. O mesmo ocorre no transporte do concreto.

Os materiais são adquiridos de fornecedores diferentes e com logísticas distintas. Os blocos cerâmicos e a cal são adquiridos direto de fábrica e estocados em 2 galpões da empresa, localizado na cidade de Crateús. Assim, a própria empresa faz o abastecimento da obra quando necessário. Já o cimento, a areia, o solo argiloso e a brita são comprados de fornecedores locais que abastecem diretamente na obra quando solicitado. O proprietário da empresa é o responsável pelas demandas de materiais e por abastecer as obras quando solicitado pelo mestre de obras.

Com relação ao recebimento e armazenamento dos materiais, os blocos cerâmicos são descarregados manualmente e alocados na lateral da via em frente a obra. As sacas de cal eram alocadas próxima ao local onde é feita a argamassa sem a devida proteção, assim como o cimento que era armazenado em cima de pallets para evitar seu contato com o solo, e coberto por uma lona plástica para evitar a degradação por intempéries em um espaço da obra com pouca movimentação. Os agregados em um terreno vazio próximo as obras, devido à sua demanda por espaço. A Figura 100, apresenta a armazenagem dos materiais nas obras.

Figura 10 – Armazenagem dos materiais



a) blocos cerâmicos b) sacas de cal c) agregados d) cimento

Fonte: Do autor.

O servente 1, responsável por fazer a argamassa e o concreto observou que sempre que há apenas 5 sacas de cimento em estoque o mestre imediatamente já aciona o proprietário para ser feita a reposição das sacas, que geralmente fica com volume de 12 sacas em estoque. Ou seja, há um estoque de segurança operado de modo intuitivo.

No entanto alguns materiais são alocados sem necessidade na obra, pois serão utilizados apenas posteriormente, como é o caso das lajotas cerâmicas utilizadas para fechamento da laje treliçada. As lajotas são entregues na obra junto com os blocos cerâmicos e ficam sem utilização, ocupando espaço e sujeitas às intempéries por muito tempo, como apresentado na Figura 11.

Figura 11 – Lajotas cerâmicas em obra coberta por vegetação



Fonte: Do autor

A compra e recebimento antecipado deste material, a princípio vantajoso porque não será necessária uma nova entrega, configura justamente um desperdício, na perspectiva de Ohno (1998). Estoque representa dinheiro parado, que não pode ser investido em outra necessidade, como o pagamento dos funcionários. Destarte, estoque possui custo de manutenção, ocupa espaço no canteiro de obras e, se não tratado adequadamente – como foi o caso apresentado, pode prejudicar o material e a qualidade da edificação em construção.

Com relação à produção de argamassa, o servente 1 citou que segue o traço que aprendeu empiricamente durante os anos de empresa, sendo a argamassa feita com um de 1 saco de cimento para 2 carrinhos de mão com areia e $\frac{1}{2}$ saca de cal, quando feita para as primeiras fiadas, ou 1 carinho de solo argiloso para a segunda elevação. Não há controle da produção, sendo verificável a superprodução, em alguns momentos, com argamassa excedente à necessidade. Em outros momentos não há argamassa suficiente para a execução, o que gera ociosidade da mão de obra. Ambas as situações são descritas por Ohno (1988) como fonte geradoras de perdas, a superprodução gerando perda de material e a espera gerando perda de tempo.

Em relação ao local de produção da argamassa, como apresentado na Figura 12, não existem critérios para sua posição. Geralmente é um local apertado ficando próximos dos agregados se ali houver espaço ou em algum ponto de menor movimentação da obra para evitar de atrapalhar o fluxo.

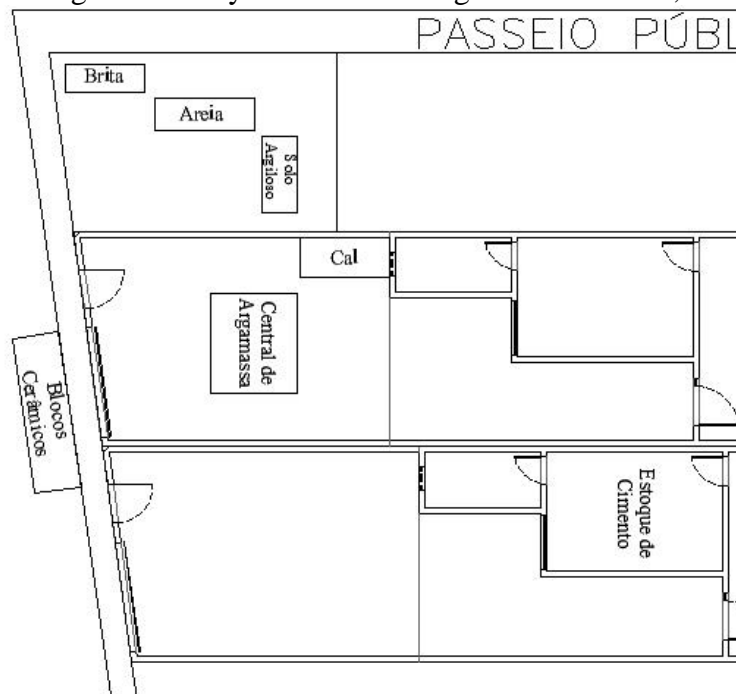
Figura 12 – Local de produção de argamassa, obra A.



Fonte: Do autor.

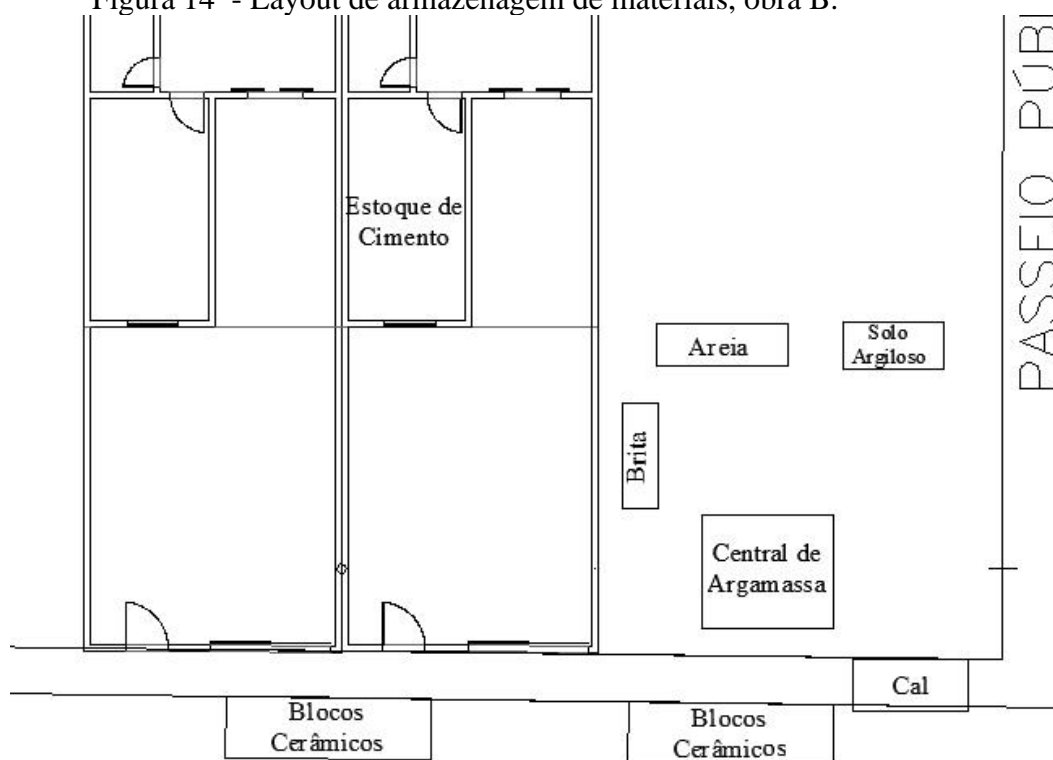
A Figura 13 e a Figura 14 apresentam a representação do layout de canteiro.

Figura 13 - Layout de armazenagem de materiais, obra A.



Fonte: Do autor.

Figura 14 - Layout de armazenagem de materiais, obra B.



Fonte: Do autor.

A partir da observação *in loco*, foi possível levantar mais informações da execução do serviço analisado, bem como confirmar pontos informados nas entrevistas. Foi possível notar a sobrecarga de trabalho do mestre de obras, responsável pelo acompanhamento de todas as obras. O mestre mencionou que “[...] até já falei com o patrão que preferia acompanhar menos obras, mas ele disse que a empresa não tem condições de contratar outro mestre, então a gente faz o que pode”. Como já citado, no período da pesquisa a empresa estava construindo 22 obras, assim o mestre de obras tem pouco tempo para visitar cada obra, o que tem gerado vários problemas, como descrito a seguir.

O primeiro ponto é falta de fiscalização, o que visivelmente comprometia a produtividade dos funcionários. Durante o tempo em que o mestre permanecia na obra o ritmo do serviço era acelerado e quando não, os funcionários diminuam o ritmo, chegando até a interromper o serviço por alguns momentos ou não seguindo as instruções do mestre de obras. Por exemplo, durante a execução da concretagem dos pilares para amarração da alvenaria, o mestre de obras instruiu os serventes a bater com um martelo nas tabuas de fechamento das formas e não nas folhas de madeirite, para não danificar a forma e impossibilitar seu reuso. Na ausência do mestre, os serventes ignoraram as instruções e passaram a bater no local inapropriado.

Assim, a etapa de inspeção era comprometida pelo pouco tempo disponível ao mestre de obras. A mesma, pela classificação de Marchwinski, Shook e Schroeder (2008) é uma atividade auxiliar que não agrega valor diretamente, mas é necessária, e sua negligência tende a gerar produtos defeituosos.

O mestre de obras e o proprietário citaram, em suas respectivas entrevistas, que a fiscalização é feita em conjunto entre ambos e ainda contam com a ajuda do filho do proprietário. No entanto, segundo os funcionários não é o que acontece na prática, como pode ser ilustrado na fala de um do pedreiro 1 quando indagado sobre quem o fiscalizava: a “[...] fiscalização só do mestre mesmo, o patrão até passa e para em frente a obra, mas nem chega a descer do carro”. Corroborando com a versão dos funcionários, durante as visitas *in loco* não foi verificada a fiscalização do proprietário ou de seu filho.

Também foi possível observar a falta de organização no canteiro de obras, como tábuas e materiais dos funcionários espalhados, além de entulho da construção, como ilustrado na Figura 15, o que dificulta a movimentação dos funcionários principalmente dos serventes que transportam baldes pesados com argamassa e têm que desviar dos obstáculos pela obra. Isto gera perdas por movimentação desnecessária, de acordo com a classificação de Ohno (1988).

