

INSTITUTO LUTERANO DE ENSINO SUPERIOR DE ITUMBIARA
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

KEVIN COSTNER CRISTOFFER SILVA

**A NECESSIDADE DE QUALIFICAÇÃO DA MÃO DE OBRA PARA A TÉCNICA
CONSTRUTIVA DE PAREDES DE CONCRETO**

Itumbiara
2019

KEVIN COSTNER CRISTOFFER SILVA

**A NECESSIDADE DE QUALIFICAÇÃO DA MÃO DE OBRA PARA A TÉCNICA
CONSTRUTIVA DE PAREDES DE CONCRETO**

Monografia apresentada à Instituição Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, GO, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Coordenador Bruno Gonçalves Lopes

Itumbiara
2019

KEVIN COSTNER CRISTOFFER SILVA

**A NECESSIDADE DE QUALIFICAÇÃO DA MÃO DE OBRA PARA A TÉCNICA
CONSTRUTIVA DE PAREDES DE CONCRETO**

Monografia apresentada à Instituição Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, GO, para a obtenção do título de Engenheiro Civil.

Data da avaliação 24/06/2019

Sérgio Nagata - Professor do Curso de Engenharia Civil no Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara - GO

Gilsimar Francisco de Souza – Professor do Curso de Engenharia Civil no Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara - GO

Bruno Gonçalves Lopes - Coordenador do Curso de Engenharia Civil no Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara - GO

RESUMO

O presente trabalho tematizou acerca da necessidade de qualificação da mão de obra para a técnica construtiva de paredes de concreto. Abordou-se, como problema, se a mão de obra tem se qualificado de forma adequada para evitar perdas na construção civil, de acordo com as constantes evoluções tecnológicas nesse setor, tendo em vista que a mão de obra qualificada ocasiona maior qualidade na obra. Desse modo, objetivou-se analisar se a mão de obra tem se qualificado de forma adequada para evitar perdas na construção civil conforme as constantes evoluções tecnológicas que abrangem o setor. Especificamente buscou-se verificar as vantagens e desvantagens das novas técnicas utilizadas na construção civil com o objetivo de reduzir custos, analisando para tanto, sobre as edificações de paredes de concreto; averiguar se existe uma forma diferenciada de qualificar a mão de obra para a execução das edificações de paredes de concreto e; demonstrar a importância dos treinamentos dados aos montadores com o fim de apontar os cuidados que se deve ter com as fôrmas nas operações de montagem e desmontagem das paredes de concreto. O tema ora estudado é de grande relevância acadêmica, social e científica, visto que, além de trazer conhecimento aos estudantes de engenharia civil, a mão de obra qualificada consegue atender às novas demandas de edificações que trazem inovações tecnológicas trazendo grande custo-benefício para a obra e, assim, evitando perdas, tanto na execução, quanto no final da obra. Além disso, a utilização da mão de obra qualificada nas construções civis pode-se além de evitar acidentes de trabalho, promover o desenvolvimento social, pois os trabalhadores qualificados terão maior espaço no mercado de trabalho. O método utilizado no presente trabalho foi o dedutivo, tendo em vista que parte de uma hipótese de que há carência de mão de obra qualificada, capaz de construir utilizando as novas técnicas construtivas de paredes de concreto. Para verificar tal hipótese foram utilizados artigos teses em sites, além de livros sobre o tema proposto.

Palavras- chave: Mão de obra. Qualificação. Paredes de Concreto. Métodos Construtivos.

ABSTRACT

The present work thematized about the necessity of qualification of the workmanship for the constructive technique of concrete walls. It was considered as a problem whether the workforce has been adequately qualified to avoid losses in construction, according to the constant technological developments in this sector, given that the skilled workforce causes a higher quality in the work. In this way, the objective was to analyze if the workforce has qualified adequately to avoid losses in the civil construction according to the constant technological evolutions that cover the sector. Specifically, we tried to verify the advantages and disadvantages of the new techniques used in the civil construction with the objective of reducing costs, analyzing for that, on the concrete walls constructions; to ascertain whether there is a differentiated way of qualifying labor for the execution of concrete-walled buildings; demonstrate the importance of the training given to the assemblers in order to point out the care that must be taken with the forms of assembly and disassembly of the concrete walls. The subject studied here is of great academic, social and scientific relevance, since, in addition to bringing knowledge to students of civil engineering, the skilled labor manages to meet the new demands of buildings that bring technological innovations bringing great cost-benefit to the and thus avoiding losses, both in the execution and at the end of the work. In addition, the use of skilled labor in civil construction can also avoid work accidents, promote social development, because skilled workers will have more space in the labor market. The method used in the present work was the deductive one, considering that it is part of a hypothesis that there is a shortage of skilled labor, able to construct using the new constructive techniques of concrete walls. In order to verify this hypothesis, these articles were used in sites, besides books on the proposed theme.

Keywords: Labor. Qualification. Concrete walls. Constructive Methods.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	10
2.1 Evolução Histórica da Construção Civil – Breve Resumo	10
2.2 A qualificação da mão de obra e a evolução tecnológica na construção civil	12
2.3 A execução das edificações de paredes de concreto e a necessidade da mão de obra qualificada para essa técnica construtiva	15
2.3.1 Concreto Armado – Vantagens e desvantagens	16
2.3.2 Tipos de agressão ao concreto	18
2.3.3 A principal finalidade do método construtivo de parede de concreto	20
2.3.3.1 A qualificação da mão de obra para a execução das edificações de paredes de concreto	21
2.3.3.2 Redução de desperdícios	24
2.3.3.3 A importância dos treinamentos dados aos montadores com o fim de apontar os cuidados que se deve ter com as fôrmas nas operações de montagem e desmontagem das paredes de concreto	25
3 METODOLOGIA	30
3.1 Caracterização dos objetos de estudo	32
3.1.1 As novas técnicas construtivas de casas com paredes de concreto X a construção de casa com paredes de blocos cerâmicos	33
3.2 Delineamento da pesquisa	40
3.3 Resultados e discussões	42
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	51

1. INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica faz parte da vida humana, e na engenharia civil não é diferente, tendo em vista que, segundo Porto e Fernandes (2015, p.13) “o homem, com o passar do tempo, começou a abandonar suas moradias em árvores e cavernas e a buscar materiais como madeira e pedra para construção de novas moradias”.

Na antiguidade, o homem se abrigava em árvores e cavernas para se protegerem de outros animais e de eventos naturais, como a chuva e o frio. Buscando uma maior proteção, o homem foi adequando seu abrigo, e, desde os tempos mais remotos, o tijolo e as pedras tiveram destaque nas construções, o qual foi aperfeiçoando suas técnicas cada vez mais, como é o exemplo da civilização romana que, conforme Fusco (2012, p.14) “a civilização romana desenvolveu o tijolo cerâmico e com isso escapou das formas retas, criando arcos de alvenaria”, demonstrando aí uma evolução tecnológica.

Da construção convencional com tijolos, para a construção com concreto armado, também teve um grande avanço, porém, a construção convencional se destacou na construção civil por muitos anos e, somente com a Revolução Industrial, através de novas técnicas, é que surgiu o concreto armado.

Segundo Fusco (2012, p.14) “as técnicas têm por finalidade encontrar soluções práticas para as necessidades da vida, ou seja, elas procuram estabelecer os procedimentos de elaboração correta das coisas”. Dessa forma, o homem deve adotar práticas para atender as necessidades humanas, conforme a sua evolução.

Assim, com o passar do tempo, o homem viu a necessidade de construir edificações mais resistentes e capazes de oferecer maior segurança às pessoas. Para atender essa demanda, se fez necessária a utilização de mão de obra especializada, conhecedora das novas técnicas que chegavam ao mercado da construção civil.

Dessa forma, se fez necessário que a mão de obra acompanhe a evolução, de forma a se qualificar e adquirir o conhecimento quanto às novas técnicas que surgem ao longo do tempo, dominando equipamentos, técnicas construtivas e materiais, de forma a se evitar perdas na construção.

Souza (2005, p.23) define perdas como “toda quantidade de material consumida além da quantidade teoricamente necessária, que é aquela indicada no projeto e seus

memoriais, ou demais prescrições do executor, para o produto sendo executado”. Segundo o autor, todo material gasto além do necessário caracteriza a perda na construção civil.

Desse modo, a mão de obra qualificada pode contribuir para evitar perdas, através do gerenciamento dos materiais e das atividades desenvolvidas, de forma a observar o projeto e seus memoriais, bem como todas as prescrições que o executor propõe.

As perdas na construção civil podem ocorrer tanto através de recursos físicos, quanto através de recursos financeiros, onde, Souza (2005, p.30) explica que os recursos físicos são aqueles mais debatidos na construção civil, como a mão de obra, materiais e equipamentos. Já os recursos financeiros podem, segundo o autor, causar perdas por motivos financeiros ou mesmo por causa dos motivos físicos.

O fato é que, no caso dos recursos físicos, com a qualificação da mão de obra, os trabalhadores estarão aptos a manusear os equipamentos e materiais, de forma a evitar desperdícios nos canteiros de obra, pois vão saber dosar a quantidade certa de material a ser utilizado, além de manusear os equipamentos de forma adequada, bem como, a forma de distribuí-los dentro do canteiro de obras.

As empresas devem investir na gestão do canteiro de obras, qualificando os trabalhadores, de forma que estes irão conhecer e observar as normas, conseguindo assim, organizar o canteiro de obras de forma planejada de acordo com a construção e disponibilizando os materiais e equipamentos de forma acessível, evitando deslocamentos desnecessários dos trabalhadores, controlando a quantidade e qualidade do material a ser utilizado, para assim, reduzir desperdícios. Para tanto, o trabalhador deve seguir as normas técnicas e, também, as normas de segurança do trabalho, utilizando os devidos equipamentos de proteção individual (EPIs), de forma a evitar, não só o desperdício, mas também os acidentes de trabalho.

Além disso, no planejamento do canteiro de obras devem ser observadas as normas de condições e meio ambiente de trabalho, previstas na Norma Regulamentadora (NR) 18, bem como, os espaços de vivência nos canteiros de obras, de acordo com a Norma Técnica (NBR) 1367.

Conforme Thomé (2017), em seu artigo “10 dicas para melhorar a eficiência no canteiro de obras” define como canteiro de obras “o local onde são armazenados os materiais que serão utilizados (como cimento, ferro, madeira, ferramentas), sendo também o espaço no qual são realizados os serviços necessários para a construção”.

Deste modo, para que se tenha uma boa gestão no canteiro de obras, os materiais e equipamentos de trabalho devem ser distribuídos de forma organizada para evitar que o trabalhador demore no transporte do material até a obra, e utilizando o espaço de maneira adequada para receber com eficiência a entrada e saída de caminhões para entrega de materiais, além do trânsito dos trabalhadores no canteiro de obras, otimizando, assim, a rotina dos trabalhadores.

Analisando o tema em questão observou-se como problema se a mão de obra tem se qualificado de forma adequada para evitar perdas na construção conforme às constantes evoluções tecnológicas nesse ramo, haja vista que a mão de obra qualificada gera um resultado com maior qualidade na execução e conclusão das obras, devido à qualidade do serviço prestado.

Segundo Marcondes (2016.p.02) em sua obra Programas de Qualificação de Obras, afirma que “com a evolução tecnológica na construção civil, as construtoras necessitam de mão de obra qualificada, tanto na fase de elaboração, quanto na fase de execução do projeto”.

Diante o exposto, levanta-se a hipótese de que há carência de mão de obra qualificada, capaz de evitar perdas na construção civil, devido à evolução das técnicas utilizadas no setor, abrangendo as paredes de concreto.

Nesse sentido, a autora Marize Santos Teixeira Carvalho Silva, em sua obra “Planejamento e Controle de Obras” (2011, p.62-67) explica que a mão de obra mal qualificada ocasiona tanto perdas quanto baixa produtividade na obra.

O tema ora estudado é de grande relevância acadêmica, social e científica, visto que, além de trazer conhecimento aos estudantes de engenharia civil, a mão de obra qualificada consegue atender às novas demandas de edificações que trazem inovações tecnológicas, como as paredes de concreto, trazendo grande custo-benefício para a obra e, assim, evitando perdas, tanto na execução, quanto no final da obra.

Além disso, a utilização da mão de obra qualificada nas construções civis, pode-se além de evitar acidentes de trabalho, promover o desenvolvimento social, pois os trabalhadores qualificados terão maior espaço no mercado de trabalho.

Outrossim, a relevância científica do presente trabalho é clara, haja vista que o sistema de execução de edificações que apresentam novas tecnologias possibilita que a sua competitividade seja potencializada através da produtividade da mão-de-obra.

O objetivo geral deste trabalho é analisar se a mão de obra tem se qualificado de forma adequada para evitar perdas na construção civil conforme as constantes evoluções tecnológicas que abrangem o setor, como as edificações de paredes de concreto.