Durante a observação, o mestre chegou reclamar com os funcionários sobre a desorganização, como evidenciado em sua fala, “[...] todo dia cobro eles pra não deixar esses entulhos espalhados, mas parece que entra em um ouvido e sai no outro”. Vale ressaltar que empresa não faz planejamento de canteiro de obras.

Figura 15 – Tábuas e entulhos espalhados pela obra.



- a) entulho espalhado b) entulho atrapalhando a movimentação c) entulho em frente a obra

Fonte: Do autor.

Além disso, os entulhos eram dispostos sem nenhum cuidado. Os entulhos são colocados em uma pilha próximo ao local onde ficam os agregados, como mostrado na Figura 1616, e segundo os funcionários é retirado apenas quando já há um grande volume.

Figura 16 - Pilha de entulhos aguardando retirada da obra.



Fonte: Do autor.

Outro ponto observado é que a empresa disponibiliza o projeto apenas para o mestre de obras, não liberando acesso aos pedreiros. Mais que isso, esse projeto não pode ser retirado do escritório, mesmo pelo mestre. Logo, se surgir alguma dúvida da execução, como por exemplo a marcação de uma alvenaria, essa só poderá ser sanada pelo mestre de obras, o que tem gerado retrabalhos. Na obra B, por exemplo, os pedreiros erraram a marcação de alvenaria, gerando assim um produto defeituoso e apenas quando a primeira elevação estava executada, o erro foi percebido pelo mestre de obras. Assim, a alvenaria foi demolida e teve que haver um retrabalho, onde uma nova alvenaria foi construída com a marcação no local correto.

Para tentar evitar a perda total dos materiais empregados na alvenaria demolida, o mestre instruiu um servente para desmembrar os blocos cerâmicos, a fim de serem reutilizados, como apresentado na Figura 177. Apesar da recuperação dos blocos, há perda de tempo deslocando o servente da sua atividade de origem, o que comprometeu o abastecimento de argamassa para os pedreiros. Os funcionários relataram que retrabalhos deste tipo são recorrentes nas obras, o que vai de encontro com Isatto *et al.* (2000), que citam os retrabalhos como a maior e mais recorrente causa de perdas na construção civil. Ainda segundo os funcionários, uma medida simples como a disponibilização do projeto seria uma forma de sanar o problema.

Figura 17 – Funcionário desmembrando blocos cerâmicos de parede demolida, para reaproveitamento.



Fonte: Do autor.

Ao ser questionado sobre a não disponibilização do projeto aos pedreiros, o proprietário alegou segredo comercial. Como os funcionários não têm vínculo com a empresa, eles podem abandonar o serviço e levar as informações para outras empresas. Já o mestre de obras citou que os funcionários não têm instrução suficiente para entender o projeto: “[...] o projeto não é deixado com eles porque [eles] não sabem ler projeto e de todo jeito eu teria que passar as instruções”. Além disso, segundo o mestre de obras, todas as obras são similares mudando um detalhe ou outro, o que deveria gerar uma padronização do serviço. Isto se alinha com o terceiro princípio de padronização prescrito por Koskela (1992), em que se deve buscar reduzir a variabilidade nos processos, a fim de aumentar a eficiência das atividades de conversão.

Em contrapartida a fala do mestre de obras, os pedreiros relataram que, apesar de não receberem treinamento da empresa, a maioria já trabalhou em grandes centros do Sudeste, onde a leitura de um projeto é uma tarefa simples, como pode ser observado na fala do pedreiro 3:

Não sei por que não deixam o projeto na obra, a maioria aqui já trabalhou em São Paulo... Lá tinha era tudo, no projeto já vinha até quantos tijolo ia “pegar” na parede. E olhe que aqui é obra simples, se fosse um projeto mais complicado como de estrutura até dava para entender (Pedreiro 3).

Durante a execução da alvenaria da fachada da obra A, os pedreiros estavam com dificuldades, pois o mestre de obras era o único que tinha conhecimento do projeto. A explicação não era clara o suficiente para a execução e o mestre não apresentou o desenho para

os operários. Segundo o mestre de obras, o projeto estava no escritório e ele não pode retirá-lo. Essa situação gerou perda de tempo para execução da alvenaria de fachada, evidenciando mais uma vez as dificuldades propiciadas aos funcionários pela falta de projeto.

Outro problema observado foi a perda de tempo por parte dos pedreiros, para ajustar o tamanho das vergas e contravergas pré-moldadas às dimensões necessárias na obra. A Empresa Alfa dispõe de um local utilizado como central de armaduras e pré-moldados. Nesse local são feitas as armaduras utilizadas em pilares e vigas, geralmente armadura treliçada. Ainda, são fabricadas todas as vergas e contravergas pré-moldadas utilizadas nas obras. Segundo o proprietário e o mestre de obras, esses artefatos são fabricados em tamanho diversos e padronizados com a necessidade da obra.

No entanto a realidade é outra, pois as peças são disponibilizadas em tamanho único, como apresentado na Figura 188, cabendo aos pedreiros o ajuste do tamanho quebrando a peça, o que além de consumir tempo desnecessariamente, pode ainda danificar a peça de tal maneira que comprometa a sua função estrutural. Assim, com base nos conceitos de Isatto *et al.* (2000), é possível observar que as atividades que estão sendo realizadas na central de pré moldados, não gera valor ao processo, pois gera um produto que não atende as necessidades de seu cliente.

Figura 18 – peças pré-moldadas quebradas aplicada durante a obra.



a) contraverga quebrada

b) verga quebrada para junção com estrutura

Fonte: Do autor.

Os equipamentos para trabalho em altura são improvisados. Além disso, durante as entrevistas dos pedreiros 3 e 4, foi citado a falta de segurança dessas estruturas e o receio de sofrer um acidente de trabalho. Ao serem indagados se a empresa fornece equipamentos de segurança para altura, a resposta foi negativa. A Figura 199 apresenta os trabalhadores em

situação de perigo ao realizar serviço em altura, sem a utilização de cinto, linha de vida ou mesmo uma rede de proteção.

Figura 19 – Pedreiros realizando trabalho em altura.



Fonte: Do autor.

Foi possível observar que poucos funcionários utilizavam EPIs como capacete, fardamento, luva entre outros. Ao ser perguntado sobre o assunto, o proprietário citou que a empresa fornece todos os equipamentos de proteção para seus funcionários, mas que há uma grande resistência quanto ao uso pela maioria. Esta fala é corroborada Sousa, Costa e Cândido (2019) que realizaram estudo na região com três empresas do setor que também alegaram dificuldades para fazer com que os operários utilizassem os EPIs fornecidos.

Outro problema recorrente é a incompatibilidade dos serviços de fundação e alvenaria. Notou-se erros de locação de pilares ou ainda a ausência de locação destes, como pode ser visto na Figura 20a). Muitas vezes as dimensões dos arranques de pilares não são as corretas, obrigando os pedreiros a realizarem modificações nas ferragens, conforme apresentado na Figura 20b). A esquerda é possível observar o pedreiro quebrando a viga de fundação para a inserção de ferragem do pilar e a direita a ferragem de arranque de um pilar que foi deixado com dimensão superior ao que seria o seu tamanho real. Assim fica entendido que não há comunicação entre as equipes, o que acaba atrasando o serviço da equipe de alvenaria.

Logo, fica evidenciado que o serviço de fundações não agregou valor ao processo, pois gerou um produto que não atendeu as necessidades do seu cliente e ainda gerou retrabalhos para os operários do serviço posterior (Alvenaria).

Figura 20 - Pedreiro corrigindo erro deixado pela equipe de fundação.



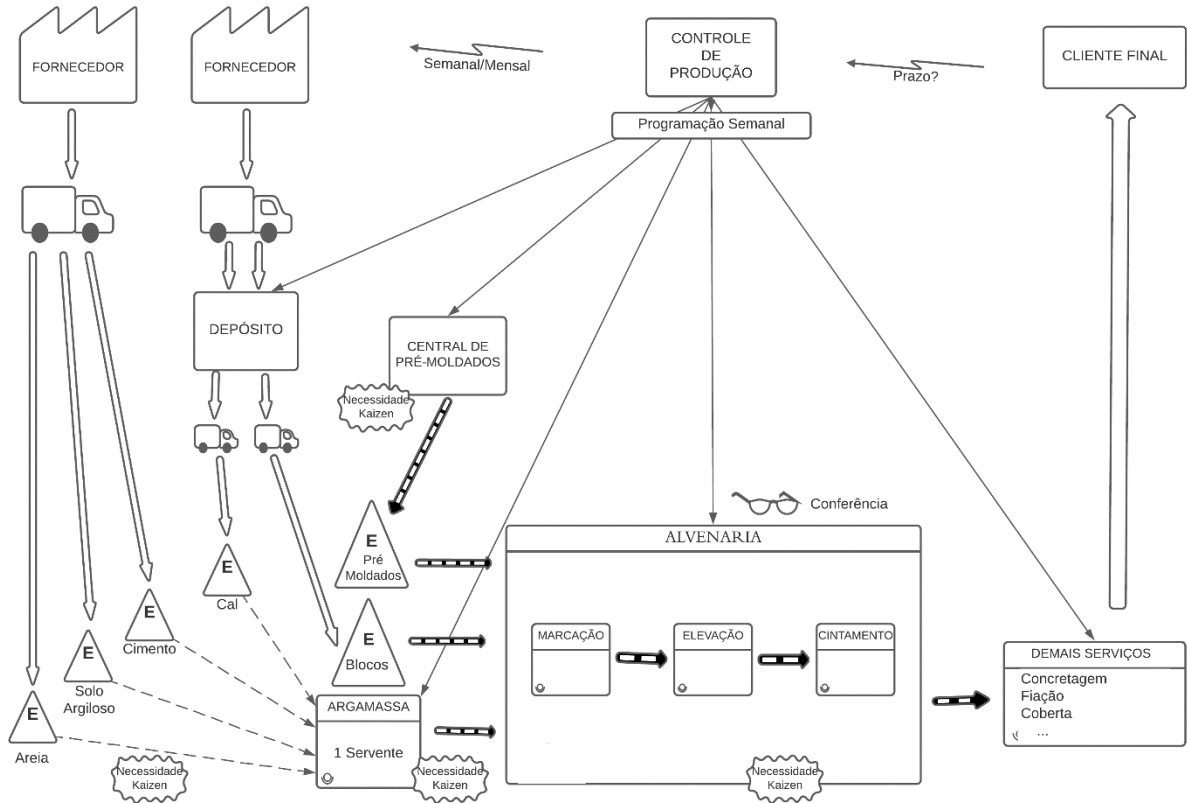
a) pilar locado posteriormente

b) armadura redimensionada em obra

Fonte: Do autor.