Abordando-se para tanto, como objetivos específicos: verificar as vantagens e desvantagens das novas técnicas utilizadas na construção civil com o objetivo de reduzir custos, analisando para tanto, sobre as edificações de paredes de concreto; averiguar se existe uma forma diferenciada de qualificar a mão de obra para a execução das edificações de paredes de concreto e; demonstrar a importância dos treinamentos dados aos montadores com o fim de apontar os cuidados que se deve ter com as fôrmas nas operações de montagem e desmontagem das paredes de concreto.

Para falar sobre o tema proposto, qual seja “a necessidade de qualificação da mão de obra para a técnica construtiva de paredes de concreto”, o primeiro capítulo apresenta um breve resumo acerca da evolução histórica da construção civil no Brasil. Já no segundo momento, aborda acerca da qualificação da mão de obra e a evolução tecnológica na construção civil, além de explicar sobre a execução de paredes de concreto e a necessidade da mão de obra qualificada para essa técnica construtiva. Logo após aborda sobre o concreto armado – suas vantagens e desvantagens, os tipos de agressão ao concreto. No terceiro momento expõe acerca da principal finalidade do método construtivo de parede de concreto e, em seguida, da qualificação da mão de obra para a execução das edificações de paredes de concreto, abordando ainda, acerca da redução de desperdícios na obra.

Por fim, expõe sobre a importância dos treinamentos dados aos montadores com o fim de apontar os cuidados que se deve ter com as fôrmas nas operações de montagem e desmontagem das paredes de concreto e, apresenta um comparativo entre as novas técnicas construtivas de casas com paredes de concreto e a construção de casa com paredes de blocos cerâmicos.

2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

2.1 Evolução Histórica da Construção Civil – Breve Resumo

A construção civil está presente na vida das pessoas desde a antiguidade, onde segundo Fusco (2012), “na arquitetura grega, a pedra e o tijolo foram os materiais mais importantes para as construções humanas”. Porém, o grau de potência à tração das pedras se mostrou baixo e surgiu a iniciativa de utilizar pequenos vãos, dando origem às colunatas características daquelas construções.

Já a civilização romana, criou o tijolo cerâmico, o que facilitou a construção de arcos de alvenaria, porém, na construção das obras portuárias, os romanos desenvolveram a fabricação de concreto, onde o cimento era formado por pozolanas naturais ou adquiridas através da moagem de tijolos calcinados.

De acordo com Fusco (2012), “com a Revolução Industrial, que trouxe à luz o cimento Portland e o aço laminado, surge o concreto armado em meados do século XIX”.

Cabe destacar que, a primeira construção com concreto armado, foi o barco construído por Lambot, na França, em 1849, cuja data é conhecida como a do nascimento do concreto armado.

A invenção do concreto armado teve vários pioneiros, como os franceses Monier e Coignet e o norte-americano Hyatt.

A partir de então, surgiu a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (em 1940) e, em 1850, surge o CEB – Comitê Europeu do Concreto – do qual o Brasil faz parte e; a FIP – Federação Internacional da Protensão, com a finalidade de regulamentar os procedimentos realizados com a utilização do concreto armado.

No final da década de 90, a CEB e a FIP se uniram e se transformaram na FIB – Fédération Internationale du Béton, que se tornou líder na evolução das estruturas de concreto.

Conforme os autores Porto e Fernandes (2015) acredita-se que, no Brasil, o concreto armado, teve seus primeiros cálculos estruturais desenvolvidos por Carlos Euler e seu auxiliar Mário de Andrade Martins Costa, por volta do ano de 1908, onde eles criaram um projeto de uma ponte sobre o Rio Maracanã.

Porto e Fernandes (2015) também mencionam que, em 1924, a empresa Wayss & Freytag se associaram à Companhia Construtora em Cimento Armado, o que fez com que o

concreto armado tivesse uma grande evolução no país, com a consequente formação de engenheiros brasileiros.

Porto e Fernandes (2015) asseveram ainda que as estruturas em concreto armado tiveram grande sucesso, e se tornaram o modelo de estrutura mais utilizado no país.

Atualmente, a construção civil tem apresentado novas técnicas de construções, como a construção sustentável, na qual o trabalhador instala métodos de coleta de água da chuva e um sistema de armazenamento; o isolamento térmico das paredes, o qual é utilizado com o fim de diminuir o custo de energia elétrica com ar-condicionado e com um sistema de aquecimento.

Uma forma de reduzir custos é qualificar a mão de obra com o fim de que ela possa acompanhar a evolução tecnológica e inserir nas construções, as novidades que o mercado da construção civil oferece, como a impressão 3D, a qual, segundo Pacheco (2017), em seu artigo “3 indícios que o uso da impressora 3D na construção civil brasileira é iminente”, afirma que “É possível dizer que a impressora 3D ainda está em sua fase embrionária, com um imensurável potencial de crescimento [...]e que o uso de protótipos em escala reduzida auxiliaria também a equipe de execução da obra, que utilizam apenas plantas em 2D para orientação”.

Outra técnica utilizada pelos construtores, com o objetivo de reduzir custos é a aplicação do contrapiso autonivelante, o qual, segundo Pacheco (2017), “seu uso acelera em cerca de 50% a execução do piso por pavimento e minimiza o estoque de agregados no canteiro, o que o torna mais funcional”, a autora ressalta ainda que, “neste exemplo, o uso do autonivelante custou 10,31% a mais, mas levou apenas metade de um dia para a execução de uma laje de 450 m². No sistema convencional, o mesmo serviço teria demorado sete dias”. A técnica do contrapiso autonivelante, embora custe pouco mais que 10% mais caro, ele diminui os custos na obra, haja vista a significativa economia de tempo. Mas para a execução desse trabalho, o trabalhador deve conhecer essa técnica diferenciada da aplicação do piso, em relação às formas convencionais, através da qualificação da mão de obra.

Para a autora Nadine Alves, em seu artigo “Mão de Obra na Construção Civil: 6 erros causados por funcionários despreparados” (2017), “além da falta de tecnologia, a **contratação inadequada de mão de obra** na construção civil é um dos problemas mais graves da indústria”. A autora aponta a mão de obra sem qualificação, como sendo uma das principais causa dos desperdícios na construção civil, onde ela explica que a mão de obra despreparada além de resultar em baixa produtividade “funcionários sem qualificação

profissionais ainda podem contribuir para a construção de estruturas ineficientes, gerando desperdício de tempo, de materiais e comprometendo a qualidade e segurança dos projetos construídos”.

Ademais, o trabalhador sem o conhecimento para manusear corretamente alguns materiais ou os novos métodos construtivos, a consecução das obras ficam expostas ao perigo de ser executada incorretamente, de forma a colocar em risco tanto a obra, quanto a segurança dos próprios trabalhadores.

Para tanto Alves (2017) sugere que “na hora de contratar mais mão de obra, dê preferência para profissionais com experiência – no caso de funcionários inexperientes, também é importante fornecer treinamento”.

Assim, pode-se observar que a construção civil teve um grande avanço tecnológico, visto que, na antiguidade, para se aquecerem, as pessoas se abrigavam em cavernas, e em vez de concreto, os construtores utilizavam pedras para reforçar as edificações.

Atualmente, têm surgido novas técnicas para o setor da construção civil, o que alavanca o setor de forma a produzir edificações mais seguras, com maior rapidez e menor custo, utilizando da mão de obra qualificada, onde os construtores atuais têm utilizados novas técnicas construtivas, como edificar paredes de concreto, que é uma técnica que traz mais rapidez à execução da obra, em vez de usar as técnicas antigas de construção utilizando blocos cerâmicos.

2.2 A qualificação da mão de obra e a evolução tecnológica na construção civil

A construção civil é uma das áreas que, conforme exposto anteriormente, tem evoluído bastante e apresentado novas técnicas de construção, além de ser um dos setores mais presentes na vida das pessoas, haja vista que as pessoas usufruem de espaços individuais (residência, escritório, entre outros), assim como compartilham de ambientes públicos (cinemas, lanchonetes, instituições de ensino, etc.), os quais são edificados com a utilização da mão de obra humana.

Uma vez que a vida humana depende da engenharia civil para que consiga sobreviver em locais com um mínimo de segurança e dignidade, é importante que a mão de obra nas construções civis seja qualificada a ponto de acompanhar o surgimento de novas técnicas construtivas, além de evitar gastos desnecessários e futuros imprevistos nas construções, como por exemplo, um desabamento por falta de conhecimento do trabalhador

ao construir uma estrutura que deveria ser segura para suportar a edificação, haja vista que, diminuir os custos/gastos, não quer dizer utilizar produtos de baixa qualidade, e sim saber utilizar adequadamente o produto.

Dentre alguns exemplos de perdas na construção civil decorrentes da falta de qualificação da mão de obra, ocorre quando o pedreiro que está revestindo uma parede deixa cair uma parte da argamassa, e ela endurece ali no chão depois de algum tempo, transformando-se em material para descarte. O trabalhador deve estar atento para evitar o excesso de material utilizado, pois o material em excesso, com certeza será alvo de descarte. Uma solução para este tipo de problema é a utilização das novas técnicas construtivas, como as edificações de paredes de concreto, onde o trabalhador deve conhecer as formas de manusear as fôrmas, pois o material colocado dentro das fôrmas será totalmente aproveitado e evitando assim desperdícios.

Os trabalhadores devem ser treinados para gerenciar melhor a quantidade de material a ser utilizado, bem como a adequação do canteiro de obras, com o fim de evitar perdas.

Segundo Marcondes (2016, p.9):

Construir com qualidade e baixo custo não dependem somente das técnicas ou dos tipos de materiais empregados, mas também da união de pessoas qualificadas para as respectivas funções a serem desenvolvidas. Um dos problemas enfrentados com relação à qualificação de mão de obra é que, salvo **as empresas de grande porte que possuem funcionários próprios, as empresas de pequeno e médio porte trabalham em sua maioria com a terceirização dos serviços e o empreiteiro, por sua vez não tem interesse em qualificar o funcionário devido à alta rotatividade e porque no geral seu lucro depende da produtividade obtida na execução dos serviços.** (MARCONDES, 2016, p.9). (Grifo nosso)

Assim, nota-se que a construção deve estar amparada com mão de obra qualificada para que possa executar o trabalho de forma eficiente e utilizar os materiais empregados adequadamente. Ademais, a qualificação da mão de obra deveria ser uma preocupação de todas as construtoras, o que conforme aponta o autor resta evidenciado apenas nas empresas de grande porte.

Tal assertiva é corroborada por Silva (2011), o qual afirma que a escassez da mão de obra qualificada ocasiona a baixa produtividade e, com isso os operários não conseguem entregar a obra no prazo esperado, e assevera ainda que a mão de obra é uma das bases da engenharia civil.

Assim, observa-se que a mão de obra de má qualidade influencia na execução das construções civis, haja vista que, conforme exposto pela autora, a mão de obra na construção

civil atualmente é “um dos alicerces da engenharia”. Onde, dentre outros prejuízos, como o atraso na entrega da obra, tem-se o desperdício de materiais, em consequência da mão de obra sem qualificação.

De acordo com Santos (2010), o ramo da construção civil é um setor da indústria que mais absorve trabalhadores, principalmente com pouca qualificação, sendo que para este autor, esse fator é importante para o desenvolvimento do país, tanto economicamente quanto socialmente, pois, devido à intensidade de atividades abrangidas na construção civil, promoverá a compra de equipamentos, máquinas dentre outros, de forma a favorecer o aumento da contratação de mão de obra para o setor.

Além do acréscimo no valor final da obra, devido à mão de obra sem qualificação, a construção importará em riscos que o consumidor final poderá sofrer ao adquirir uma obra feita sem os devidos cuidados ao longo de sua execução.

De forma que, as empresas devam optar por qualificar a mão de obra a ser utilizada no desenvolvimento de seus projetos, a fim de que saibam manusear os equipamentos, bem como os materiais, a serem utilizados na execução das edificações, até porque, com o surgimento de novas técnicas, como a execução de edificações em paredes de concreto, o trabalhador deve atualizar seus conhecimentos, a fim de que saibam utilizar os equipamentos de forma adequada e segura.

Neste sentido, Marcondes (2016) preleciona que as empresas encontram dificuldades para incentivar os operários a participarem de treinamentos, tendo em vista que o trabalhador não se preocupa em aprimorar seu currículo profissional, devido a maioria dos empregadores buscar mão de obra com experiência, em vez de solicitar currículos e observar as qualificações dos profissionais.

Assim, percebe-se que não é tarefa fácil encontrar mão de obra qualificada, tão pouco, qualificar a mão de obra encontrada, seja por falta de interesse dos operários em aperfeiçoar seus conhecimentos para acompanhar as novas técnicas na construção, seja por parte das empresas, haja vista que nem todas as empresas se dispõem a oferecer treinamentos para os seus operários.

Segundo Souza (2005), a mão de obra sem qualificação e a falta de treinamento pode acarretar perdas na construção civil.