Sintetizando todas as informações apresentadas foi elaborado o mapa do estado atual, conforme apresentado na Figura 21. As informações são apresentadas da esquerda pra direita, desde os fornecedores passando pelos estoques de materiais, chegando as etapas de execução do serviço de alvenaria, até a conclusão dos demais serviços e entrega ao cliente final.

Figura 21 - Mapa do estado atual.



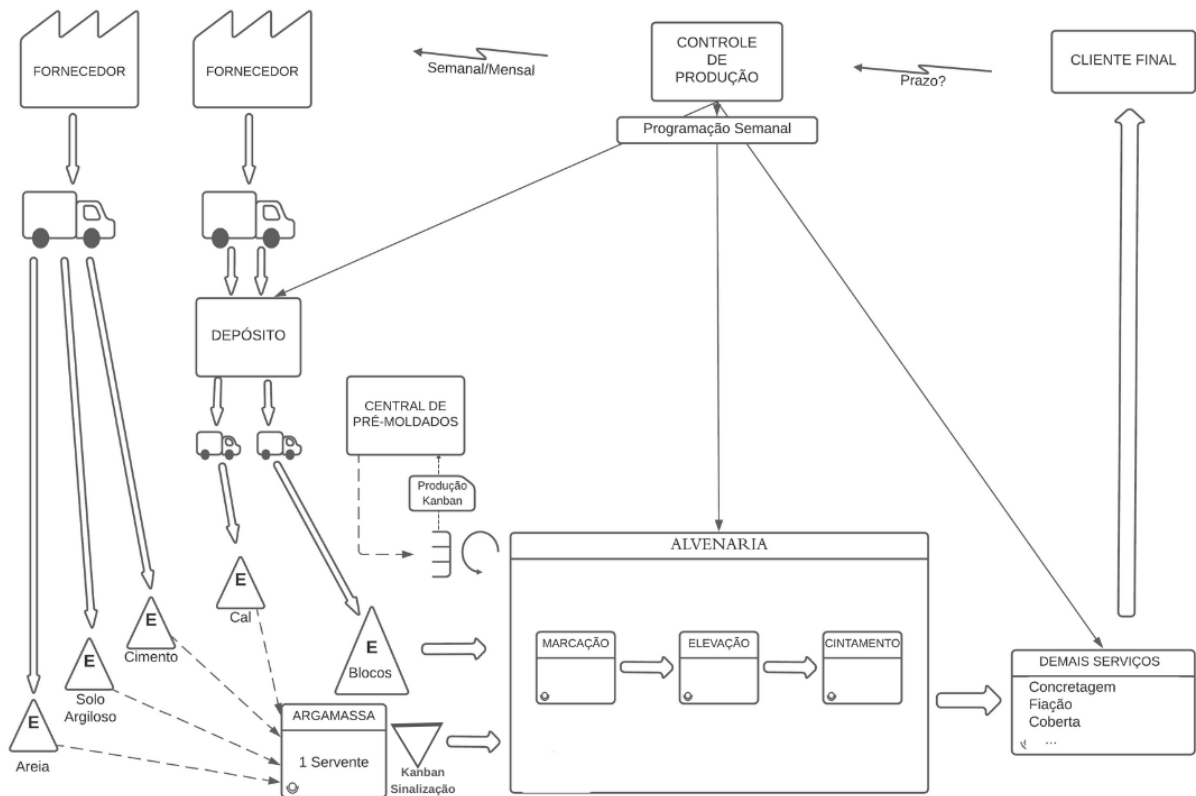
Fonte: Do autor.

Nota-se que a maioria dos processos são “empurrados”, ou seja, são produzidos sem que se saiba a real necessidade do próximo processo e esses produtos são empurrados pra frente. Também há várias partes do processo com necessidade de Kaizen, que na ferramenta MFV significa necessidade de melhoria contínua em pontos específico, ou seja, uma mudança para melhor. Estas oportunidades de melhoria foram incorporadas em um novo processo representado no Mapa do Estado Futuro que é apresentado detalhadamente a seguir.

4.3 Mapeamento do Estado Futuro

A partir do mapa do estado atual propôs-se o mapa do estado futuro, como apresentado na Figura 22. As propostas de melhoria foram pensadas em acordo com a realidade da empresa, e dentro do que a mesma poderia realizar, não gerando acréscimo de gastos considerável.

Figura 22 - Mapa do estado futuro.



Fonte: Do autor.

De início, a carga de trabalho em cima do mestre de obras deve ser atenuada. Como foi ressaltada na entrevista do mestre de obras a empresa não têm condições de contratar outro funcionário para exercer tal função. Assim uma solução viável é contratação de estagiários, para acompanhamento das obras.

A cidade de Crateús - CE, local da empresa onde realizou-se a pesquisa, conta com o curso de graduação em engenharia civil oferecido pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e o curso de técnico em edificações oferecido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), que entre suas atribuições podem fazer o acompanhamento das obras. A proposta se mostra importante, pois os estagiários poderiam ajudar no repasse de informações aos funcionários, fiscalização da obra, além de retirar possíveis dúvidas de projeto, o que ajudaria o trabalho do mestre de obras. É digno de nota que a empresa já possui vínculo de estágio com a UFC, onde segundo o proprietário da empresa, 4 alunos realizaram estágio na mesma. Em sua entrevista o mestre de obras chegou a explicitar que durante o período de estágio dos mesmos seu trabalho foi facilitado.

Os estagiários podem ajudar o mestre na organização do canteiro de obra, criando uma cultura de organização entre os funcionários, evitando que entulhos sejam colocados pelo

meio da obra, o que foi visto como uma causa de ineficiência gerando obstáculos para a movimentação dentro da obra. Para tanto, a empresa precisa dispor de um local adequado para a colocação desses entulhos, como por exemplo um container.

Para agilizar o fluxo da obra e evitar retrabalhos por falta de informação, propõe-se que empresa forneça os projetos para os pedreiros. Conforme a análise da documentação das obras, pode-se observar que os projetos são simples e de acordo com as entrevistas dos pedreiros, eles sabem ler projetos. Logo, a medida viabilizaria o andamento mais rápido da obra, visto que os pedreiros não teriam que esperar pelo mestre de obras para tirar alguma dúvida, além disso os retrabalhos seriam diminuídos, pois os pedreiros teriam o projeto com as medidas para a marcação das alvenarias, que foi apresentado com a maior fonte de retrabalho nas obras. Como foi alegado segredo comercial para não disponibilização dos projetos, propõe-se que estes sejam fixados em algum ponto da obra, de modo que não possam ser retiradas. Um exemplo é apresentado na Figura 23.

Figura 23 - Abrigo para projetos em obra



Fonte: acervo pessoal.

Para resolver o problema das vergas e contravergas pré-moldadas, produzidas em central, propõe-se uma programação e a customização e padronização. Analisando os projetos das obras e de acordo com as entrevistas do mestre de obras e do proprietário da empresa, verificou-se que as obras têm projetos similares, logo os comprimentos de vergas e contravergas são basicamente os mesmos, variando apenas a quantidade de peças para cada obra em função do número de cômodos.

Assim, a proposta seria a utilização de um sistema puxado com utilização de supermercado, onde seriam produzidas uma quantidade certa de peças e armazenadas na própria central. Quando houvesse necessidade em obra o mestre retiraria a quantidade de peças exatas e depositaria um cartão Kanban em um gerenciador de Kanban para cada reposição da peça retirada. Assim os funcionários da central de pré-moldados passariam a produzir as peças de acordo com os cartões depositados no gerenciador. Sugere-se que seja utilizado um cartão diferente para cada tamanho de pré-moldado, de acordo com os tamanhos padrões produzidos, os cartões devem ter cores diferentes e com o comprimento da peça bem visível, como ilustrado na Figura 24.

Figura 24 - Exemplo de cartão kanban para central de pré moldados.

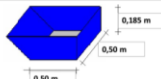


Fonte: Do autor.

A proposta evita que sejam gerados estoque em obra e que sejam produzidas grandes quantidades de peças sem necessidade ou com comprimentos pouco utilizados. Ainda, tornaria o serviço puxado, pois as peças apenas seriam produzidas de acordo com a necessidade do cliente (obra).

O processo de produção de argamassa também foi alvo de sugestões de melhoria, para que não seja produzida quantidade excedente ou que não consiga suprir a demanda da obra. Aplica-se, novamente, o conceito de padronização e de Kaban. Sugere-se padronizar a tabela de traço e disponibilizá-la na obra, como exemplificado na Figura 25.

Figura 25 – Exemplo de tabela de traço

CONCRETO 30 MPA	CIMENTO 1	+	AREIA GROSSA 2	+	BRITA 1 1,5	+	AGUA 36 L		
ALVENARIA DE ELEVACÃO 1:3:4	CIMENTO 1	+	AREIA VERMELHA 3	+	AREIA GROSSA 4	+	AGUA 108 L		
ENCUNHAMENT O ALVENARIA 1:5	CIMENTO 1	+	AREIA GROSSA 7	+		+	AGUA 48 L		
CONTRAPISO 1:5	CIMENTO 1	+	AREIA GROSSA 7	+		+	AGUA 48 L		
CHAPISCO INTERNO 1:4	CIMENTO 1	+	AREIA GROSSA 6	+	ADITIVO BIANCO 1 L	+	AGUA 48 L		
CHAPISCO EXTERNO 1:3	CIMENTO 1	+	AREIA GROSSA 4	+	ADITIVO BIANCO 1 L	+	AGUA 48 L		
REBOCO INTERNO 1:1:6	CIMENTO 1	+	AREIA VERMELHA 2	+	AREIA GROSSA 4,5	+	ADITIVO BIANCO 1 L	+	AGUA 72 L
REBOCO EXTERNO 1:1:5	CIMENTO 1	+	AREIA VERMELHA 1	+	AREIA GROSSA 5	+	ADITIVO BIANCO 1 L	+	AGUA 72 L
EMBOÇO EXTERNO 1:5	CIMENTO 1	+	AREIA GROSSA 5	+	ADITIVO BIANCO 1 L	+	AGUA 48 L		
ATENÇÃO: PADIOLA QUADRADA COM AS SEGUINES DIMENSÕES QUALQUER DÚVIDA CONSULTAR									

Fonte: do autor.

Esta tabela pode ser desenvolvida em parceria com a universidade, que dispõe de laboratório de materiais de construção, que verificaria os traços utilizados hoje pela empresa e recomendaria eventuais ajustes. Já a sequência e o horário de produção dessas argamassas podem ser controlados por um gerenciador de Kanban, como exemplificado na Figura 26. A ideia é que a equipe junto com o mestre faça uma previsão do que irá ser executado durante o dia, no dia anterior e repasse ao servente responsável pela produção. Assim, o servente poderá produzir a quantidade adequada de acordo com a tabela e a previsão de uso das massas.

Figura 26 - Exemplo de Kanban e gerenciador de kanban



Fonte: Valente (2011)

O gerenciador de Kanban é um quadro simples, em que se coloca hora a hora o traço que se deve produzir e o local a encontrar, de modo que o responsável pela sua produção possa melhor se organizar.

Em relação ao uso de EPIs, a empresa deve fazer campanhas de incentivo ao uso, para gerar conscientização nos funcionários, juntamente com fiscalizações quanto ao uso e cobrança direta aos mesmos. A medida tornará o ambiente mais seguro, evitando possíveis acidentes que podem afetar a saúde dos funcionários e interromper o andamento da obra, além de outros desdobramentos graves que podem comprometer não só a saúde financeira da empresa, mas também a sua marca.

Outra medida que pode ser tomada é a compatibilização entre os serviços de alvenaria e fundações. Os operários do serviço de fundações devem ter conhecimento prévio de todas as locações de pilares e seus tamanhos, assim os operários do serviço de alvenaria receberiam um “produto” que estaria agregando valor ao seu serviço e não teriam que executar retrabalhos.

4.4 Discussão dos resultados com o gestor da empresa

Com os mapas do estado atual e uma proposta de estado futuro, os resultados foram apresentados e discutidos com o gestor da empresa. Foi explanado ao gestor as fontes de perda

identificadas no serviço de alvenaria e posteriormente as oportunidades de melhoria observadas, com base nos mapas de fluxo de valor.

O gestor demonstrou ter compreendido os pontos apresentados no mapa do estado atual, bem como a explicação das simbologias da ferramenta como necessidade de kaizan, produção empurrada, símbolo de estoque e os demais. Em relação as fontes de perda apresentadas, o gestor reconheceu a sobrecarga sobre o mestre de obras e que a fiscalização tem sido ineficiente, principalmente de sua parte que tem se encontrado atarefado com as burocracias de gerir a empresa. No entanto, informou que para minimizar a questão, em cada obra é designado um “pedreiro chefe” para orientar os demais e servir como um apoio para o mestre de obras. Tal medida não tem sido eficaz a ponto de se quer ter sido percebida em campo ou mesmo citado na entrevista dos pedreiros. O gestor ainda citou que já esperava a diminuição do ritmo de trabalho por falta de fiscalização, mas descreveu como inaceitável o não cumprimento das orientações repassadas pelo mestre de obras por parte dos operários.

Diante dos registros fotográficos de retrabalhos por falta de projeto nas obras e de posse da informação que esses retrabalhos aconteciam constantemente, o gestor se mostrou visivelmente incomodado: “Não sabia que era tão constante, vendo essas fotos agora, entendo porque que estou gastando tanto com material. [...] inclusive, hoje a minha maior dificuldade financeira tem sido o aumento dos preços [de materiais] na pandemia”.

Outro ponto que incomodou o gestor foi a desorganização dos canteiros de obra e quantidade de entulho espalhada. Ele informou que há muito tempo tenta resolver a situação, mas encontra dificuldades pela cultura intrínseca aos funcionários. Este tipo de dificuldade também foi mencionado por Sousa, Costa e Cândido (2019) que realizaram estudo com empresas da mesma cidade. Ainda, citou que se sente incomodado quando um cliente vai visitar as obras e vê a situação de desorganização.

O ponto que mais gerou surpresa ao gestor foram as perdas pelo ajuste dos pré-moldados, tendo informado que de forma alguma sabia que as peças eram quebradas e atribuiu o fato a falta de orientação aos pedreiros:

Jamais imaginava que isso estivesse acontecendo, na minha empresa eu prezo pelo certo [...] quando você quebra uma peça dessas, você está alterando toda a estrutura da peça, isso pode comprometer a estrutura da casa, está muito errado. Está faltando orientação sobre isso, amanhã mesmo vou procurar resolver, é um erro que não pode continuar acontecendo, de forma alguma.

Com relação as demais fontes apresentadas, o gestor informou que a quantidade de argamassa produzida é informada pelos pedreiros ao servente responsável e que a empresa tem um traço padronizado. Reconheceu a falta de equipamentos de segurança para trabalho em

altura e ressaltou a dificuldade dos funcionários usarem o EPI fornecido, dificuldade também mencionada por Sousa, Costa e Cândido (2019). Por fim, atribuiu a falta de compatibilização dos serviços de alvenaria e fundações, a não disponibilização dos projetos.

Foi interessante perceber que algumas fontes de perda apresentadas não eram consideradas como perda pelo gestor, que considerava perda apenas a de material, ou seja, uma visão que se encaixa ainda no modelo tradicional da construção e não reconhece atividades de fluxo.

Após a apresentação das fontes de perda no serviço, foram apresentadas as proposições de melhoria. O gestor entendeu como necessária a disponibilização do projeto nas obras, pois ajudaria na diminuição dos retrabalhos e na compatibilização dos serviços de alvenaria e fundações, além de ser uma medida que não gera custos elevados para a empresa.

Em relação a contratação dos estagiários, o gestor se mostrou bastante interessado, citando que seria o ponto de mudança na empresa e que as outras medidas seriam facilitadas com a aplicação desta. O gestor apontou as ótimas experiências que teve com estagiários anteriormente, mas que desconhecia o processo para requerer estagiários e achava que havia um limite por empresa:

Não sabia que podia pedir estagiário na universidade, tive ótimas experiências com os anteriores, mas sempre eram os estagiários que procuravam a empresa. [...] creio que seja um ponto de virada, com os estagiários a empresa deve ter mais controle da obra, eles vão auxiliar muito o mestre nas informações e nas dúvidas de projeto e em todas essas demais medidas que você me apresentou.

Vale ressaltar que foi explicado ao mesmo todas as suas dúvidas em relação ao processo de estágio, e que ao final ele se mostrou bastante interessado em abrir uma seletiva.

Em relação a programação da central de pré-moldados, o gestor achou interessante a proposição do supermercado com o uso do sistema Kanban, citando que um estagiário poderia fazer a implementação e treinamento da equipe. Ainda, ressaltou que será necessária uma mudança nas peças, onde serão deixados arranques de ferragem nas mesmas afim que se faça uma união com a ferragem dos pilares onde for necessário, evitando que as peças sejam quebradas.

Já sobre a produção de argamassa, citou que já há uma programação onde o pedreiro repassa ao servente o que será feito no período e quanto de massa será necessário. Entretanto, citou que talvez a aplicação do sistema Kanban com o gerenciador de argamassa onerasse tempo para entendimento dos usuários. Ainda, se mostrou interessado na parceria com a UFC para estudo dos agregados utilizados, o que poderia gerar um traço mais econômico para as obras.

A organização do canteiro, por meio da fiscalização dos estagiários foi bem aceita pelo gestor que acredita que com alguém cobrando constantemente pode haver uma mudança de mentalidade. Já a disposição dos materiais em container foi vista como inviável para a empresa. Segundo o gestor, a empresa já tentou a solução e não teve bons resultados, gerando um elevado custo.

A medida relacionada aos EPI's foi bem aceita, pois ele acredita que com a fiscalização e punição a quem não atender, os funcionários poderão criar uma cultura de uso. Além disso, citou que já está providenciando mais equipamentos de segurança, inclusive para trabalho em altura.

Por fim, o gestor foi questionado sobre se o processo foi descrito corretamente, se compreendeu o processo apresentado, se as melhorias apresentadas eram aplicáveis e se o processo apresentado poderia agregar valor para a empresa, conforme Apêndice E. O gestor concordou parcialmente com a descrição do processo e se as melhorias apresentadas são aplicáveis. De fato, algumas informações não foram colhidas em campo ou por meio das entrevistas, como a medida de deixar um pedreiro responsável por cada obra. No tocante a segunda pergunta a colocação do container é vista pelo gestor como não aplicável.

Ao ser perguntado se compreendeu o processo apresentado e se acredita que o processo apresentado pode agregar valor à empresa, a resposta foi concordo plenamente. O que indica que os mapas são de fácil compreensão e que a partir deles foi possível propor medidas de melhoria viáveis ao porte de pequenas obras, ou seja, que não acrescentam grandes custos a empresa e que agreguem valor.

Em suma, o estudo foi bastante elogiado pelo gestor da empresa que ficou surpreso com tantas fontes de perda identificadas em apenas um serviço, chegando a comentar os benefícios que seriam alcançados ao se aplicar a metodologia nos demais serviços da construção. Além disso, o gestor colocou a empresa à disposição da UFC – Campus Crateús, para futuras parcerias, como estágios e aplicações de novos estudos.

4.5 Proposição de diretrizes para a aplicação do MFV em OPPs

Com o estudo de campo, realizam-se reflexões de modo a possibilitar a aplicação do Mapeamento de Fluxo de Valor em Obras de Pequeno Porte em outros serviços e empresas. Propõe-se e as seguintes diretrizes:

- a) Visitas diárias as obras: como os serviços são em pequenas áreas, por serem pequenas obras, costumam acontecer rápido. Assim, é importante um controle

diário para não se perder nenhuma informação e poder registrar algum ponto destoante que venha a acontecer no processo.

- b) Analisar primeiro a visão dos operários e realizar a observação in loco: é interessante realizar as entrevistas com o mestre de obras e os gestores, apenas depois disso. Assim será mais fácil compreender por que algumas situações acontecem, bem como confrontar o que foi dito pelos operários e visto em obra.
- c) Conhecer tudo que for possível sobre o processo: desde informações como qual o serviço anterior e posterior, que materiais são utilizados e como chegam à obra, que outros processos interferem no analisado, quais os tamanhos das equipes e suas funções. Com uma maior gama de informações o mapeamento se torna mais detalhado e mais assertivo, facilitando a identificação de pontos de perda.
- d) Buscar informações acerca de medidas que a empresa já tentou implementar: é importante tomar conhecimento de tais medidas e saber o porquê deu errado, assim evitará que sejam propostas medidas que não se adequam. A partir disso, reformulações podem ser pensadas e soluções viáveis de implementação podem ser alcançadas.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve por objetivo analisar a aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) em obras de pequeno porte (OPP). Para tanto, realizou um estudo de caso em uma pequena empresa de construção na cidade de Crateús, CE. Foi possível realizar o mapa do estado atual do processo de execução de alvenaria e propor melhorias, que foram apresentadas no mapa do estado futuro e discutidas com o dono da empresa. A partir disso, foram realizadas reflexões sobre o uso do MFV em OPPs e proposição de diretrizes para sua aplicação em obras desse porte.