O autor aponta um estudo feito por um diretor técnico de uma construtora, onde ele verificou que:

[...] a perda aumentou muito na segunda semana, provavelmente devido à intensa **troca de operários que ocorreu sem o concomitante treinamento** e sensibilização dos novos ingressantes; **decidiu-se por melhorar o treinamento de ingresso**, tanto do ponto de vista dos aspectos técnicos do serviço quanto da importância da redução de desperdícios de materiais. O resultado foi sentido ao final da terceira semana, quando o indicador de perdas voltou para patamares desejáveis. SOUZA (2005. p.118-119). (Grifo nosso).

Assim, conforme o autor supramencionado, a mão de obra sem treinamento, é sem dúvidas, um dos motivos de perdas na construção civil.

Ademais, as perdas nas construções civis se apresentam sob diversas formas, seja através da mão de obra desqualificada, ou até mesmo de materiais ruins ou utilizados de forma incorreta, de forma a acarretar tanto um aumento de custos, quanto a deficiência na obra final.

Dessa forma, resta claro que a mão de obra deve se qualificar para que possa conhecer as novas técnicas construtivas e se especializar, e assim, acompanhar a evolução tecnológica na construção civil.

2.3 A execução de paredes de concreto e a necessidade da mão de obra qualificada para essa técnica construtiva

Conforme o exposto, a qualificação da mão de obra é de suma importância, para acompanhar a evolução tecnológica no campo da engenharia civil. Assim, na execução de edificações com paredes de concreto não é diferente, pois existem ainda muitos trabalhadores que não conhecem tal procedimento. Porém, é imperioso ressaltar que para essa nova técnica construtiva há a necessidade de uma qualificação da mão de obra, tendo em vista a grande dificuldade em se encontrar pessoas capacitadas para construir utilizando este método construtivo.

Ademais, essa nova proposta construtiva se apresenta diferente da habitual, tendo em vista que ela evita desperdícios, tanto de tempo, quanto de material, mas que, no entanto, exige uma demanda de mão de obra qualificada.

As edificações com paredes de concreto são um tipo de construção industrializada, onde tem-se todo um procedimento de montagem no canteiro de obras, seguindo requisitos de sustentabilidade e evitando desperdício de material. Além da qualificação da mão de obra, esse tipo de sistema construtivo demanda o cuidado no planejamento e na execução das obras, de forma a impulsionar a evolução na engenharia civil.

Para explicar sobre a mão de obra qualificada na execução de edificações de paredes de concreto, ainda que não esgote o tema, cabe esclarecer acerca do concreto armado, que é a base para edificações de paredes de concreto, suas vantagens e desvantagens.

2.3.1 Concreto Armado – Vantagens e desvantagens

A construção civil tem evoluído bastante, tanto em relação às suas técnicas, quanto em relação aos materiais empregados. O desenvolvimento de edificações com paredes de concreto são exemplo dessa evolução, a qual traz, tanto vantagens, quanto desvantagens para a execução da obra, convém verificar se existem vantagens que superem as desvantagens nesse sistema de construção.

Os componentes do concreto simples são os cimentos, os quais podem ser de endurecimento lento, normal e rápido; e os agregados, os quais podem ser divididos em graúdos e miúdos, onde o agregado miúdo é a areia natural quartzosa e, o agregado graúdo é o pedregulho natural, ou pedra britosa.

No Brasil, existem quatro tipos de concreto indicados para esse método construtivo, os quais, conforme Missureli e Massuda (2009, p. 74) são “concreto celular, concreto com elevado teor de ar incorporado - até 9%, concreto com agregados leves ou com baixa massa específica e, o concreto convencional ou concreto autoadensável”, onde a empresa construtora deve analisar qual é o mais viável e indicado para a obra.

Segundo os autores Missureli e Massuda (2009, p.74), a melhor alternativa de concreto a ser utilizado na construção de paredes de concreto é o concreto autoadensável, o qual é mais viável economicamente, pois a sua aplicação é executada por bombeamento e dispensa a utilização de vibradores, pois sua mistura é bastante plástica.

Segundo Fusco (2012), as características do concreto, bem como, a forma como são desenvolvidas as obras, evidenciam as vantagens do concreto armado frente ao uso de outros materiais de construção.

O autor aponta ainda, as vantagens da utilização do concreto armado na construção:

I-Economia de Construção. Como a maior parte do volume de materiais empregados no concreto armado – pedra e areia – é obtida de fontes locais, não muito distantes da obra, seus custos em geral são significativamente menores que o das alternativas representadas por outros materiais, como o aço. [...] **II- Resistência a agressões químicas do ambiente.** O concreto tem uma grande durabilidade natural, em virtude de suas propriedades físico-químicas, que o assemelham às

rochas naturais, embora ele seja um material essencialmente poroso, que precisa ser adequadamente estendido para que de fato possa ser garantido a sua durabilidade.[...] **III- Resistência a agressões físicas do ambiente.** As estruturas de concreto têm maior resistência a choques e vibrações que suas similares de outros materiais; a sua resistência ao fogo é bastante conhecida. **IV- Adaptabilidade a qualquer forma de construção.** (FUSCO.2012.p.14-15)

Dessa forma, pode se observar que são várias as vantagens da utilização do concreto armado na construção civil. Haja vista que, conforme exposto pelo autor, além da economia nos materiais, destaca-se a durabilidade, resistência e adaptabilidade do concreto nas construções.

Os autores Porto e Fernandes (2015) definem concreto armado como “um material utilizado na construção civil composto por agregados graúdos, agregados miúdos, aglomerantes, água, adições minerais e aditivos”.

Para os autores, o concreto armado traz grandes vantagens, mas também traz desvantagens. Entre as vantagens para as construções com paredes de concreto armado estão a economia de tempo e de materiais, a facilidade de executar o trabalho, bem como a sua adaptação a qualquer tipo de forma, maiores graus de segurança, durabilidade e resistência a efeitos térmicos, atmosféricos, desgastes mecânicos, etc..

Como desvantagens, Porto e Fernandes (2015) evidenciam o alto peso, a baixa proteção térmica e de isolamento acústico, além de fissura na área tracionada.

Como pode-se observar, o autor esclarece que entre as desvantagens do concreto armado estão o peso elevado, pois em vez de erguer a parede com tijolos, ela é erguida com o concreto e aço, baixa proteção térmica, onde o calor e o frio é transmitido com maior facilidade, além do baixo grau de isolamento acústico, onde os sons emitidos são transportados em maior distância e captados em maior intensidade.

Os autores (2015) explicam que para a execução de paredes em concreto armado, utiliza-se aços para barras e aços para fios, sendo que, os fios e as barras podem ter superfícies lisas ou compostas de saliências ou mossas. Deve-se observar ainda, a massa específica do aço, o módulo de elasticidade, o diagrama tensão-deformação.

Ademais as construções em concreto devem observar, além das condições previstas no projeto, as condições proporcionadas pelo meio ambiente, as quais também são fatores que interferem na construção, haja vista que ele será exposto as ações químicas e físicas do meio ambiente, podendo sofrer alterações devido às variações de temperatura e ação da água, bem como dos sulfatos e cloretos que agem sobre a sua estrutura.

Embora o método construtivo de paredes de concreto apresentem mais vantagens do que desvantagens, Almeida (2015) menciona algumas dessas desvantagens que esse

método apresenta, entre elas, o investimento inicial se apresenta maior do que nas construções em blocos cerâmicos, além disso, tem-se também a dificuldade para se ajustar às exigências do cliente, a necessidade de mão de obra especializada para executar o projeto, e ainda a grande importância de que a construtora tenha uma boa demanda de obras, para que os trabalhadores possam reutilizar as fôrmas em várias construções, para que o custo seja viável, devido ao investimento com a aquisição das fôrmas, com transporte, entre outros.

2.3.2 Tipos de agressão ao concreto

Conforme exposto, a durabilidade do concreto depende de condições físicas e químicas, e as agressões ocorrem por meio dos pontos e fissuras no concreto, da disponibilidade de água no interior da massa de concreto e disponibilidade de oxigênio de ar, sendo que as agressões físicas mais graves são as erosões por cavitação e por abrasão e, o faturamento por congelamento da água.

Já as agressões químicas mais graves são a reatividade dos agregados com os álcalis do cimento, a ação das águas sulfatadas, e a solubilização dos elementos do concreto por águas ácidas.

De acordo com Fusco (2012), a erosão por cavitação:

[...] é provocada pela implosão de bolhas de vapor d'água junto à superfície da estrutura. Esse fenômeno pode ocorrer nos escoamentos líquidos com zonas de alta e baixa pressão, onde, nestas últimas, formam-se bolhas, as quais, arrastadas para outras zonas em que a pressão, líquida seja maior que a pressão vapor, implodem, com efeito erosivo muito intenso. (FUSCO, 2012, p.43).

Outro tipo de erosão classificada pelo Fusco (2012) é a erosão por abrasão, a qual “é devida ao desgaste superficial do concreto causado pelo atrito com partes sólidas deslizando sobre sua superfície, particularmente pela passagem de pessoas, animais ou veículos”.

Já o fraturamento por congelamento da água, o referido autor (2012), explica que, esta “decorre do aumento de volume, de cerca de 9%, que ocorre na transformação de água em gelo”, onde o faturamento é causado caso a porosidade do concreto não tenha capacidade de acomodar esse acréscimo de volume.

Fusco (2012) explica ainda que, quanto às agressões químicas por solubilização dos elementos do concreto por águas ácidas ocorrem devido à transformação dos compostos de cálcio presentes no concreto endurecido. Já a agressão por sulfatos ocorre devido à reação

do sulfo-aluminato (C3A) onde suas moléculas de cristalização causam uma reação de expansão, a qual destrói a sua estrutura interna.

Fusco (2012) aponta ainda a reação álcali-agregado, a qual “consiste em reações dos álcalis do cimento com componentes de certos agregados, produzindo-se um fenômeno expansivo”.

Cabe explicar ainda sobre a agressividade do meio ambiente, a qual é um fator importante, onde Fusco (2012) explica que a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, em sua NBR 6118, que dispõe sobre o projeto de estruturas de concreto, estabelece que:

A agressividade do meio ambiente está relacionada às ações físicas e químicas que atuam sobre as estruturas de concreto, independentemente das ações mecânicas, das variações volumétricas de origem térmica, da retração hidráulica e outras previstas no dimensionamento das estruturas de concreto. (FUSCO, 2012, p.47).

A tabela abaixo demonstra a classificação da agressividade ambiental, conforme as condições de exposição de suas peças estruturais:

Figura 1 - (NBR 6118 – Tabela 6.1 – Classes de Agressividade Ambiental)

Classes de Agressividade Ambiental	Agressividade	Classificação Geral do Tipo de Ambiente	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submerso	
II	Moderada	Urbano	Pequeno
III	Forte	Marinho	Grande
		Industrial	
IV	Muito forte	Industrial	Elevado
		Respingos de maré	

Fonte: GRANDISKI, Paulo. **Engenharia Legal**. 2015.

Analisando a tabela acima, verifica-se que a agressividade ambiental é considerada fraca quando a construção estiver sendo executada na zona rural ou submersa, onde o risco de deterioração da estrutura é bastante baixo, chegando a ser insignificante.

Já na área urbana, o risco de deterioração da estrutura é um pouco maior do que na zona rural e submersa, porém, continua sendo um risco pequeno, haja vista que a agressividade ambiental é moderada.

No ambiente marinho ou industrial apurou-se que a agressividade ambiental é classificada como forte, sendo que nesse tipo de ambiente é grande o risco de deterioração da estrutura.

Nas indústrias e nos ambientes que sofrem com respingos de maré, os riscos de deterioração da estrutura são ainda maiores, sendo elevados e classificados como muito forte.

Dessa forma, os trabalhadores devem ser qualificados para executarem obras nesses moldes, pois devem ter conhecimento para observar o ambiente em que vai ser executada cada obra, tendo em vista que os riscos de deterioração da estrutura dependem, também, do local em que a obra vai ser construída.

2.3.3 A principal finalidade do método construtivo de parede de concreto

As paredes são parte da construção que têm por finalidade dar proteção contra eventos externos, elas servem ainda para separar os ambientes da casa e, além disso, nas paredes são passados os canos de água, fios de energia elétrica, gás de cozinha, instalação de fios telefônicos, internet, suportar decoração como quadros, cortinas, e servir como estrutura para portas e janelas.

No Brasil, as paredes de concreto têm ganhado espaço na construção civil brasileira, pois cada vez mais são vistas obras edificadas com paredes de concreto, as quais começaram a ser utilizadas com maior frequência, com a finalidade de reduzir o tempo da construção, através de seu método racional, além da sua qualidade que garante maior durabilidade.

Segundo Alexandre Aguiar Machado (2015), as construções de paredes de concreto apresentam as seguintes características:

O sistema construtivo de paredes de concreto é um método de construção racionalizado que apresenta como característica **produtividade, qualidade e economia de escala**, possibilitando a construção de casas e edifícios padrão de até

cinco pavimentos, mais pavimentos podem ser executados desde que considerados casos especiais. (MACHADO, 2015, p.5, grifo nosso)

O autor destaca as principais características desse método de construção, sendo a produtividade, ou seja, a obra é produzida em escala de tempo menor do que as paredes de bloco cerâmico, além da qualidade, tendo em vista que o as paredes de concreto apresentam maior resistência e durabilidade e a economia de escala, onde a produção rápida da obra reduz o custo do produto.

Dessa forma, a principal finalidade de utilizar o sistema construtivo de paredes de concreto é a redução de custos e a agilidade no procedimento, o que é agregado à durabilidade e resistência para as edificações.

Porém, não é qualquer operário que consegue executar a construção de paredes de concreto, pois muitos não se atualizaram ou buscaram o aperfeiçoamento na área da construção civil, se limitando à construir por meio de sistemas construtivos mais antigos.

2.3.3.1 A qualificação da mão de obra para a execução das edificações de paredes de concreto

Um grande problema que assola a construção civil é a falta de estudo dos trabalhadores contratados para a execução da atividade fim da construção (pedreiros, serventes de pedreiros, eletricitas, entre outros), tendo em vista que vários profissionais, por terem mais tempo de trabalho na área do que o jovem engenheiro, mesmo não tendo conhecimento das normas legais que envolvem a construção civil, não querem seguir as determinações legais por este impostas.

Ademais, o engenheiro civil tem ocupado cargos de gestão hierárquica nas organizações e este fator tem gerado conflitos culturais.

Este tipo de conflito trouxe a percepção de choque das realidades do engenheiro e dos trabalhadores bloqueando a aceitação de ordens. A dificuldade para interpretar a mensagem trazida pelo engenheiro, devido à falta ou insuficiente escolarização do trabalhador pode ser uma das causas dos conflitos nas construções, gerando com isso perdas de tempo e material.

A experiência dos trabalhadores mais antigos, frente ao conhecimento técnico do jovem engenheiro, pode ser uma grande causadora de erros na consecução dos trabalhos, visto que os trabalhadores mais antigos não contestam as determinações dos engenheiros, mas também não as realizam.

Tavares *et al* (2014) afirma que:

Fato comprovado pelo ensaio de campo foi a existência de conflitos na realidade profissional da construção civil. As situações conflitivas que se estabelecem por consequência da direção de tarefas e/ou orientação técnica do engenheiro civil aos seus subordinados na cadeia hierárquica, durante a execução de projetos de construção civil, com percentuais muito altos obtidos das respostas dos engenheiros foram os conflitos de comunicação, de relacionamento, relacionados ao 12 conhecimento técnico, comportamentais, culturais, horizontais e aqueles gerados por falta de estudos na área de gestão de pessoas. Este último ocorre em função do desconhecimento de técnicas que auxiliem na prevenção, solução ou eliminação dos conflitos. (TAVARES *et al*, 2014, p.70).

Assim, verifica-se que outro grande problema que podem gerar perdas na construção civil é a falta de estudo e subordinação dos profissionais que atuam na consecução da obra.

Dessa forma verifica-se que não é só a falta de qualificação da mão de obra na construção civil que gera prejuízos nas construções, mas também a insubordinação do trabalhador, que apesar de ter conhecimento para desenvolver o trabalho nos canteiros de obra, não segue as determinações técnicas expostas pelos engenheiros responsáveis pela construção.

A evolução tecnológica na construção civil necessita de mão de obra especializada, capaz de manusear os equipamentos e produtos utilizados de forma adequada e eficaz. O método construtivo de edificações com paredes de concreto, ainda não é conhecido por todos os trabalhadores que atuam na área da construção civil, assim precisa que os profissionais se especializem, devido a esse método ser utilizado cada dia mais pelas empresas construtoras, mas que algumas ainda hesitam em utilizar tal método devido à falta de mão de obra especializada. Ainda que o processo de construção de paredes de concreto seja rápido, a mão de obra deve atender aos novos padrões tecnológicos, buscando o aperfeiçoamento e a especialização dos operários, a fim de acompanhar o novo sistema.

Neste sentido, Sulmonet (2018) expõe que:

A difusão de processos industrializados na construção civil pode provocar alguns impactos na cadeia construtiva, o que tem sido motivo de estudo na área. Um exemplo é a **qualificação da mão de obra, que neste novo momento passa a ser fundamental para a melhoria dos processos**. Nota-se então que esta evolução dos métodos construtivos está associada à uma **mudança cultural** quanto a execução de bons projetos, com análise detalhada de riscos e planos de ação fundamentados; envolvimento de toda a parte técnica para alternativas em todos os âmbitos, como: Projetos, planejamento, suprimentos e produção; **qualificação da mão de obra (substituição de profissionais com conhecimentos superficiais de todas as etapas da construção por profissionais especialistas em áreas específicas)**, o que garante as condições necessárias para que o processo ganhe velocidade e qualidade. (SULMONET, 2018, p.9) (grifos nossos).

O autor destaca a importância da qualificação da mão de obra para esse novo método construtivo, tendo em vista que este tipo de processo gera uma mudança cultural, onde além dos trabalhadores da área precisar se atualizar através de uma especialização para cada área específica. A qualificação da mão de obra proporcionará também maior agilidade e qualidade ao desenvolvimento e conclusão da obra.

Machado (2015, p.17) explica que “no Brasil ainda é necessário treinamento e prática para que a aplicação de paredes de concreto moldadas no local seja difundida e se torne um método convencional, sendo esta a causa de poucas construtoras se arriscarem neste novo segmento”. Assim, se os trabalhadores se especializarem nesta área de construção de edificações com paredes de concreto, conseqüentemente aumentará a oferta de emprego, pois mais empresas estarão dispostas a investir nesse sistema de construção racionalizado.

No entanto, existem autores que acreditam que a mão de obra nas edificações de paredes de concreto não precisa ser qualificada, como pode-se observar na explicação de Misurelli e Massuda (2009):

Outra vantagem também é que o sistema não necessita de mão-de-obra especializada. Alguns dos principais benefícios do sistema Parede de Concreto são: Velocidade de execução, garantia nos prazos de entrega, industrialização do processo, maior qualidade e desempenho técnico, **mão-de-obra não especializada e diminuição da mão-de-obra** e dos custos indiretos (MISURELLI; MASSUDA, 2009, p.70).

Embora, os autores mencionem o contrário, Moraes e Lima (2009) também mencionam a respeito da qualificação de mão de obra e trazem ainda alguns dos benefícios desse método construtivo, entre eles, a observância à necessidade de qualificar a mão de obra que será utilizada na execução da obra, além de diminuir a agressão ao meio ambiente, devido ao baixo índice de desperdício, além da utilização de armações pré-fabricadas, o que racionaliza esse processo e, impede o acúmulo de estoque e a ociosidade.

A Norma para a execução das edificações de parede de concreto moldada *in loco* - NBR 16055:2012 – estabelece diretrizes específicos de qualidade e os critérios de projeto sendo que, em 2011 o método de construção de paredes de concreto apareceu como novidade e devido a não existir normas, até então para regulamentar o sistema, foi criada em 2011 a Diretriz SINAT - Sistema Nacional de Avaliações Técnicas - nº 01 revisão 02.

Já, no ano de 2012 surgiu a ABNT NBR 16055, que regulamenta o sistema de parede de concreto moldada no local, além de determinar os requisitos e procedimentos para esse tipo de método construtivo.

A mão de obra deve ser especializada para esse tipo de sistema de construção moldadas “*in loco*” com o intuito de conhecer suas particularidades, as quais não se adaptam mais com as técnicas tradicionais para o seu desenvolvimento, pois com a mão de obra especializada para esse tipo de construção permite-se um maior domínio sobre as novas tecnologias e, conseqüentemente, diminuindo as falhas no desenvolvimento e conclusão das edificações, fazendo com que se cumpram as finalidades principais das edificações das paredes de concreto, qual seja, rapidez no processo e segurança na construção concretizada.

2.3.3.2 Redução de desperdícios

As perdas na construção civil são conseqüências de uma ineficiência transmitida através do uso inadequado de equipamentos, mão de obra, materiais e capital em quantidades acima do necessário para a construção da obra, de forma a ocasionar prejuízo.

Uma forma de reduzir os gastos na construção civil é através da coordenação para que seja realizada a redução do desperdício de materiais de construção em diversas etapas da construção, ou seja, desde a confecção de um projeto até a demolição de uma edificação.

Segundo Moraes (1997), de acordo com a pesquisa realizada pela Escola Politécnica da USP, os tijolos utilizados na construção apresentam, aproximadamente, um percentual de perda de 9%. Porém, esse índice pode alcançar a 48%, conforme a qualidade do material e a qualificação da mão de obra. (MORAES, 1997, p.188).

Observa-se que, as perdas de materiais nas construções civis provêm de vários fatores, entre eles está o local disponibilizado para canteiros de obra, o qual deve ser o mais próximo possível da construção, para que se evite o desperdício de tempo com o transporte dos materiais de construção a ser utilizados na obra. Essa circunstância se entrelaça, de certa forma, com a mão de obra desqualificada, pois o profissional bem treinado, depositará o material de construção em local apropriado para o melhor rendimento da obra.

De tal modo, que os desperdícios nas construções civis não compreendem apenas ao desperdício de material, o que geralmente é relacionado, e sim a qualquer falta de eficiência na utilização e manejo dos materiais de construção e dos equipamentos, bem como a mão de obra sem nenhuma qualificação e a aplicação financeira acima do indispensável para o seguimento da obra, em qualquer que seja o andamento da construção.

Contudo, é importante que o operário tenha conhecimento da qualidade dos materiais e dos seus desempenhos em contato com outros materiais da construção, quando

inseridos e em distintas condições às quais estarão expostas. Isso permitirá precaver, prevenir e reduzir vários casos de manifestações defeituosas em construções civis.

Ressalta-se ainda, que o controle de qualidade dos materiais a serem utilizados na construção civil compõe uma intervenção de elevada importância, a qual deve ser exercida e conduzida com cautela e em conformidade com normas legais, para garantir o controle do resultado desejado, assim como, a qualidade do produto final, a satisfação do cliente e o bom nome da empresa construtora.

Porém, para que essa satisfação seja alcançada é importante que os trabalhadores que iram executar as etapas da construção, conheçam e saibam manusear de forma adequada todos os equipamentos a serem utilizados, como por exemplo, as fôrmas de montagem das paredes de concreto.

2.3.3.3 A importância dos treinamentos dados aos montadores com o fim de apontar os cuidados que se deve ter com as fôrmas nas operações de montagem e desmontagem das paredes de concreto

Os recursos humanos utilizados nos canteiros de obra da construção civil influenciam em todas as etapas da obra, desde o início até a sua consecução final, visto que, estão envolvidos diretamente com os materiais utilizados, os quais aplicados de forma incorreta poderão acarretar perdas na construção, inclusive de caráter econômico financeiro.

A edificação de paredes de concreto é composta por várias etapas, as quais devem ser criteriosamente observadas pelo trabalhador para que se evite perdas em todos os seguimentos da execução da obra.

Silva (2011) a edificação de paredes de concreto é constituída por estruturas maciças de concreto comum, as quais são moldadas no local da obra, medindo 10 cm de espessura, estruturas as quais são armadas com telas metálicas eletrossoldadas, tendo com malhas de 10cm x 10 cm, medindo 4,2 mm de diâmetro. O autor explica ainda que as estruturas metálicas são colocadas no centro das paredes. Além disso, as lajes também são maciças, construídas com concreto armado com espessura de 10 cm e também são moldadas no local. O autor explica que a cobertura das casas é constituída por estrutura de madeira, e são utilizadas telhas cerâmicas para construir o telhado.

O autor (2011) explica ainda que “as fôrmas são constituídas por chapas de madeira compensada e plastificada (faces da fôrma), reforçadas ou estruturadas com perfis de

ação fixados por meio de parafusos passantes nos fusos que definem o distanciamento entre as faces das fôrmas”.

É importante que o trabalhador conheça os procedimentos a ser desenvolvidos para a montagem e desmontagem das fôrmas, pois elas poderão ser utilizadas em várias obras. Não só nas edificações de paredes de concreto, mas como anota o Engenheiro Marcondes (2016), que ao observar as leis sociais que disciplinam a construção civil, verifica-se que a mão de obra chega a representar grande porcentagem dos custos da construção. Afirma ainda, que este número pode aumentar quando se utiliza da mão de obra desqualificada.