Desta forma, com relação ao primeiro objetivo específico, que foi identificar desperdícios de processos construtivos em OPP, por meio do MFV, pôde-se constatar desperdícios na forma de espera, superprodução, produção de serviços defeituosos e estoques. Quando discutidos com o dono da empresa, foi possível perceber que estes elementos não eram considerados como desperdícios, apenas o material sobressalente advindo da superprodução. Neste sentido, tem-se uma primeira contribuição ao processo analisado e da construção enxuta, que foi ampliar a percepção de desperdício dos intervenientes do processo.

Com relação ao segundo objetivo específico, que foi analisar as opções de melhoria dos processos construtivos em OPP para o contexto de MPE, pôde-se notar a dificuldade de realizar mudanças no processo, dada a limitação de recursos que a empresa dispõe para investir em sistemas de gestão. Isto corroborou a literatura, uma vez que empresas de pequeno porte têm essa tendência. No entanto, seria viável a empresa realizar convênio com a Universidade e com o Instituto Federal, o que foi visualizado como positivo pelo dono da empresa. Foram propostas soluções que visaram melhorar o trabalho, atenuando as fontes de perda e que não gerassem grande gastos.

Já com relação ao terceiro objetivo específico, que foi analisar a percepção dos gestores sobre planos de melhoria obtidos com o auxílio do MFV, pôde-se verificar uma aceitação da grande maioria das proposições, com destaque à para a contratação de estagiários e a disponibilização dos projetos nas obras.

Por fim, o último objetivo específico foi propor diretrizes para o uso do MFV em OPP. Para este objetivo, quatro diretrizes foram propostas de modo a ajudar na aplicação do MFV em OPPs, indicando os pontos a serem explorados para um mapeamento assertivo que gere valor para a empresa.

Dessa forma, o trabalho cumpriu com seu objetivo geral, na medida que a análise possibilitou verificar como a aplicação do MFV pode auxiliar na melhoria da eficiência em

obras de pequeno porte. A aplicação permitiu, ainda, introduzir conceitos da construção enxuta que não faziam parte da mentalidade de gerenciamento da construção dos participantes, contribuindo assim para a disseminação deste conceito.

Por fim, destaca-se que o estudo possui algumas limitações. Em primeiro lugar, a quantidade de casos analisados, em virtude da pandemia de corona vírus ficou prejudicada, não foi possível apresentar outros contextos para o mesmo serviço ou mesmo outros tipos de serviço. Além disso, também devido a pandemia, não foi possível realizar a cronometragem dos serviços e, a partir disso, determinar os tempos produtivos e improdutivos (tempo de agregação de valor), bem como determinar o tempo de ciclo ou o lead time, o que é sugerido para trabalhos futuros. Isto não diminui o mérito da pesquisa que apresentou rica descrição do caso analisado, o que possibilita a sua associação por gestores e pesquisadores em outros contextos.

Neste sentido, a própria replicação do estudo para outros serviços e outras empresas é uma oportunidade de pesquisa, inclusive incluindo a cronometragem dos tempos de realização dos serviços analisados. Destarte, outra oportunidade de pesquisa é a aplicação de princípios *lean* no gerenciamento das pequenas obras, dado o seu caráter de investir na melhoria do processo sem, necessariamente, aumentar os custos, o que é uma limitação de pequenas empresas e pequenas obras. Seria oportuno, também, investigar no âmbito desse tipo de empresa a prontidão (no sentido de capacidade já implantada) para aplicação do *lean*. Esta mesma análise poderia ser um roteiro para aplicação do *lean* em pequenas obras.

REFERÊNCIAS

- AGOPYAN, V.; JOHN, V. M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. São Paulo: Edgard Blucher, 2011. v. 5
- ARANTES, P. C. F. G. **Lean construction: filosofia e metodologias**. 2008. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2008.
- BARROS, L. M. M. da S. A. **Estudo e implementação de Lean Manufacturing em PMEs**. 2010. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2010.
- BÖES, J. S.; ROCHA, P. H.; CANDIDO, L. F.; BARROS NETO, J. P. Levantamento de melhores práticas de construtoras cearenses. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.
- BØLVIKEN, T.; ROOKE, J.; KOSKELA L. The wastes of production in construction – a TFV based taxonomy. In: Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 22, 2014. **Proceedings...** Oslo, 2014.
- BRAGA, M. F.; MESQUITA, J. C. S.; BARRETO, J. G.; CANDIDO, L. F. Aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor na construção civil: análise do processo de alvenaria de vedação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 6., 2016, Ponta Grossa. **Anais...** Curitiba: APREPRO, 2016.
- BULHÕES, I. R.; PICCHI, F. A. Diretrizes para a implementação de fluxo contínuo em obras de edificações. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 11, n. 4, p. 205-223, out./dez. 2011.
- CAVAGLIERI, M.; MOREIRA, N. R. Modelo de avaliação de desempenho para micro e pequenas empresas. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 15, n.2, , jul./dez. 2016.
- CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. et al (Orgs .). **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**, 2010. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010. p. 295 316.
- COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.
- COSTA, D. da C.; MENEGON N. L. Condução de ações em Saúde e Segurança do Trabalho em pequenas e médias empresas: análise de três casos. **Revista brasileira Saúde ocupacional**, São Paulo, v. 32, n. 116, p. 60-71, 2007.
- CRUZ, H. M.; CARVALHO, W. S.; SANTOS, D. de G. Identificação de boas práticas em pequenas obras. In: SIMPOSIO BRASIELIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 1., Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBTIC, 2017.

FERNANDES, G. D.; AMARAL, T. G. do. Comprovação da viabilidade financeira do gesso projetado. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, Juiz de Fora. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2012.

FIALHO, K. E. R.; COSTA, H N.; LIMA, S. H. de O.; BARROS NETO, J. P. Aspectos econômicos da construção civil no brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 2014, Maceió. **Anais...** Maceió: ANTAC, 2014.

FORMOSO, C. T.; CESARE, C. M.; LANTELME, E. M.; SOIBELMAN, L. **As perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor.** Porto Alegre, UFRGS, 1996.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

GUERRA, O.; TEIXEIRA, F. A sobrevivência das pequenas empresas no desenvolvimento capitalista. **Revista de Economia Política**, v. 30, n. 117, pp. 124-139, jan./mar. 2010.

HERMOSILLA, J. L. G.; ZANIN, A. H. Diretrizes e Barreiras para a Implantação da Produção Enxuta em MPES: Uma revisão da literatura. In CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 8., 2018, Ponta Grossa. **Anais...** Curitiba: APREPRO, 2018.

ISATTO, E. L.; FORMOSO, C. T.; CESARE, C. M. de; HIROTA, E. H.; ALVES, T. da C. L. **Lean Construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil.** Cadernos da Série Construção Civil, v. 5. SEBRAE: Porto Alegre, 2000.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction.** Stanford: Techniccal Repport 72. Center for Integrated Facility Engineering. Department of Civil Engineering. Stanford Univeristy, 1992.

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction.** Helsinki University of Technology, 2000.

KOSKELA, L. J. Making do - the eighth category of waste. ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 14., 2004, Helsingor. **Proceedings...** Helsingor: IGLC, 2004.

KURESKI, R.; RODRIGUES, R. L.; MORETTO, A. C.; SESSO FILHO, U. A.; HARDT, L. P. A. O macrossetor da construção civil na economia brasileira em 2004. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 7-19, jan./mar. 2008.

LEITE, L.; VERAS, R.; JEREISSATI, G.; MORAIS, T. Mapeamento de fluxo de valor na elaboração de projeto hidráulico com utilização de método tradicional e revit. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

LENOVA, M.; BALLARD, G.; GEHBAUER, F. Strategies That Can Help Transform the Construction Industry. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 25., Heraklion. **Proceedings...** Heraklion: 2017.

MACHADO, H. P. V. Crescimento de pequenas empresas: revisão de literatura e perspectivas de estudos. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 23, n. 2, p. 419-432, 2016.

MAIA, A. T.; DAVET, A.; FENILI, B. M.; TEZIN, Y. de P. Proposta de melhoria do processo de transporte vertical de componentes da fachada de um edifício residencial de múltiplos pavimentos através do mapeamento de fluxo de valor: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

MARCHWINSKI, C.; SHOOK, J.; SCHROEDER, A. **Lean lexicon**: a graphical glossary for lean thinkers. 4th ed. Cambridge: The Lean Enterprise Institute, 2008.

MARTINS, G. de A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2007.

MATHUR, A.; MITTAL, M.L.; DANGAYACH, G. S. Improving productivity in Indian SMEs. **Production Planning & Control: The Management of Operations**, v. 23, n.10-11, 754-768, 2012.

MELLO, L. C. B. B.; AMORIM, S. R. L. de. O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos. **Produção**, v. 19, n. 2, p. 388-399, 2009.

MONTEIRO FILHA, D. C.; COSTA, A. C. R. da; ROCHA, E. R. P. da. Perspectivas e desafios para inovar na construção civil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 31, p. 353-410, mar. 2010.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997 (edição norte-americana de 1988 e primeira edição japonesa de 1978).

ORTIZ, F. H.; VIVAN, A. L.; PALIARI, J. C. Mapeamento do fluxo de valor: adaptações e Inclusões de novas informações visando potencializar suas vantagens para a construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, Juiz de Fora. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2012.

PASQUALINI, F. **Fluxo de valor na construção de edificações habitacionais**: estudo de caso em uma construtora de porto alegre/rs. 2005. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

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

REIS, F. A. N.; LOREZON, I. A.; SERRA, S. M. B. Utilização da ferramenta de mapeamento de fluxo de valor (MFV) sob o enfoque da construção enxuta. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, Juiz de Fora. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2012.

RIBEIRO, I. S. **Proposta de implementação de ferramentas lean em uma microempresa do setor moveleiro de itabira-mg**. Itabira, 2019. 107 p. Dissertação (engenharia de produção) - Universidade Federal de Itajubá, Itabira, 2019.

- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2011.
- ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.
- ROSA, F. P. **Perdas na Construção Civil: diretrizes e ferramentas para controle**. 2001. 161 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- SALES, A. L. F.; BARROS NETO, J. de P.; GOUVEIA, B. C. S. A utilização da ferramenta de mapeamento do fluxo de valor na gestão dos fluxos físicos nos canteiros de obras. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 11., 2004, Bauru. **Anais...** São Paulo: SIMPEP, 2004.
- SANTINI, S.; FAVARIN E. de V.; NOGUEIRA, M. A.; OLIVEIRA, M. L. de; RUPPENTHAL J. E. Fatores de mortalidade em micro e pequenas empresas: um estudo na região central do rio grande do Sul. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, Florianópolis, v.8, n.1, jan./abr. 2015.
- SANTOS, D. de G.; DOREA, S. C. L.; CARVALHO, P. M.; ROCHA, L. T.; SANTANA, F. R. da S. Principais causas para a geração de resíduos de gesso em revestimento de tetos e paredes, incorporados e descartados por meio de mapeamento de processos e fluxo de valor. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2010, Canela. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2010.
- SANTOS, P. R. R.; SANTOS, D. de G. Redução de variabilidade no processo construtivo de elevação de alvenaria estrutural: atitudes gerenciais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO À MICRO E PEQUENA EMPRESA. **Sobrevivência das Empresas no Brasil**. Brasília: UGE, 2016.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO À MICRO E PEQUENA EMPRESA. **Anuário do trabalho nos pequenos negócios 2016**. São Paulo: DIEESE, 2018.
- SCHOEFFEL, C. **Proposta de melhoria de processos com base no lean manufacturing em uma micro empresa**. Joinvile, 2018. 51 p. Dissertação (curso de engenharia de transportes e logística) - Universidade Federal de Santa Catarina, Joinvile, 2018.
- SILVA, F. M.; OLIVEIRA, E. A. de A. Q.; MORAES, M. B.; CARNIELLO, M. F. Modelo de inovação para empresas base tecnológicas de pequenas e médias brasileiras. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, SP, v. 13, n. 3, p. 373-396, set-dez/2017.
- SOUSA, G. C. M.; COSTA, G. R.; CÂNDIDO, L. F. Critérios de sucesso na percepção de gestores de MPE de construção do semiárido nordestino. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 11., 2019, Londrina. **Anais ...** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

SOUZA, B. A.; OLIVEIRA, C. A. C.; SANTANA, J. C. O. de; VIANA NETO, L. A. da C.; SANTOS, D. de G. Análise dos indicadores PIB nacional e PIB da indústria da construção civil. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, v. 17, n. 31, p. 140-150, jan./jun. 2015.

TZORTZOPOULOS, P.; KAGIOGLOU, M.; KOSKELA, L. **Lean Construction: core concepts and new frontiers**. London and New York: Routledge, 2020.

VALENTE, C. P. **Acompanhamento e avaliação lean em um canteiro de obras: uma proposta de auditorias lean**. Fortaleza, 76 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA OS OPERÁRIOS

Objetivos da pesquisa

Esta entrevista tem por objetivo coletar informações para o desenvolvimento de uma pesquisa realizada pela Universidade Federal do Ceará e que tem por objetivo **propor melhoria para os processos de construção por meio do mapeamento do fluxo de valor.**

TERMO DE COMPROMISSO:

- Fica garantido o sigilo de todas as informações relativas à empresa e ao entrevistado.
- A pesquisa não pretende levantar dados de resultados financeiros da empresa.
- O resultado final da presente pesquisa será encaminhado para cada empresa participante.

OBSERVAÇÃO PARA O ENTREVISTADOR:

- Solicitar a gravação, aos entrevistados para facilitar a análise dos resultados/respostas e somente após a autorização iniciar a gravação.

Parte I: Perfil do entrevistado e treinamento

A primeira parte da entrevista tem por objetivo colher informações sobre o perfil do entrevistado e sobre treinamentos realizados pela empresa (Se há ou não).

Questionamentos

1. **Nome:** _____
2. **Função:** _____ **Há quanto tempo exerce:** _____
3. **Há quanto tempo trabalha na empresa:** _____
4. **Você está com a carteira assinada, se sim a quanto tempo?**
5. **Em qual cidade você reside?**
6. **Você recebeu algum treinamento da empresa? Se sim, quais?**
7. **Quanto tempo durou este(s) treinamentos? Eles foram satisfatórios?**
8. **O que você acrescentaria nestes treinamentos para melhorar o trabalho envolvido?**

Parte II: Caracterização do serviço

A segunda parte da entrevista tem por objetivo colher informações acerca do serviço estudado, bem como o serviço predecessor e sucessor e seus requisitos.

9. Qual o tamanho da sua equipe? Quanto tempo é gasto para execução deste serviço?
10. Qual o serviço deve ser entregue para a realização desse? Sua equipe também o executa?
11. Descreva o passo a passo da execução do serviço
12. Você sabe quais são as condições para que esse serviço seja iniciado? Se sim, quais?
13. Você sabe quais as condições que seu posto de trabalho deve estar para realização do seu serviço? Se sim, quais? Quando tem dúvida com quem você se comunica?
14. Desde o início do serviço você sabe as condições que o mesmo deve ser entregue? Se sim, quais? Como estes são acompanhados? Quando e por quem são acompanhados?
15. Você já teve que refazer o serviço, por não ter atendido os requisitos?
16. Quais ferramentas você julga como necessárias para execução deste serviço? Elas estão sempre disponíveis no momento em que você vai executar o serviço?
() SIM () NÃO
Anotar quais estão faltando: _____
17. Você para o serviço com frequência? Se sim, por quê?
18. O serviço já parou alguma vez por falta de material? O material normalmente demora pra chegar?
19. Com quais pessoas você tem contato dentro da obra durante a execução do serviço?
20. Você se sente motivado pela empresa? Se sim, por meio de quais ações?
21. Com que frequência você recebe fiscalização?
22. Quais são as principais dificuldades que você sente para realização do serviço?
23. O que você mudaria para melhorar o seu serviço?

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA O MESTRE DE OBRAS

Objetivos da pesquisa

Esta entrevista tem por objetivo coletar informações para o desenvolvimento de uma pesquisa realizada pela Universidade Federal do Ceará e que tem por objetivo **propor melhoria para os processos de construção por meio do mapeamento do fluxo de valor.**

TERMO DE COMPROMISSO:

- Fica garantido o sigilo de todas as informações relativas à empresa e ao entrevistado.
- A pesquisa não pretende levantar dados de resultados financeiros da empresa.
- O resultado final da presente pesquisa será encaminhado para cada empresa participante.

OBSERVAÇÃO PARA O ENTREVISTADOR:

- Solicitar a gravação, aos entrevistados para facilitar a análise dos resultados/respostas e somente após a autorização iniciar a gravação.

Parte I: Perfil do entrevistado e treinamento

A primeira parte da entrevista tem por objetivo colher informações sobre o perfil do entrevistado e sobre treinamentos realizados pela empresa (Se há ou não).

Questionamentos

-
1. Nome: _____
 2. Função: _____ Há quanto tempo exerce: _____
 3. Há quanto tempo trabalha na empresa: _____
 4. Em qual cidade você reside?
 5. Você recebeu algum treinamento da empresa? Se sim, quais?
 6. Quanto tempo durou este(s) treinamentos? Eles foram satisfatórios?
 7. O que você acrescentaria nestes treinamentos para melhorar o trabalho envolvido?

Parte II: Planejamento e Caracterização do serviço

A segunda parte da entrevista tem por objetivo colher informações acerca do planejamento (Se há ou não) e a execução do serviço estudado, bem como o serviço predecessor e sucessor e seus requisitos.

Questionamentos

8. **A empresa disponibiliza projeto na obra? Se não, porque?**
9. **A empresa realiza planejamento formalizado? Se sim, você participa da elaboração?**
10. **Quanto tempo é gasto para execução deste serviço?**
11. **Qual o serviço deve ser entregue para a realização desse? A mesma equipe também o executa?**
12. **Descreva o passo a passo da execução do serviço**
13. **Você sabe quais são os requisitos para que esse serviço seja iniciado? Se sim, quais?**
14. **Você sabe quais as condições que o posto de trabalho deve estar para realização do seu serviço? Se sim, quais? Quando tem dúvida com quem você se comunica?**
15. **Você sabe quais são os critérios de aceitação do seu serviço? Se sim, quais? Como estes são acompanhados? Quando e por quem são acompanhados?**

Parte III: Caracterização do transporte de materiais e organização do canteiro

A terceira parte da entrevista tem por objetivo colher informações sobre transporte de materiais na obra e como empresa organiza seu canteiro de obras (se há ou não projeto).

Questionamentos

16. **Descreva o passo a passo do transporte de materiais desde a chegada a obra até a entrega à equipe de execução. Este fluxo é planejado?**
17. **Existe projeto de canteiro de obras?**
18. **Existe uma pessoa responsável por armazenamento e transporte dos materiais? Se sim, existe uma função específica para isso?**

Parte IV: Eficiência do serviço

A quarta parte da entrevista tem por objetivo colher informações acerca do serviço estudado, em relação a sua eficiência (Se para muito, se há retrabalho).

Questionamentos

19. **Quais ferramentas você julga como necessárias para execução deste serviço? Elas estão sempre disponíveis no momento em que o serviço vai executar o serviço?**

() SIM () NÃO

Anotar quais estão faltando:

20. **Você percebe que o serviço com frequência? Se sim, por quê?**
21. **O serviço já parou alguma vez por falta de material? O material normalmente demora pra chegar?**
22. **Você já teve que pedir para o serviço ser refeito, por não ter atendido os requisitos?**

Parte V: Contato com a empresa

A quinta parte da entrevista tem por objetivo colher informações acerca de como empresa motiva e interage com o operário.

Questionamentos

23. **Com quais pessoas você tem contato dentro da obra durante a execução do serviço?**
24. **Você se sente motivado pela empresa? Se sim, por meio de quais ações?**
25. **Com que frequência você recebe fiscalização?**

Parte VI: Dificuldades e oportunidades de melhorias

A sexta parte da entrevista tem por objetivo colher informações acerca das dificuldades para realização do serviço e como ver possíveis melhorias para o mesmo.

Questionamentos

26. **Quais são as principais dificuldades que você sente para realização do serviço?**
27. **O que você mudaria para melhorar o seu serviço?**

APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA O PROPRIETÁRIO DA EMPRESA

Objetivos da pesquisa

Esta entrevista tem por objetivo coletar informações para o desenvolvimento de uma pesquisa realizada pela Universidade Federal do Ceará e que tem por objetivo **propor melhoria para os processos de construção por meio do mapeamento do fluxo de valor.**

TERMO DE COMPROMISSO:

- Fica garantido o sigilo de todas as informações relativas à empresa e ao entrevistado.
- A pesquisa não pretende levantar dados de resultados financeiros da empresa.
- O resultado final da presente pesquisa será encaminhado para cada empresa participante.

OBSERVAÇÃO PARA O ENTREVISTADOR:

- Solicitar a gravação, aos entrevistados para facilitar a análise dos resultados/respostas e somente após a autorização iniciar a gravação.

Parte I: Caracterização da empresa e do sistema de planejamento

A primeira parte da entrevista tem por objetivo colher informações sobre a empresa que realiza o serviço estudado e como a empresa faz seu planejamento.