O autor esclarece também que:

Diante de toda a legislação e normas vigentes sabe-se que a falta da qualidade nas construções é um problema que se relaciona muitas vezes aos materiais componentes e ao processo construtivo, **o que reflete o desconhecimento às normas pelos profissionais que lidam com o assunto e a falta de cuidados na execução. Estudos indicam que cerca de 40% das manifestações patológicas nas edificações relacionam-se a obras mal construídas, ou seja, corresponde a execução da obra.** As falhas de projetos representam 30% aproximadamente, enquanto a falta de manutenção da edificação – 20% e materiais de baixa qualidade – 10%. Observa-se que provavelmente exista uma relação dos números apresentados anteriormente com as características regionais da mão de obra. Por exemplo, em regiões onde existe escassez de mão de obra qualificada, provavelmente encontraremos maiores problemas nas edificações em decorrência da baixa qualidade. (MARCONDES, 2016, p.10). (Grifos nossos).

Dessa forma, apreende-se que a falta de qualificação dos recursos humanos utilizados na construção civil pode gerar um aumento considerável no custo final da obra, o que seria contrário ao objetivo das edificações de paredes de concreto, as quais visam maior economia do que os tipos convencionais de construção.

No mesmo sentido, Josefi (2010) afirma que:

A mão-de-obra da construção civil, durante muitos anos, foi considerada apenas como um dos fatores de produção, conforme Amaral (1999). Em meados da década de 80, Marcon (2006) *apud* AMARAL (1999). Destaca o surgimento de um novo cenário brasileiro, onde é proposta uma organização do trabalho pautada em métodos de trabalho que defendem a participação do trabalhador e a flexibilização da produção pela introdução de novos equipamentos. O empresariado nacional, a partir deste momento, passa a adotar um discurso da necessidade de qualificação da mão-de-obra, para atingir os níveis de produtividade exigidos pelas novas leis do mercado internacional. (JOSEFI, 2010, p.84).

Ademais, pode se observar que as perdas nas construções civis não aludem tão somente ao desperdício de material, como normalmente é relacionado, mas a qualquer falta de qualificação do profissional, o qual não saberá utilizar os equipamentos e os materiais de construção de forma adequada e eficiente.

Além disso, a mão de obra desqualificada gerará o investimento financeiro acima do necessário para a conclusão da obra, isso em qualquer etapa da construção, causando um grande aumento no preço final da obra e deixando clientes insatisfeitos, ainda que a obra esteja do seu gosto.

Neste sentido, Picciano (2013) explica que: “descuidos como excesso de concreto nas vigas ou desperdício de recursos representa um acréscimo de cerca de 30% nos custos das construções e aumenta de 11% a 20% o volume de materiais. Por isso, as empresas de construção civil buscam cada vez mais aumentar a sustentabilidade nas obras”.

Assim, observa-se que, uma forma de qualificar essa mão de obra para evitar desperdícios e perdas é através de treinamentos, os quais a própria empresa pode oferecer.

No entanto, para oferecer esses treinamentos, as empresas devem observar as normas legais, inclusive a norma ISO 10015, que trata das diretrizes para o treinamento adequado dos funcionários. Devendo se organizar para abranger todos os profissionais de forma a qualificar toda a equipe, pois com todos os trabalhadores bem qualificados, o andamento da obra ocorrerá de forma bem mais satisfatória.

A norma de diretrizes para o treinamento - NBR ISO 10015, estabelece que o treinamento deve ser apreendido como um método para desenvolver os conhecimentos do operário, bem como suas habilidades e comportamentos, de forma a suprir os requisitos determinados.

Contudo, cabe esclarecer, que antes de dar início ao planejamento, é apropriado que sejam estabelecidos e enumerados alguns itens importantes que possam vir a limitar o método de treinamento, como por exemplo: os requisitos da política organizacional, incluindo aqueles relativos a recursos humanos; as considerações financeiras para implementação do treinamento; os requisitos regulamentares impostos por lei; a motivação, disponibilidade e capacidade do indivíduo a ser treinado; dentre outros.

É necessário ainda, para que se dê cumprimento com sucesso a um programa de treinamento, que a própria empresa apoie às atividades ligadas a esse treinamento, possibilitando, inclusive, os contatos imprescindíveis entre o instrutor e os treinando.

Portanto, as empresas deveriam optar por parar a obra por determinado período de tempo, com o intuito de treinar os profissionais que executarão certa construção, visto que o prazo para o treinamento do funcionário não implicaria em atraso da obra, se observar sob a perspectiva de que o profissional bem treinado terá um melhor contato com as máquinas, ferramentas e demais materiais utilizados na construção.

Segundo Josefi *et al* (2010):

O treinamento constitui-se num instrumento administrativo de importância vital para o aumento da produtividade do trabalho, ao mesmo tempo em que proporciona ao treinando auto satisfação de estar aprendendo novas habilidades e interagir com outros organismos. Como outros benefícios verificam-se a definição das características e atribuições dos empregados, racionalização de métodos de trabalho, melhor aproveitamento das aptidões, maior estabilidade do pessoal e elevação do moral da empresa. (JOSEFI, 2010, p. 84).

Além disso, conseguiria assim, um melhor desempenho na função através de um melhor desenvolvimento no trabalho e ainda em menos tempo do que gastaria sem ter qualificação ou treinamento nenhum.

Conforme Marcondes (2016), o treinamento consiste em:

Elaborar um sistema de avaliação do treinamento, para que se obtenham dados referentes à eficiência do curso ofertado e para que se possam buscar melhorias no processo. Ressalta-se que o treinamento deve proporcionar resultados, como:

- a) aumento de produtividade;
 - b) melhoria da qualidade dos produtos e serviços;
 - c) redução no fluxo da produção;
 - d) melhor atendimento ao cliente;
 - e) redução do índice de acidentes;
 - f) redução de índice de manutenção de máquinas e equipamentos etc.
- (MARCONDES, 2016, p.19).

Deste modo, o custo final de uma construção pode depender, em grande porcentagem, da mão de obra utilizada na obra e um treinamento feito com os funcionários poderá trazer benefícios tanto para o próprio trabalhador, quanto para o dono da obra, como: a redução do índice de acidentes nos canteiros de obra, a redução de perdas de materiais de construção e ainda reduzir o tempo para o término da obra.

Nas edificações de paredes de concreto deve-se observar alguns detalhes a fim de se evitar desperdícios, como por exemplo, definir a extensão das lajes para perceber onde está sendo direcionada parte do concreto empregado na moldagem da estrutura de concreto.

Neste sentido, Souza (2005, p. 34) explica que:

Saber qual é o valor da espessura das lajes pode ser bastante útil para entender-se onde pode estar uma parte do concreto utilizado na moldagem da estrutura de concreto armado de um edifício, em especial se o caso em estudo fosse o de um edifício de alvenaria estrutural, onde as lajes quase que representam a totalidade da destinação do concreto. A espessura do revestimento de fachada é também um importante explicador de onde (e com que magnitude) os consumos adicionais ou perdas podem estar acontecendo no caso de argamassa para revestimento externo. Note-se que tais indicadores, além da ideia do momento de incidência, trazem consigo uma certa quantificação das demandas por material.

Conforme o exposto, observa-se que é importante que o trabalhador seja qualificado para que ele consiga identificar o índice de desperdício do material e assim, o local onde está ocorrendo o desperdício, bem como a demanda pelo material que será empregado.

3 METODOLOGIA

O método construtivo com paredes de concreto moldadas in loco é uma nova técnica, adotada ainda por poucos construtores, a qual proporciona ao trabalhador desempenhar com maior rapidez e economicidade até mesmo construções de grande escala como condomínios, onde as paredes, as fundações, lajes, por exemplo, são moldados ali mesmo no canteiro de obras, onde é empregado o uso de fôrmas confeccionadas para cada projeto, garantindo-se assim, a entrega da obra no prazo combinado.

Para abordar acerca do tema proposto, utilizou-se como marco teórico o autor Marcondes (2016), o qual, acerca das novas técnicas construtivas, como as paredes de concreto, afirma que “com a evolução tecnológica na construção civil, as construtoras necessitam de mão de obra qualificada, tanto na fase de elaboração, quanto na fase de execução do projeto”, e que, com o mesmo pensamento, NUNES (2011) afirma que:

O uso de formas moduladas e concretagens completas agregam **vantagens no que diz respeito a prazos, custos, velocidade de execução, otimização do acabamento e qualificação de mão-de-obra, além de refletir diretamente nos custos globais da empresa, no desempenho da obra como um todo e na geração de entulho,** tratando-se de um sistema efetivamente industrializado (NUNES, 2011, p. 21). (Grifos nossos)

Assim, observa-se que para a execução das edificações em paredes de concreto é necessário que se tenha a mão de obra especializada, pois assim poderá se evitar a ocorrência de patologias e dificuldade no manuseio dos equipamentos e produtos. Como demonstrado na foto abaixo, onde a forma inadequada com que o operário distribuiu o concreto dentro da forma gerou a patologia.



Figura 2 - Patologia em edificação com parede de concreto

Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)

Ademais, a mão de obra qualificada conseguirá realizar com facilidade o preenchimento completo das fôrmas e assim conseguir que a superfície final da parede seja concluída de forma mais perfeita.

O método utilizado no presente trabalho foi o dedutivo, tendo como proposta o trabalho de campo com o intuito de comparar as edificações com paredes de concreto, qual seja, a Obra X, do município de Itumbiara/GO, e as edificações com paredes de tijolos cerâmicos, visitando para tanto a Obra Y, no município de Cachoeira Dourada/GO, observando a necessidade de qualificação da mão de obra, bem como os custos com essa mão de obra, haja vista que parte de uma hipótese de que há carência de mão de obra qualificada, capaz de evitar perdas na construção civil, devido à evolução das técnicas utilizadas no setor. Para verificar tal hipótese foram utilizados artigos teses em sites, além de livros sobre o tema proposto.

Os objetivos do presente estudo são analisar se a mão de obra tem se qualificado de forma adequada para evitar perdas na construção civil conforme às constantes evoluções tecnológicas que abrangem o setor; de forma a verificar as vantagens e desvantagens das novas técnicas utilizadas na construção civil com o objetivo de reduzir custos, analisando para tanto, sobre as edificações de paredes de concreto. Para alcançar a conclusão dos objetivos foi feita uma pesquisa de campo, com o intuito de observar as novas técnicas construtivas, envolvendo as paredes de concreto e fazer um comparativo entre essas técnicas construtivas e as construções convencionais desenvolvidas com tijolos/blocos cerâmicos. Além de analisar qual método é mais utilizado atualmente e qual é mais oneroso.

O presente estudo direcionou-se sob uma linha de pesquisa qualitativa, onde observa-se o resultado obtido no estudo de campo, através de informações prestadas por operários das obras X e Y, acerca do estudo comparativo das edificações. Mas que, para chegar ao resultado final foi necessário um estudo descritivo através do material bibliográfico encontrado no acervo do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara/GO (ILES/ULBRA), bem como acervo pessoal, além de bibliografias encontradas em sites relacionados ao tema apresentado.

No intuito de esclarecer acerca do tema apresentado foi realizado o delineamento do estudo de caso comparativo, cujo qual trata-se de um método de pesquisa, o qual investiga as possíveis semelhanças e diferenças entre os métodos construtivos, a fim de esclarecer o

qual está mais amparado contra os desperdícios e apresentar o resultado da hipótese apresentada.

3.1 Caracterização dos objetos de estudo

Para verificar acerca do custo X benefício apurados nos métodos construtivos, foi analisada, a obra X, no município de Itumbiara/GO, onde foram observados o total de edificações, o número de trabalhadores envolvidos diretamente na construção, o tempo demandado para a conclusão da obra e o custo final de mão de obra por unidade.



Figura 3 - Edificações com paredes de concreto
Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)

A construção de edificações com paredes de concreto acima apresentada foi comparada com as edificações Y, apresentadas a seguir, as quais foram edificadas com paredes de alvenaria convencional no município vizinho, qual seja, o município de Cachoeira Dourada/GO, onde também foram observados o total de edificações, o número de trabalhadores envolvidos diretamente na construção, o tempo demandado para a conclusão da obra.



Figura 4 - Edificações com paredes de blocos cerâmicos
Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)

Os objetos de estudo são as construções com paredes de concreto, fazendo um comparativo com as construções convencionais, abrangendo a qualificação da mão de obra para acompanhar a evolução tecnológica na construção civil, bem como a diferença de custo X benefício e os desperdícios dos métodos propostos comprovando a hipótese definida.

3.1.1 As novas técnicas construtivas de casas com paredes de concreto X a construção de casa com paredes de blocos cerâmicos

A comparação entre as novas técnicas construtivas de casas com paredes de concreto e as de paredes convencionais de blocos cerâmicos demonstra a diferença entre os dois métodos construtivos, conforme será explanado a partir deste ponto. Para tanto, apresenta-se fotos e dados das obras em comparação.



Figura 5 - Edificações com paredes de concreto já rebocadas
Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)

No projeto acima foram construídas 36 casas, de 58m² cada, com paredes de concreto. Para desenvolver a edificação dessas casas foi necessário o trabalho de 10 (dez) operários por unidade, os quais concluíram a obra no total de 7 (sete) meses. Deixando-as no ponto de serem ocupadas para moradia.