Questionamentos

-
1. **Faça uma breve descrição de sua empresa (Tempo de mercado, quantos m² construídos, uma breve descrição da história da empresa)**
 2. **Quais funções você desempenha na empresa? (Administração, suprimentos, projetos, outros?)**
 3. **A empresa realiza planejamento formalizado? Se sim, de que tipo? (usa algum software?)**
 4. **A empresa realiza Orçamento? Se sim, de que tipo?**
 5. **A empresa disponibiliza projeto na obra? Se não, porque?**
 6. **Qual o regime de contratação adotado pela empresa?**

Parte II: Caracterização do serviço

A segunda parte da entrevista tem por objetivo colher informações acerca do serviço estudado, bem como seus requisitos (e dos serviços anteriores e posteriores) e se há um controle desses requisitos. Além disso, visa-se saber como a empresa lida com as perdas na construção.

Questionamentos

- 7. Descreva como se procede a realização do serviço de Alvenaria em sua empresa.**
- 8. Quais são os requisitos para que o serviço seja iniciado? (condições do posto trabalho, segurança, equipamentos, curas técnicas de serviços predecessores etc.)**
- 9. De que forma o serviço é controlado? Em relação a prazo e produtividade?**
- 10. Quais são os requisitos de qualidade para o processo? Como esta qualidade é acompanhada e registrada?**
- 11. Existe retrabalho? A empresa monitora os desperdícios?**
- 12. Quais são os requisitos de qualidade para o serviço predecessor?**
- 13. Quais são os requisitos de qualidade para o serviço sucessor?**

Parte III: Caracterização do transporte de materiais e organização do canteiro

A terceira parte da entrevista tem por objetivo colher informações sobre transporte de materiais na obra e como empresa organiza seu canteiro de obras (se há ou não projeto).

Questionamentos

- 14. Descreva o passo a passo do transporte de materiais desde a chegada a obra até a entrega à equipe de execução. Este fluxo é planejado?**
- 15. Existe projeto de canteiro de obras?**
- 16. Existe uma pessoa responsável por armazenamento e transporte dos materiais? Se sim, existe uma função específica para isso?**

Parte IV: Treinamento e segurança na empresa

A quarta parte da entrevista tem por objetivo colher informações acerca dos treinamentos (se a empresa realiza ou não) e como a empresa garante a segurança na obra.

Questionamentos

- 17. Os funcionários recebem treinamento para realização desse serviço?**
- 18. Existe planejamento de segurança para os funcionários? Quais equipamentos de proteção coletiva são disponibilizados?**

19. Os funcionários recebem os Equipamentos de Proteção Individual? Há resistência quanto ao uso?

Parte V: Motivação dos funcionários, dificuldades e oportunidades de melhorias

A quinta parte da entrevista tem por objetivo colher informações acerca de como a empresa incentiva e remunera seus funcionários. Bem como, as dificuldades que enxerga no serviço e como ver possíveis melhorias para o mesmo.

Questionamentos

- 20. De que forma a empresa incentiva os funcionários? Como são remunerados os funcionários? (Por produtividade, serviço, por dias trabalhados)**
- 21. Quais são as principais dificuldades desse serviço? (em relação à execução, ao armazenamento e transporte, e à segurança)**
- 22. Que melhorias você enxerga para este serviço? (em relação à execução, ao armazenamento e transporte, e à segurança)**

APÊNDICE D – CHECKLIST PARA COLETA DE DADOS EM CAMPO

Obra:

Responsável:

Endereço:

Tipo de serviço:

Tamanho da equipe:

Regime de trabalho (h/dia):

Data das visitas:

Item	Sim	Não	Observações
Há projeto na obra, de fácil acesso?			
Há ferramentas e equipamentos adequados?			
Há estoque inapropriado na obra?			
Houve paradas por falta de material?			
Houve movimentação desnecessária?			
Houve retrabalhos?			
Há fiscalização por parte da empresa?			
Demais observações:			

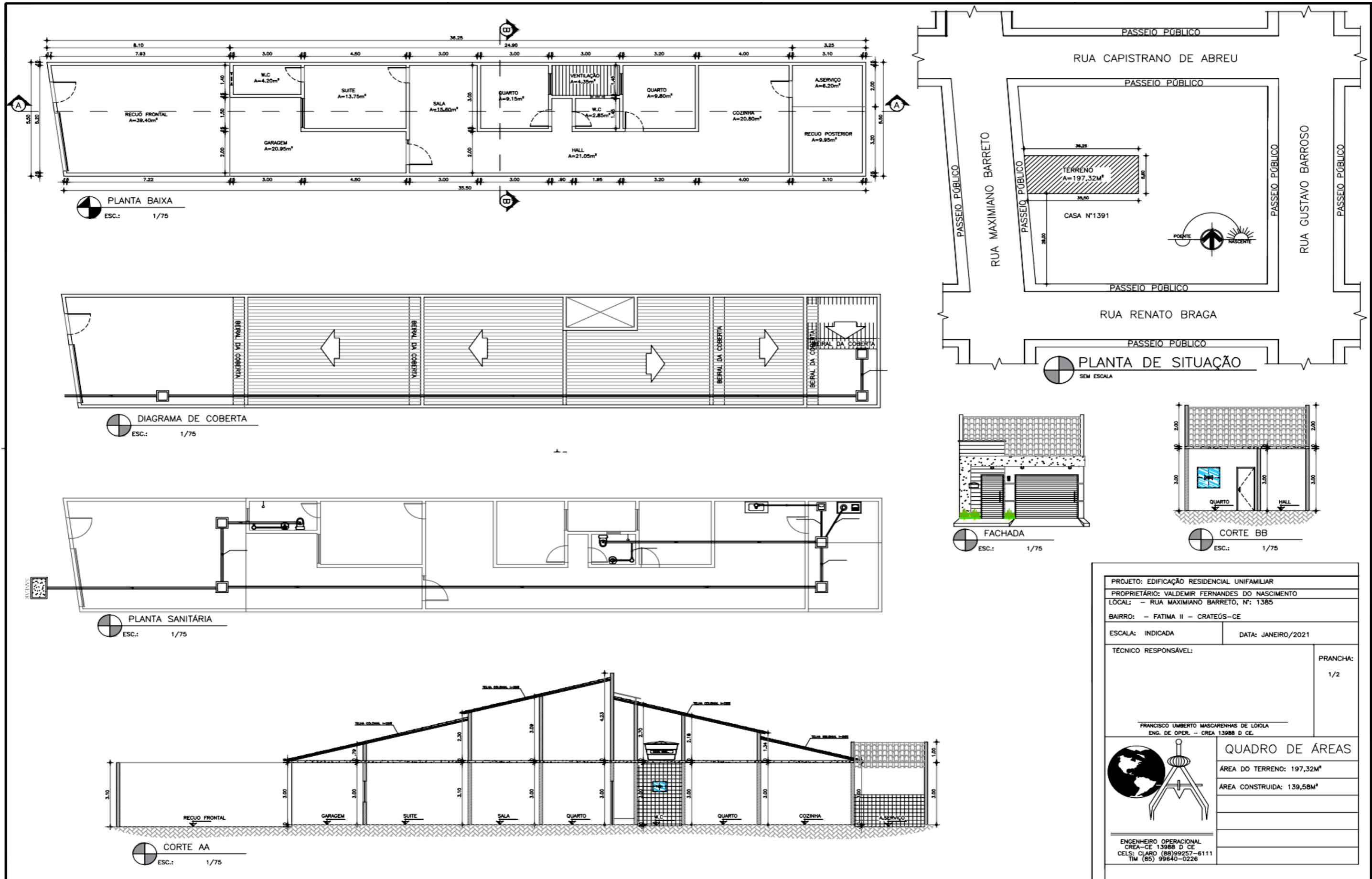
APÊNDICE E – RÓTERO PARA REUNIÃO DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Assinale o grau de concordância que você tem para cada pergunta.

Nota 1	Nota 2	Nota 3	Nota 4	Nota 5
Discordo completamente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo Plenamente