Já no projeto abaixo, foram construídas 05 casas, de 60m² cada, com paredes edificadas com blocos cerâmicos, onde demandou o trabalho de 05 operários, os quais conseguiram entregar a obra no prazo de 5 (cinco) meses, também prontas para serem ocupadas para moradia.



Figura 6 - Edificações com paredes de tijolos cerâmicos já rebocadas
Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)

A seguir passa-se a expor um passo a passo para a execução das paredes de concreto.

Enquanto que, nas construções convencionais, primeiro constroem-se as paredes para depois receber o contrapiso, nas construções com paredes de concreto o primeiro passo é preparar o radier para receber as paredes.

Assim, antes de começar a montagem das fôrmas para as paredes de concreto, é fazer o radier, ou seja, uma fundação rasa de concreto preparada com telas metálicas e abarcada por parte das tubulações da casa. A vantagem desse radier é que o revestimento cerâmico poderá ser fixado sobre ele sem a necessidade de um contrapiso.



Figura 7 - Contra piso para edificações com paredes de concreto
Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)

Já nas construções convencionais de paredes de blocos cerâmicos, após o nivelamento do piso, deve ser aplicado o contrapiso, e só após estar pronto o contrapiso é que poderá receber o revestimento cerâmico.

Depois de feito o nivelamento da fundação e a confecção do contra piso, nas casas com paredes de concreto, são montadas as fôrmas, onde os pontos de instalações hidráulicas e elétricas são definidos a partir dos eixos riscados previamente no radier.

Antes de montar as fôrmas deve-se montar as telas soldadas da armadura e distribuir, além dos espaçadores, os conduítes e as caixas de passagem das instalações elétricas, os quais deverão ser prendidos à armadura para que não se desloquem. Ao receber o concreto, as instalações elétricas e hidráulicas já estão dispostas nos devidos locais, conforme o projeto.



Figura 8 - Treliças montadas, conduítes e caixas de passagem das instalações elétricas
Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)

Já nas construções de paredes com blocos cerâmicos, primeiramente constrói a parede, para posteriormente preparar a parede para receber as instalações elétricas e hidráulicas. É feito cortes nas paredes conforme determinado no projeto para as devidas instalações.



Figura 9 - Treliças montadas, conduítes e caixas de passagem das instalações elétricas
Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)

Nas paredes de concreto são colocados espaçadores nas treliças para mantê-las centralizadas dentro das fôrmas e garantir uma cobertura de 2,5 cm a 3 cm de concreto sobre as ferragens.

As fôrmas de alumínio devem ser distribuídas lado a lado, consecutivamente, até que todos os lados estejam rematados.



Figura 10 - Montagem das fôrmas
Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)

O concreto é colocado dentro das fôrmas, sendo que, o concreto mais apropriado para esse sistema é o auto-adensável, pois, devido a sua alta viscosidade, plasticidade e fluidez, dispensa a vibração evita a separação dos materiais.



Figura 11 - Introdução do concreto nas fôrmas

Fonte: <http://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br/paredes-de-concreto>. Acesso em: 30 de maio de 2019.

As fôrmas possuem gabaritos para a colocação de portas e janelas, os quais são ajustados conforme o projeto.



Figura 12 - Espaço para instalação das janelas
 Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)

Para facilitar a retirada das fôrmas deve-se aplicar um desmoldante, que é um produto que deixa uma fina camada oleosa entre as fôrmas e o concreto, e com isso impede que eles grudem, dessa forma irá diminuir os esforços para retirada das fôrmas, bem como aumentar a durabilidade das mesmas.

Depois de desenformada, a parede passa por uma correção das imperfeições através da aplicação do reboco.



Figura 13.1 - Reboco aplicado sobre a parede de concreto
 Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)



Figura 13.2 - Parede de concreto já com pintura
 Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)

Segundo Caio Pereira (2018), em seu artigo “Principais tipos de sistemas construtivos utilizados na construção civil” este tipo de sistema construtivo é altamente industrializado e proporciona condições técnicas favoráveis para a edificação de casas em grande número, em um menor espaço de tempo. Ademais, as patologias são mais raras nesse tipo de sistema construtivo. Além disso, apresenta como vantagens a alta produtividade; alta resistência ao fogo e pouco desperdício de materiais. A construção com paredes de concreto apresenta como desvantagens a baixa flexibilidade; isolamento térmico e acústico ruim e; alto custo para produção em pequena escala, devido ao uso de formas.

Já, para PEREIRA (2018), nas construções com blocos cerâmicos, o primeiro passo é observar o alinhamento, a amarração, o prumo e o esquadro nos encontros de paredes. Esse primeiro passo na construção com blocos cerâmicos é essencial, pois se essa parte do trabalho for executada de forma incorreta, poderá ocorrer contratemplos no momento do assentamento de portas, desperdício com reboco, entre outros problemas que poderão surgir no desenvolvimento da construção.

Sendo que, para PEREIRA (2018), as vantagens nesse método construtivo são que ele suporta grandes vãos; possui maior disponibilidade de mão de obra e materiais; tem pouca exigência de qualificação da mão de obra; maior facilidade para futuras reformas ou adequações no projeto. Porém, possui como desvantagens o custo mais elevado devido ao maior tempo de execução e por produzir maior quantidade de resíduos.



Figura 14 - Modelo de junta amarrada

Disponível em: <http://www.polocasaearte.com.br/destaque/30/construcao/levantando-as-paredes>

Segundo Ana Paula Valente, em seu artigo “Levantando as paredes: Alvenaria começa a dar forma à casa” (2018),”para a construção de uma parede de alvenaria, o primeiro passo é a marcação, que consiste na execução da primeira fiada, fileira horizontal de tijolos/blocos de mesma altura para a formação de uma parede”.

Para VALENTE (2018) precisa-se verificar a modulação, observar a compatibilidade entre as espessuras da parede a ser edificada com as dos tijolos; decidir o tipo de junta que será utilizada entre as fiadas e os tijolos; para assim, começar assentar a primeira fiada de tijolos.

Depois, os tijolos são assentados até o ponto que vão ser colocadas as janelas e as portas, onde é necessário fazer pequenas vigas de concreto armado, as quais deverão ser construídas tanto em cima, quanto embaixo dos pontos de colocação das portas e janelas.



Figura 15 - Parede de blocos cerâmicos
Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)

Outro ponto a diferenciar entre esses dois métodos construtivos é a perda de material devido à quantidade de descartes na obra, onde é notório que as paredes edificadas com blocos cerâmicos produzem muito mais descartes, do que as paredes de concreto, gerando mais entulhos na obra.



Figura 16.1 - Produção de descartes nas paredes de concreto
Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)



Figura 16.2 Descartes nas paredes de blocos cerâmicos
Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)

Assim, conforme exposto anteriormente, a qualificação da mão de obra é importante para se evitar as perdas na construção civil, pois, em qualquer tipo de técnica construtiva, quanto mais especializada for a mão de obra, menores serão os desperdícios.

3.2 Delineamento da pesquisa

O presente estudo comparativo teve como parâmetros as edificações de paredes de concreto e as edificações com paredes de blocos cerâmicos, onde foram analisadas a Obra X em Itumbiara (GO) e a Obra Y no município de Cachoeira Dourada (GO). A coleta de dados foi feita diretamente nas obras, além de pesquisas em sites que retratam os referidos tipos de técnicas construtivas, com o intuito de comparar os custos com mão de obra em cada método construtivo. Além de descobrir se há necessidade de qualificação da mão de obra para a técnica construtiva de paredes de concreto.

Foi comparado o total de edificações, o número de trabalhadores envolvidos diretamente na construção, o tempo demandado para a conclusão da obra e o custo final por unidade.



Figura 17 - Casas de paredes de concreto
Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)

Enquanto que no projeto de casas com paredes de concreto acima demonstrado foram construídas 36 casas, com paredes de concreto. Para desenvolver a edificação dessas casas foi necessário o trabalho de 10 (dez) operários por unidade, os quais concluíram a obra no total de 7 (sete) meses. Deixando-as no ponto de serem ocupadas para moradia, cujo valor da mão de obra ficou em torno de R\$43.200,00 por mês, totalizando ao final da obra o valor

de aproximadamente R\$302.400,00 de mão de obra ¹. No projeto de casas construídas com paredes de blocos cerâmicos, demonstrado abaixo foram construídas 5 casas, com média do tamanho proporcional ao de paredes de concreto (60m²), com paredes edificadas com blocos cerâmicos, onde demandou o trabalho de 10 operários, os quais conseguiram entregar a obra no prazo de 5 (cinco) meses, também prontas para serem ocupadas para moradia, cujo valor da mão de obra ficou em torno de R\$21.600,00 por mês, totalizando ao final da obra o valor de aproximadamente R\$108.000,00 de mão de obra.²

Logo, observa-se que, se fossem construídas 35 casas paredes de blocos cerâmicos, utilizando os mesmos parâmetros, o valor da mão de obra ficaria em torno de R\$756.000,00, mais que o dobro do valor gasto em mão de obra nas edificações de parede de concreto, isso considerando para ambos uma diária de R\$180,00 para os operários.



Figura 18 - Casas de alvenaria convencional
Fonte: fotografado pelo pesquisador (2019)

A construção de edificações com paredes de concreto tem sido escolhida pelos construtores devido a maior agilidade na execução do projeto, onde, segundo o engenheiro Hugo Montenegro, no artigo Construção Mercado (2010), esse fato foi um dos principais motivos da escolha.

Segundo Hugo Montenegro, na construção de alvenaria convencional, a construção de duas casas de três quartos demoraria no mínimo quatro dias, com o trabalho de 20 operários. Enquanto que, no método de paredes de concreto, 28 operários conseguem fazer duas casas a cada três dias, porém com a especialização e prática dos operários, esse

¹ (Dados fornecidos pelo operário da obra X)

² (Dados fornecidos pelo operário da obra Y)

tempo cai para um dia, e utilizando apenas 20 operários, diminuindo assim, através da qualificação da mão de obra, consideravelmente, os gastos com mão de obra, onde nesse tipo de obra **gasta-se R\$ 12,1 mil com mão de obra nas construções com paredes de tijolos cerâmicos (o que seria um valor de R\$151,00 por dia para cada operário);** enquanto que na **parede de concreto, o gasto é de R\$ 5,6 mil com mão de obra (o que seria um valor R\$280,00 por dia para cada operário).** Além de diminuir os gastos indiretos da mão de obra, como vale transporte, refeição e outros encargos.

Como pode-se observar, os dados levantados apresentam uma diferença significativa, quando se compara a construção em paredes de alvenaria convencional e paredes de concreto, além de ficar demonstrada a diferença entre o rendimento da mão de obra qualificada, a qual consegue executar o mesmo trabalho em menor tempo do que o trabalho executado por operários sem conhecimento aprofundado no sistema construtivo.

3.3 Resultados e discussões

O presente estudo levantou como hipótese de que há carência de mão de obra qualificada, capaz de evitar perdas na construção civil, devido à evolução das técnicas utilizadas no setor.

Para verificar acerca de tal hipótese, foi feita a análise da utilização da mão de obra qualificada e a comparação entre as novas técnicas construtivas de paredes, analisando as paredes de concreto e, as construções de paredes edificadas com tijolos cerâmicos.

A respeito da qualificação da mão de obra frente às novas técnicas construtivas, observou-se que, ainda nos dias atuais, apenas as grandes empresas preocupam-se em treinar seus funcionários, oferecendo-lhes cursos de treinamento e aperfeiçoamento.

Introdutoriamente, foi exposto o pensamento de Marcondes (2016), o qual afirma que “com a evolução tecnológica na construção civil, as construtoras necessitam de mão de obra qualificada, tanto na fase de elaboração, quanto na fase de execução do projeto”.

No item 2.1 do presente estudo, tal explanação de Marcondes foi confirmada por Nadine Alves (2017), a qual afirma que a contratação inadequada de mão de obra na construção civil é um dos maiores problemas indústria, além da falta de tecnologia e, aponta ainda que a mão de obra sem qualificação é uma das principais causa dos desperdícios na construção civil, podendo contribuir para a construção de estruturas ineficientes, desperdício

de tempo, de materiais e comprometimento da qualidade e segurança dos projetos executados, sendo importante a instituição de treinamentos por parte das empresas.

Porém, Marcondes (2016.p.09) afirma que um dos problemas enfrentados com relação à qualificação de mão de obra é que, as empresas de pequeno e médio porte não tem interesse em qualificar o funcionário devido trabalharem em sua maioria com a terceirização dos serviços e à alta rotatividade, onde o deslocamento de funcionário para receber treinamento pode fazer cair o índice da produtividade obtida na execução dos serviços.

Outro autor que seguiu o mesmo pensamento foi Silva (2011,p.62) o qual explicou que a mão de obra sem qualificação, além de provocar uma baixa produtividade, ocasiona o não cumprimento das atividades, e que o grande gargalo da Construção Civil atualmente é a mão de obra, devendo esta ser qualificada, ou poderá ocasionar perdas na construção.