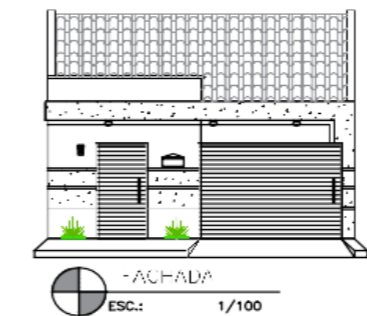
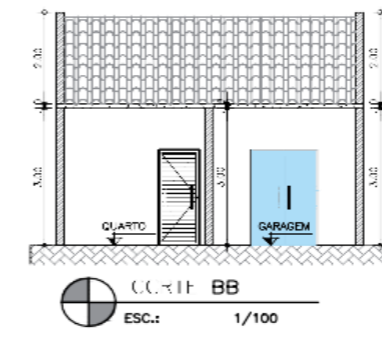
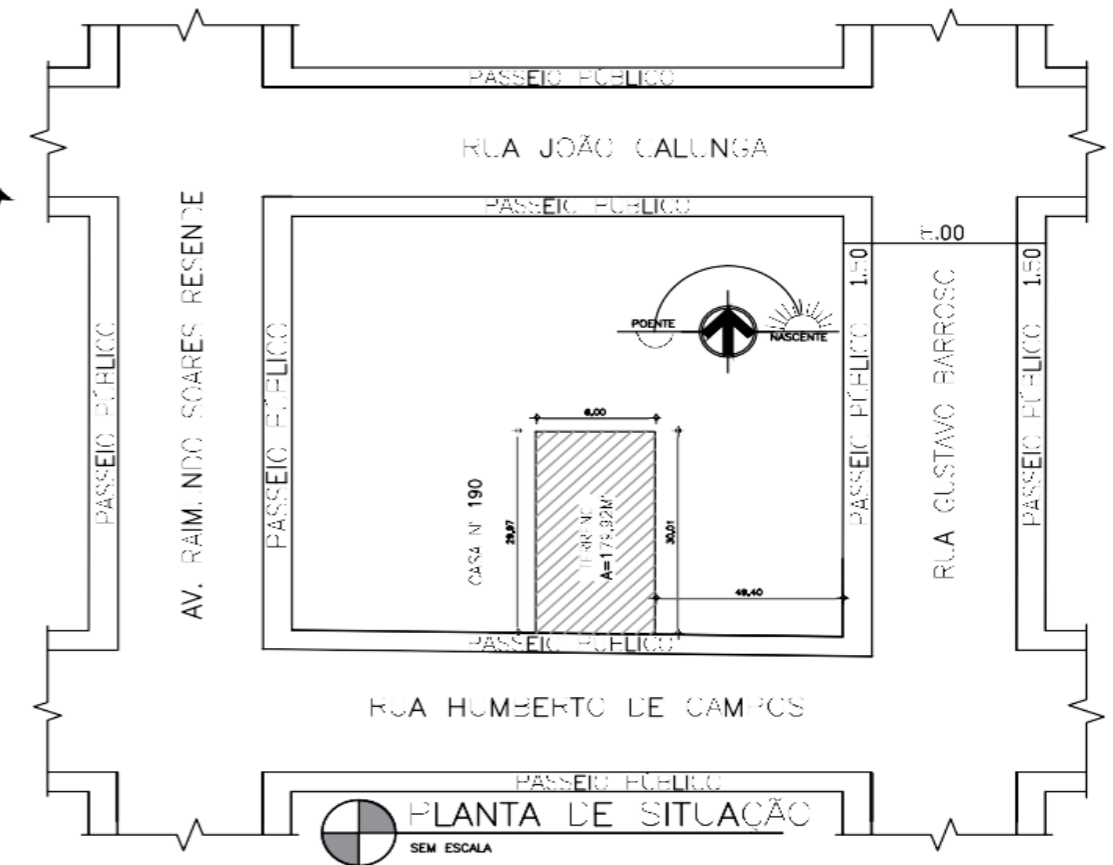
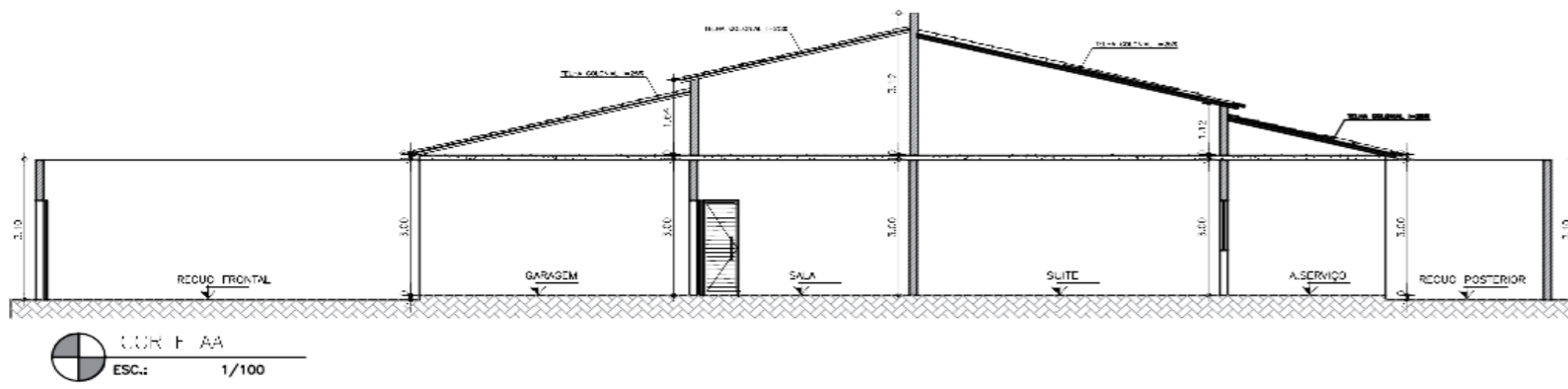
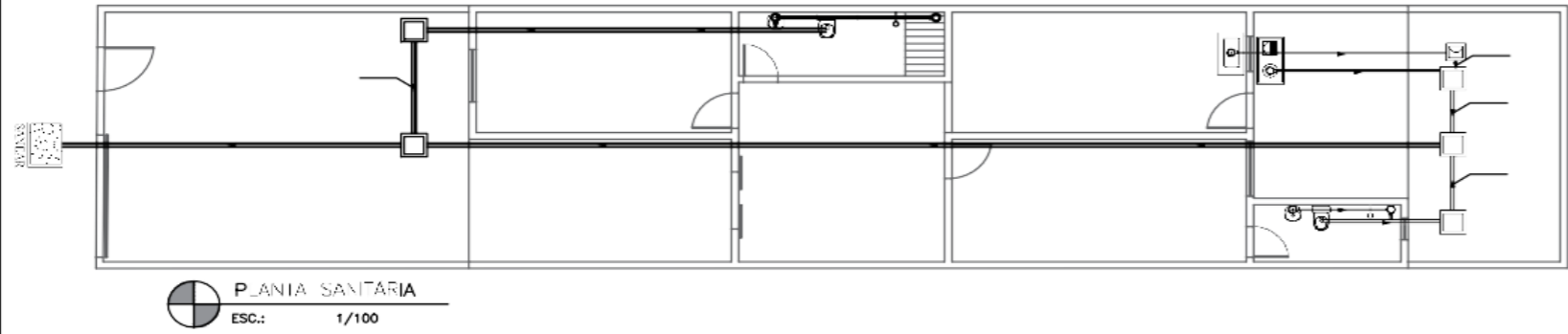
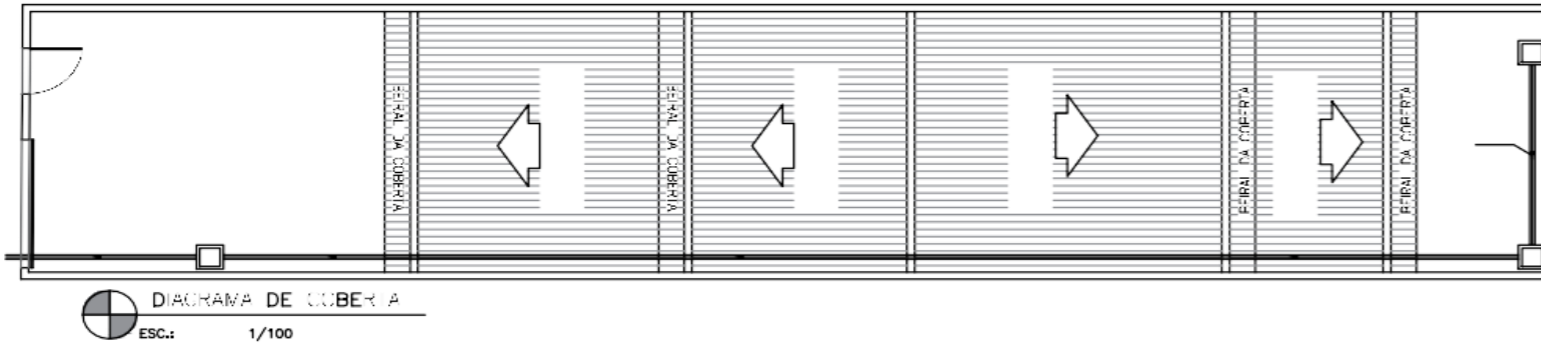
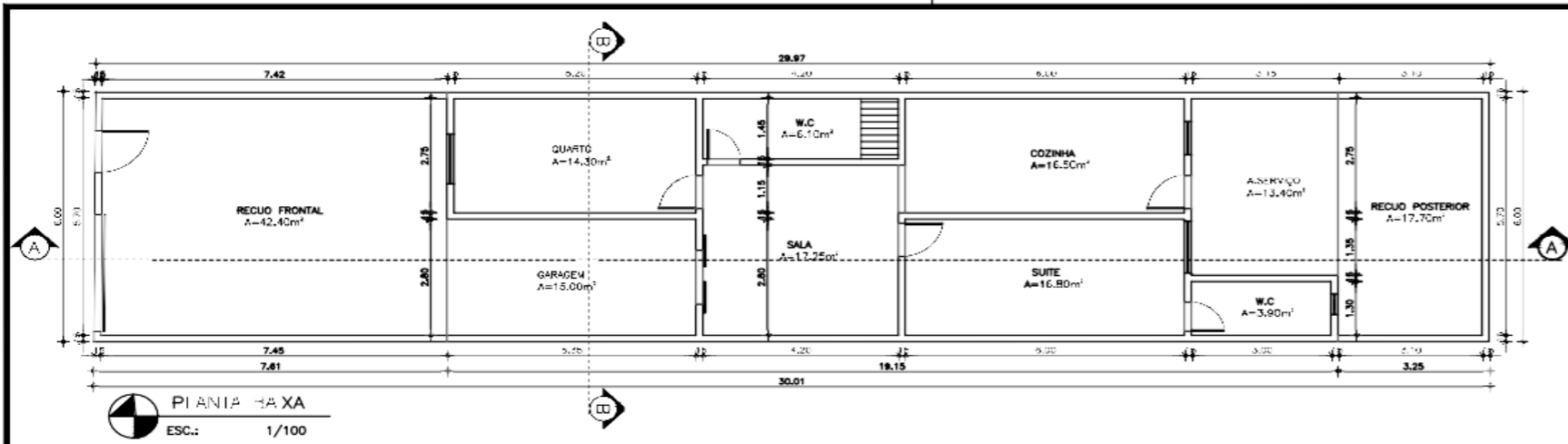
	1	2	3	4	5
Eu acredito que o processo foi descrito corretamente					
Eu compreendi o processo apresentado					
Eu acredito que o processo apresentado é aplicável					
Eu acredito que o processo apresentado pode agregar valor para a empresa					

ANEXO A – PROJETO ARQUITETÔNICO E DE INSTALAÇÕES DA OBRA A



PROJETO: EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL UNIFAMILIAR	
PROPRIETÁRIO: VALDEMIR FERNANDES DO NASCIMENTO	
LÓCAL: - RUA MAXIMIANO BARRETO, Nº: 1385	
BAIRRO: - FATIMA II - CRATEÚS-CE	
ESCALA: INDICADA	DATA: JANEIRO/2021
TÉCNICO RESPONSÁVEL:	PRANCHA: 1/2
FRANCISCO UMBERTO MASCARENHAS DE LOIOLA ENG. DE OPER. - CREA 13988 D CE.	
QUADRO DE ÁREAS	
ÁREA DO TERRENO: 197,32M²	
ÁREA CONSTRUÍDA: 139,58M²	
ENGENHEIRO OPERACIONAL CREA-CE 13988 D CE CELS: CLARO (88)99257-6111 TIM (85) 99640-0226	

ANEXO B – PROJETO ARQUITETÔNICO E DE INSTALAÇÕES DA OBRA B



PROJETO: EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL	
PROPRIETÁRIO: LILIANE MARI DO CARMO ABREU PRUDÊNCIO	
LOCAL: RUA HUMBERTO DE CAMPOS, Nº S/N - I	
BAIRRO: - MARATÃO - CRATEÚS-CE	
ESCALA: INDICADA	DATA: DEZEMBRO/2020
TECNICO RESPONSÁVEL:	
FRANCISCO UMBERTO MASCARENHAS DE LIMA ENG. DE OPER. - CREA 13958 D. CE.	
PRANCHA ÚNICA	
QUADRO DE ÁREAS	
ÁREA DO TERRENO: 179,92M²	
ÁREA CONSTRUÍDA: 114,90M²	
PROFISSIONAL RESPONSÁVEL CREA-CE 13958 D. CE. CELS. CLAUDIO (88)99257-811 IM (88) 99640-0226	