Posteriormente, no item 2.2 foi abordado acerca da qualificação da mão de obra e a evolução tecnológica na construção civil, onde foi exposto que não é tarefa fácil encontrar mão de obra qualificada, tão pouco, qualificar a mão de obra encontrada, tendo em vista que por vezes ocorre a falta de interesse dos operários em aperfeiçoar seus conhecimentos para acompanhar as novas técnicas na construção, e em outras vezes porque nem todas as empresas se dispõem a oferecer treinamentos para os seus operários.

Ademais, conforme foi demonstrado, segundo o autor Souza (2005), a mão de obra sem qualificação e a falta de treinamento pode acarretar perdas na construção civil, onde o autor apontou um estudo em uma empresa, onde ficou comprovado que a utilização de operários gera desperdícios de materiais e insatisfação em termos de aspectos técnicos do serviço, ou seja, para este autor, a mão de obra sem treinamento, é sem dúvidas, um dos motivos de perdas na construção civil.

Neste sentido, observou-se que a mão de obra deve se qualificar para que possa conhecer as novas técnicas construtivas e se especializar, e assim, acompanhar a evolução tecnológica na construção civil.

No item 2.3 foi demonstrada a necessidade da qualificação da mão de obra para as novas técnicas construtivas, abrangendo a execução das edificações de paredes de concreto, as quais são um tipo de construção industrializada, onde no canteiro de obras ocorre todo um procedimento de montagem seguindo requisitos de sustentabilidade, além de evitar desperdício de material.

No item 2.3.1 foi abordado acerca das vantagens e desvantagens do concreto armado, além de especificar os quatro tipos de concreto indicados para a construção de paredes de concreto, quais sejam o concreto celular, o concreto com elevado teor de ar incorporado, o concreto com agregados leves ou com baixa massa específica e, o concreto convencional ou concreto auto adensável. Sendo que, no Brasil, o concreto utilizado na construção de paredes de concreto é o auto adensável, visto ser o mais viável economicamente, o qual é aplicado por bombeamento e não necessita utilizar vibradores, tendo em vista que sua mistura é bastante plástica.

Além disso, foram especificadas as vantagens da utilização do concreto armado na construção, quais seja a economia de construção, a resistência a agressões químicas e físicas do ambiente e a adaptabilidade a qualquer forma de construção. Observou-se, também, que existem desvantagens na utilização do concreto armado, o qual tem peso elevado, baixa proteção térmica e o baixo grau de isolamento acústico.

Assim, como resultados foram demonstradas as vantagens e desvantagens de se construir com a utilização de paredes de concreto. Além disso, restou demonstrado que o método construtivo de paredes de concreto apresenta mais vantagens do que desvantagens, porém, o investimento inicial se apresenta maior do que nas construções convencionais, além da dificuldade para se ajustar às exigências do cliente, e da necessidade da mão de obra especializada para executar o projeto, e da necessidade de uma grande demanda de obras, para que as fôrmas possam ser reutilizadas em várias construções, para que o custo seja viável.

No item 2.3.2 foi abordado acerca dos tipos de agressão ao concreto, onde sua durabilidade depende de condições físicas e químicas, e dessa forma, os trabalhadores devem ser qualificados para saber observar o ambiente em que vai ser executada cada obra, tendo em vista que os riscos de degradação da estrutura depende, também, do local em que a obra vai ser construída.

No item 2.3.3 foi observada a principal finalidade do método construtivo de parede de concreto, qual seja, a redução de custos e a agilidade no procedimento, o que é reunido à durabilidade e resistência para as edificações.

No item 2.3.3.1 foi abordado acerca qualificação da mão de obra para a execução das edificações de paredes de concreto, onde verificou-se que alguns autores, como SULMONET (2018) e MACHADO (2015) destacam a importância da qualificação da mão de obra para o método construtivo de paredes de concreto, visto que este tipo de processo ocasiona uma mudança cultural, pois os trabalhadores da área precisam se modernizar através

de uma especialização para a área específica. Além disso, destaca-se a necessidade de treinamento dos trabalhadores para que a edificação de paredes de seja expandida e se torne um método convencional, para que muitas construtoras se arrisquem neste novo método construtivo. Os autores Moraes e Lima (2009) também afirmam que a qualificação de mão de obra é necessária nesse método construtivo.

De outro modo, porém, observou-se que existem autores como Misurelli e Massuda (2009) que afirmam que o sistema construtivo de paredes de concreto não necessita de mão-de-obra especializada.

No entanto, a maioria dos autores encontrados que tratam do assunto afirma que é sim necessário que a mão de obra seja qualificada para atender esse novo método construtivo, qual seja o de paredes de concreto.

No item 2.3.3.2 abordou-se acerca da redução de desperdícios, onde verificou-se que as perdas na construção civil decorrem principalmente pela mão de obra ineficaz, a qual utiliza os materiais em quantidade superior à necessária, além de utilizar os equipamentos sem observar as técnicas adequadas, podendo gerar patologias na obra pelo mau uso do equipamento. E, para que essa satisfação seja alcançada os trabalhadores precisam conhecer e manusear adequadamente todos os equipamentos a serem utilizados, como por exemplo, as fôrmas de montagem das paredes de concreto.

Abordou-se no item 2.3.3.3 acerca da importância dos treinamentos dados aos montadores com o fim de apontar os cuidados que se deve ter com as fôrmas nas operações de montagem e desmontagem das paredes de concreto, onde especificou-se a importância de que o trabalhador conheça os procedimentos a ser desenvolvidos para a montagem e desmontagem das fôrmas, tendo em vista que elas não são descartáveis, e, pelo contrário, essas fôrmas podem ser reutilizadas em várias obras, devido a resistência do seu material.

Além disso, conforme expõe Picciano (2013) a falta de qualificação do operário pode ocasionar desperdícios na utilização dos materiais, como excesso de concreto nas vigas ou desperdício de recursos, o que para a obra, um acréscimo de cerca de 30% nos custos das construções e aumenta de 11% a 20% o volume de materiais. O autor explica ainda que, é importante que as empresas de construção civil ofereçam treinamentos para os operários com o fim de buscar cada vez mais aumentar a sustentabilidade nas obras. Porém, o autor explica que, para oferecer esses treinamentos, as empresas devem observar as normas legais, inclusive a norma ISO 10015, que dispõe acerca das normas para o treinamento adequado dos funcionários.

Com o objetivo de analisar se a mão de obra tem se qualificado de forma adequada para evitar perdas na construção civil conforme as constantes evoluções tecnológicas que abrangem o setor foi feito um estudo comparativo entre obras edificadas com paredes de concreto e obras de paredes de blocos cerâmicos. Onde foi utilizado como parâmetro da pesquisa a OBRA X, composta de 36 casas, construídas no município de Itumbiara (GO) e, a OBRA Y, com 5 casas, construídas no município de cachoeira Dourada (GO).

Constatou-se que existem diferenças das técnicas utilizadas, desde a construção do contra piso, onde nas edificações de paredes de concreto, o contra piso é preparado antes da construção das paredes. Além disso, a instalação elétrica, nas casas com paredes de concreto são amarradas à armação metálica, e quando monta as fôrmas e distribui o concreto dentro delas, a instalação já fica pronta. Enquanto que, nas paredes convencionais, primeiro se constrói a parede para depois fazer os recortes de onde vão passar as instalações elétricas e hidráulicas, sendo que para isso, se faz necessário aguardar o cimento distribuído na parede esteja seco, para que se possa cortar a parede sem danificar sua estrutura.

Observou-se que, conforme explica o autor Caio Pereira (2018), este tipo de sistema construtivo de paredes de concreto é altamente industrializado e oferece condições técnicas que favorecem a construção de casas em grande número, e em menor prazo. Constatou-se ainda que, tem menos ocorrência de patologias nesse tipo de sistema construtivo, além de demonstrar alta produtividade; alta resistência ao fogo e pouco desperdício de materiais. Apesar das vantagens, foi verificado que existe também desvantagens nesse método construtivo, como baixa flexibilidade para reformas; isolamento térmico e acústico ruim e; quando produzidas em poucas unidades o custo se torna mais alto devido ao uso de formas.

Quanto às construções com blocos cerâmicos, deve-se observar o alinhamento, a amarração, o prumo e o esquadro nos encontros de paredes para evitar a ocorrência de contratempos no momento do assentamento de portas, além de desperdício com reboco, e outros problemas que poderão ocorrer durante a construção.

Como desvantagens, no método construtivo de paredes de blocos cerâmicos, observou-se que, para PEREIRA (2018), as vantagens nesse método construtivo são que, além de ele suportar grandes vãos; é mais fácil encontrar mão de obra para a construção, haja vista que tem pouca exigência de qualificação da mão de obra. Outra vantagem verificada neste método construtivo é o fato de apresentar maior facilidade para futuras reformas ou

adequações no projeto. No entanto, constatou-se como desvantagens, o fato de que o custo da obra se torna mais elevado devido ao maior tempo para a conclusão da obra e por produzir maior quantidade de resíduos.

Verificou-se ainda que, outra diferença entre esses dois métodos construtivos é a perda de material devido à quantidade de descartes na obra, onde restou demonstrado que as paredes edificadas com blocos cerâmicos produzem muito mais descartes, do que as paredes de concreto, gerando mais entulhos na obra, o que comprova o desperdício de materiais, o que comprova que, quanto mais qualificada for a mão de obra, menores serão os desperdícios.

Nas obras X e Y, comparadas neste estudo foram construídas na OBRA X, 36 casas, com paredes de concreto, onde foi necessário o trabalho de 10 (dez) operários por unidade, que concluíram a obra no total de 210 (duzentos e dez) dias. Já na OBRA Y, de casas construídas com paredes de blocos cerâmicos foram edificadas 5 casas, com média do tamanho proporcional ao de paredes de concreto (60m²), onde demandou o trabalho de 10 operários, os quais conseguiram entregar a obra no prazo de 150 dias.

O prazo de entrega de grande escala de casas tem sido o maior atrativo para que as construtoras busquem esse novo método construtivo, tendo em vista que o tempo de entrega diminui os gastos com mão de obra, fator este que pode acrescer muito o valor da obra.

Ademais, quando essa mão de obra é qualificada, o tempo de construção pode diminuir ainda mais, conforme demonstrado pelo engenheiro Hugo Montenegro, onde ele explica que, na construção de alvenaria convencional demoraria no mínimo quatro dias para a construção de duas casas de três quartos, utilizando o trabalho de 20 operários. Enquanto que, no método de paredes de concreto, 28 operários conseguem fazer duas casas a cada três dias.

Verificou-se ainda, conforme Hugo Montenegro que, com a especialização e prática dos operários, o tempo para construir o mesmo total de casa de paredes de concreto cai para um dia, e utilizando apenas 20 operários, diminuindo assim, os gastos com mão de obra através da qualificação da mão de obra.

Por fim, importante evidenciar que se gasta em torno de 12,1 mil com mão de obra nas construções com paredes de tijolos cerâmicos; enquanto que na parede de concreto, o gasto é de 5,6 mil com mão de obra, isso sem contar os gastos indiretos da mão de obra, como vale transporte, refeição e outros encargos, que conseqüentemente vão diminuir.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da necessidade humana, o abrigo do homem, também conhecido como moradia, foi ganhando aperfeiçoamentos no decorrer dos séculos, utilizando-se de novas técnicas, adquirindo novas formas, de forma a adaptar-se às necessidades do ser humano.

Para esses aperfeiçoamentos são utilizados, além de materiais, a força de trabalho do homem. Essa força de trabalho, ou mão de obra, deve conhecer e saber manusear tanto equipamentos, quanto materiais utilizados na construção.

Para realização da pesquisa foram utilizadas obras de autores renomados, de acervo pertencente a colaboradores, além de artigos de internet.

A pesquisa apresenta-se viável diante da grande quantidade de obras disponíveis para sustentar a argumentação da resposta para o problema proposto no presente projeto. As quais são de acervo próprio e acervo do ILES/ULBRA Itumbiara, além de artigos encontrados na internet.

A pesquisa mostrar-se de forma explicativa, pois analisa fatos acerca da qualificação da mão de obra para evitar perdas na construção conforme as constantes evoluções tecnológicas nesse ramo, haja vista que a mão de obra qualificada gera um resultado com maior qualidade na execução e conclusão das obras, devido à eficiência do serviço prestado. De forma a analisar as normas referentes ao assunto determinado.

Diante o exposto, levantou-se a hipótese de que há carência de mão de obra qualificada, capaz de evitar perdas na construção civil, devido à evolução das técnicas utilizadas no setor. Hipótese esta, que restou comprovada, tendo em vista que, como explica a maioria dos autores pesquisados é necessário que a mão de obra seja qualificada através de treinamentos, os quais devem ser oferecidos pelas empresas, a fim de conhecer as novas técnicas construtivas, as quais viabilizam a construção de forma a concluir a obra em um menor prazo, além de diminuir as perdas na construção.

Além disso, demonstrou-se que, a utilização da mão de obra qualificada nas construções civis, pode-se além de diminuir as perdas na construção, pode também, evitar acidentes de trabalho, promover o desenvolvimento social, pois os trabalhadores qualificados terão maior espaço no mercado de trabalho.

Verificou-se ainda, as vantagens e desvantagens das novas técnicas utilizadas na construção civil com o objetivo de reduzir custos, principalmente em relação a mão de obra, analisando para tanto, sobre as edificações de paredes de concreto, além de constatar que existem treinamentos para qualificar o operário para a execução das edificações de paredes de concreto, ocorre que nem toda empresa implanta esse treinamento para seus operários. Ademais, restou demonstrado que é importante instituir treinamentos para montadores das fôrmas que serão utilizadas na edificação das paredes de concreto, tendo em vista que eles devem conhecer os cuidados que se deve ter com as fôrmas nas operações de montagem e desmontagem das paredes de concreto.

O tema abordado comportaria um maior aprofundamento devido a sua grande importância discutida nas Academias de Engenharia Civil neste País, precisando de uma variedade de informações e opiniões de especialista na área. Portanto, pode-se dizer que é um tema da Engenharia Civil que necessita ser cada vez mais abordado e expandido.

Ademais, observou-se que, se os recursos humanos devem ser qualificados para atuarem na construção civil, os trabalhadores deveriam então passar por um treinamento adequado com o intuito de evitar maiores perdas no decorrer da obra e até a sua conclusão.

Enfim, o tema abordado necessita de um aprofundamento devido a sua grande importância na área da Engenharia Civil, visto ser uma matéria que abrange todos os seres humanos, os quais necessitam de alguma forma do trabalho do engenheiro em sua vida.

Em virtude dos fatos mencionados no presente estudo, acerca da qualificação da mão de obra com o objetivo de diminuir as perdas na construção civil, frente às novas técnicas construtivas, foi feito um comparativo entre as edificações realizadas com paredes de concreto e as edificações feitas com paredes de blocos cerâmicos, onde constatou-se que alguns autores consideram que é necessária a mão de obra qualificada nas construções de casas com paredes de concreto. Enquanto que, outros autores afirmam que a mão de obra, nesse sistema construtivo, não tem necessidade de ser especializada.

Após o exposto conclui-se que, os recursos humanos utilizados nos canteiros de obra da construção civil influenciam em cada etapa da obra, desde o início até a sua consecução final, sendo em grande parte, responsáveis por perdas de materiais e financeiras

no desenvolvimento da obra, e que o treinamento adequado para esses profissionais, qualificando-os para conhecer e conseguir trabalhar acompanhando a evolução tecnológica no setor, além de conseguir entregar as obras em um menor espaço de tempo, evitaria acidentes de trabalho, além de diminuir as perdas na construção civil.

Conforme demonstrado no presente estudo, a mão de obra na construção civil não tem se preparado para acompanhar as novas técnicas construtivas como as de edificações com paredes de concreto. Porém, a qualificação da mão de obra para esse novo método construtivo é bastante importante, tendo em vista que esse sistema de construção apresenta maior economia e rapidez em todo o desenvolvimento da obra, onde a mão de obra deve ser otimizada pelo treinamento próprio relacionado a este método construtivo, para que os operários, depois de passarem por esse treinamento, possam desenvolver atividades de montadores, atuando em todas as etapas do sistema, desde a armação e o preparo das instalações elétricas e hidráulicas, até a colocação do concreto e a retirada das fôrmas.

Enfim, em virtude dos fatos mencionados, acerca da execução das edificações de paredes de concreto frente à necessidade de qualificação da mão de obra para essa nova técnica construtiva, onde foi feito um comparativo entre as edificações realizadas com paredes de concreto e as edificações feitas com paredes de blocos cerâmicos, constatou-se que a mão de obra qualificada consegue diminuir as perdas na construção.

Além disso, conclui-se que é importante que as empresas de construção civil ofereçam treinamentos para os operários com o intuito de reduzir perdas e custos, além de aumentar a sustentabilidade nas obras, devendo as empresas, para oferecer esses treinamentos, observar as normas legais, inclusive a norma ISO 10015, que dispõe acerca das normas para o treinamento adequado dos funcionários.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Luiza Rangel de. **Estudo de sistemas construtivos pré-fabricados modulares aplicados em canteiros de obras**. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/24126/1/M%C3%A9todosConstrutivosIndustrializados.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2019.
- ALVES, Nadine. **Mão de obra na construção civil: 6 erros causados por funcionários despreparados**. Disponível em: <<https://constructapp.io/pt/mao-de-obra-na-construcao-civil-6-erros-causados-por-funcionarios-despreparados>>. Acesso em: 22 abr. 2019.
- ARMANDO, Sebastião. **Comportamento e projeto de estruturas de aço**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
- BORGES, Alberto de Campos. **Prática das pequenas construções**. 9. ed. São Paulo: Blucher, 2009.
- BROCKMAN, Jay A. **Introdução à engenharia: Sustentabilidade na construção civil**. Monografia (Especialização em Construção Civil). Escola de Engenharia UFMG. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 2009. Disponível em: <<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/SustentabilidadeNaConstrucaoCivilL.pdf>>. Acesso em 15 abr. 2019.
- CAPUTO, Homero Pinto. **Mecânica dos solos e suas aplicações: fundamentos**. 7.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
- CARVALHO, José Mexia Crespo de - **Logística**. 3. ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002. Disponível em: <<https://www.fnac.pt/Logistica-3%C2%AA-edicao-JOSE-MEXIA-CRESPO-DE-CARVALHO/a176034>>. Acesso em: 15 abr. 2019
- CASTILHO, Auriluce Pereira; BORGES, Nara Rúbia Martins; PEREIRA, Vânia Tanús, (orgs.) **Manual de metodologia científica do ILES Itumbiara/GO**. 3. ed. Itumbiara: ILES/ULBRA, 2017. Disponível em: <www.ilesulbra.com.br> Acesso em: 15 abr. 2019.
- FORMOSO, Carlos et al. **As Perdas na Construção Civil: Conceitos, Classificações e Seu Papel na Melhoria do Setor**. Porto Alegre/RS: Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE): Universidade Federal do Rio Grande Do Sul (UFRGS). 02 de julho de 2010. Disponível em: <<http://pedrasul.com.br/artigos/perdas.pdf>>. Acesso em 12 abr. 2019.
- FUSCO, Péricles Brasiliense. **Técnica de armar as estruturas de concreto**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2013.
- _____, **Tecnologia do concreto estrutural: tópicos aplicados**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2012.
- GRANDISKI, Paulo. **Engenharia Legal**. 2015, Disponível em: <[http://blogs.pini.com.br/posts/normas-tecnicas-pericias/\[47\]-importancia-das-classes-de-agressividade-ambiental-e-suas-consequencias](http://blogs.pini.com.br/posts/normas-tecnicas-pericias/[47]-importancia-das-classes-de-agressividade-ambiental-e-suas-consequencias)>- Acesso em: 04 de jun. 2019.
- GROHMANN, Márcia Zampieri. **Redução do desperdício na construção civil:**

Levantamento das medidas utilizadas pelas Empresas de Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria -Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção CEP 97119-900 - Santa Maria, RS. Disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1998_art302.pdf. Acesso em: 12 abr. 2019.

HOLTZAPPLE, Mark Thomas; RECCE, W. Dan. **Introdução à engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2013. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3294755/mod_resource/content/1/Aula%201.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2019.

JOSEFI, James et al. **Formação e Qualificação da Mão de Obra na Construção Civil**. 2. ed. v. II Jul – Dez de 2010. Disponível em: <<https://www.google.com.br/search?q=JOSEPH,+James+et+al.+Forma%C3%A7%C3%A3o+d+QualificaçãodaMaodeObranaConstruçãoCivil&spell.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

MACHADO, Alexandre Aguiar. **Sistema construtivo de parede de concreto: considerações sobre os critérios de dimensionamento**. Disponível em: <<https://www.google.com/universidade+tuiuti+do+paranalexandre-aguiar-machado-osmar-de-carvalho-martinutf>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

MARCONDES, Carlos Gustavo Nastari. **Programas de Qualificação de Mão de Obra**. Publicações temáticas da Agenda Parlamentar do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - Crea-PR. 2016. Disponível em: <<http://177.92.30.55/ws/wp-content/uploads/2016/12/programas-de-qualificacao-de-mao-de-obra.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

MARTHA, Luiz Fernando. **Análise de estruturas: conceitos e métodos básicos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

MISURELLI, H., MASSUDA, C. **Como Construir Paredes de Concreto**. Revista Técnica. ed.147, ano 1, p. 74-80, Jun. 2009.

MONTENEGRO, Hugo. **Parede de concreto X alvenaria de blocos cerâmicos**. Disponível em: <<http://construcomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/108/parede-de-concreto-x-alvenaria-de-blocos-ceramicos-industrializacao-299406-1>>. Acesso em: 30 mai. 2019.

MORAES, Mauro César Barreto. 1997. **As perdas na Construção Civil: Gestão do desperdício – Estudo de Caso do Condomínio Costa Esmeralda**. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/77046/139298.pdf?sequence>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

MORAES, P.T.A.; LIMA, M.G. **Levantamento e análise de processos construtivos industrializados sob a ótica da sustentabilidade e desempenho**. São José dos Campos: ITA, 2009.

NUNES, Valmiro Quefren Gameleira. **Análise estrutural de edifícios de paredes de concreto armado**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, São Paulo 2011. Disponível em: <<https://security.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/2015.2/um-estudo-sobre-o-sistema->

construtivo-formado-por-paredes-de-concreto-moldadas-no-local.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2019.

PACHECO, Adriana. **3 indícios que o uso da impressora 3D na construção civil brasileira é iminente**. Disponível em: <<https://docs.google.com/document/d/183eIZQpxk-TiZLPERxmf1HKXd3R8-5wjL77SsMU7rCk/edit?ts=5cc75753>>. Acesso em: 02 ma. 2019.

PEREIRA, Caio. **Principais tipos de sistemas construtivos utilizados na construção civil**. Escola Engenharia, 2018. Disponível em: <<https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-sistemas-construtivos>>. Acesso em: 31 de maio de 2019.

PICCIANO, Alexandre. **Desperdício na Construção Civil Publicado em Arquitetura**, Blog, Engenharia, News em abr 18, 2013 Disponível em:<http://www.hp3d.com.br/news/engenharia/desperdicio-construcao-civil/>Acesso em: 12 abr. 2019.

PORTO, Thiago Bomjardim. **Curso básico de concreto armado**: conforme NBR 6118/2014/ São Paulo:Oficina de Textos, 2015

SANTOS, Alessandro Ribeiro dos. **Paredes de Concreto Moldadas “In loco”**. Disponível em: <<http://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br/paredes-de-concreto>>.Acesso em: 30 de maio de 2019.

SANTOS, Márcia Teresinha Pereira dos. **Qualificação Profissional na Construção Civil: Estudo De Caso**. 2010. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Tecnologia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2010. Disponível em: <<http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wp-content/uploads/tccs/2010/TCCMarciaTeresinhaPereiraDosSantos.pdf>>. Acesso em: 10 de abr. 2019.

SAURIN, Tarcisio Abreu; FORMOSO, Carlos Torres. **Planejamento de canteiros de obra e gestão de processos**. Porto Alegre: ANTAC, 2006.

SILVA, Fernando Benigno da. **Sistemas Construtivos: Paredes de concreto armado moldadas in loco**. 2011. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/167/paredes-de-concreto-armado-moldadas-in-loco-286799-1.aspx>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

SILVA, Marize Santos Teixeira Carvalho. **Planejamento e Controle de Obras**. Disponível em: <<http://www.gpsustentavel.ufba.br/downloads/PlanejamentoControledeObras.pdf>>. Acesso em: 11 de abr. 2019.

SOUZA, ubiraci Espinelli Lemes de. **Como reduzir perdas nos canteiros**: manual de gestão do consumo de materiais na construção civil. São Paulo: Pini, 2005.

SULMONETI, Roberto de Carvalho. **Estudo de métodos construtivos industrializados**. 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/24126/1/M%C3%A9todosConstrutivosIndustrializados.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

TAVARES, Aureliano. et al. **Conflitos na Gestão de Pessoas na Construção Civil**. 2014. Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/27720287.pdf>>. Acesso em 15 abr. 2019.

THOMÉ, Brenda Bressan. **10 dicas para melhorar a eficiência no canteiro de obras**. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/10-dicas-para-aumentar-a-eficiencia-no-canteiro-de-obras/>>. Acesso em 29 abr. 2019.

VALENTE, Ana Paula. **Levantando as paredes: Alvenaria começa a dar forma à casa**. Disponível em: <<http://www.polocasaearte.com.br/destaque/30/construcao/levantando-as-paredes>>. Acesso em: 30 mai. 2019.