

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CAJAZEIRAS

MAYRLA ABREU PINHEIRO

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS NÃO CONVENCIONAIS NA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Cajazeiras-PB, 2021

MAYRLA ABREU PINHEIRO

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS NÃO CONVENCIONAIS NA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-*Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil, sob Orientação do Prof. Cicero Joelson Vieira Silva.

Cajazeiras-PB, 2021

Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Daniel Andrade CRB-15/593

P654a

Pinheiro, Mayrla Abreu

Análise da utilização de ferramentas não convencionais na construção civil / Mayrla Abreu Pinheiro; orientador Cicero Joelson Vieira Silva.- 2021.
42 f.: il.

Orientador: Cicero Joelson Vieira Silva.
TCC(Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2021.

1. Engenharia Civil 2. Ferramentas não convencionais – Engenharia Civil 3. Inovação 4. Construção Civil I. Título

69.002.54(0.067)

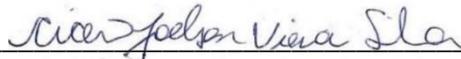
MAYRLA ABREU PINHEIRO

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS NÃO CONVENCIONAIS NA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Engenharia Civil do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba,
Campus Cajazeiras, como parte dos
requisitos para a obtenção do Título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em 14 de abril de 2021.

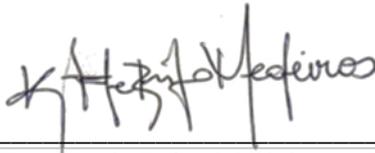
BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Cicero Joelson Vieira Silva – IFPB *Campus* Cajazeiras
Orientador



Prof. Me. Cícero de Souza Nogueira Neto – IFPB *Campus* Cajazeiras
Examinador(a) 1



Prof^ª. Esp. Katharine Taveira de Brito Medeiros – IFPB *Campus* Cajazeiras
Examinador(a) 2

Aos meus pais em especial, pelo amor e apoio
em todos os momentos difíceis.

AGRADECIMENTOS

A Deus por nunca me desamparar.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo, cuidado e apoio que sempre demonstraram nesses anos de graduação.

A meu pai, José Neto, por produzir comigo as ferramentas utilizadas neste trabalho.

A minha irmã, Mayara, pelo companheirismo e ajuda, além de ser minha pessoa preferida e motivadora dos meus sonhos.

Ao meu orientador, professor Cicero Joelson Vieira Silva pela orientação, dedicação, apoio e paciência demonstrados durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB), *Campus* Cajazeiras pela oportunidade de realização deste trabalho.

Aos colegas do IFPB pelo auxílio nas tarefas desenvolvidas durante o curso e companheirismo durante os anos de graduação. Especialmente, Daniel e Anaylle, por todo percurso compartilhado e aprendido não somente acadêmico.

RESUMO

O exercício da construção civil é de extrema relevância para o desenvolvimento econômico e social do país. Dentro da construção civil, há uma constante busca para minimizar os desperdícios e aumentar os rendimentos, reduzindo os gastos e aumentando a produtividade. Assim, torna-se necessário investir no desenvolvimento de tecnologias e equipamentos que resultem em redução de desperdícios e aumento da qualidade do trabalho. Desta forma, este trabalho tem como objetivo apresentar ferramentas não convencionais, desenvolvidas por colaboradores da construção civil e realizar uma análise dos impactos causados nas suas rotinas de trabalho pelo uso de tais instrumentos. Através de plataformas digitais e de pesquisas científicas e acadêmicas, foram realizadas buscas de ferramentas desenvolvidas por colaboradores da construção civil. Em seguida, estas ferramentas foram estudadas para posteriormente serem aplicadas em um estudo de caso, em uma obra de construção civil, onde foram analisadas características como durabilidade, produtividade, qualidade do serviço, desperdício, ergonomia e segurança. As ferramentas produzidas foram: pegador de blocos cerâmicos, gabarito para assentamento de bloco cerâmico e gabarito para assentamento de placa cerâmica. Os resultados obtidos foram positivos e promissores, com os testes, constatou-se um ganho de produtividade para as três ferramentas. Os equipamentos de assentamento de blocos cerâmicos e assentamento de placas cerâmicas apresentaram um aumento de produtividade de 23% e 35%, respectivamente. Logo, é possível aumentar a produtividade e reduzir o desperdício e ainda assim fornecer melhor qualidade no serviço, além de proporcionar ergonomia no ambiente de trabalho com o manuseio de ferramentas inovadoras e adequadas. Assim, a utilização de ferramentas inovadoras no canteiro de obra apresenta benefícios para enriquecer o trabalho do empregado e empregador.

Palavras-Chave: Construção civil. Ferramentas. Inovação. Benefícios.

ABSTRACT

The practice of civil construction is extremely relevant for the economic and social development of the country. Within civil construction, there is a constant search to minimize waste and increase yields, aiming to reduce expenses and to increase productivity. Thus, it is necessary to invest in the development of technologies and equipment that result in a reduction of waste and an increase in the quality of work. In this way, this work aims to present unconventional tools, developed by civil construction employees and carry out an analysis of the impacts caused in their work routines with the use of such instruments. Through digital platforms and scientific and academic research, searches for tools developed by civil construction employees were carried out. Firstly these tools were studied and then were applied in a case study, in a civil construction work, where characteristics such as durability, productivity, quality of service, waste, ergonomics and safety were analyzed. The tools produced were: ceramic block holder, template for laying ceramic block and template for laying ceramic plate. The results obtained were positive and promising, with the tests, it was verified a productivity gain for all tools. The equipment for laying ceramic blocks and laying ceramic plates showed an increase in productivity of 23% and 35%, respectively. Therefore, it is possible to increase productivity and reduce waste and still provide better quality of service. In addition to providing ergonomics in the work environment with the handling of innovative and appropriate tools. Therefore, the use of innovative tools at the construction has benefits to enhance the work of the employee and employer.

Keywords: Civil construction. Tools. Innovation. Benefits.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Modelos pré-existentes.....	21
Figura 2 - Materiais utilizados.....	21
Figura 3 - Ferramenta finalizada.....	21
Figura 4 - Modelos pré-existentes.....	22
Figura 5 - Materiais utilizados em madeira.....	22
Figura 6 - Gabarito finalizado.....	23
Figura 7 - Modelo pré-existente.....	24
Figura 8 - Materiais utilizados.....	24
Figura 9 - Ferramenta finalizada.....	25
Figura 10 - Ferramenta pronta para ser utilizada.....	26
Figura 11 - Trabalhador utilizando a ferramenta.....	27
Figura 12 - Trabalhador utilizando a ferramenta.....	29
Figura 13 - Método tradicional com a colher de pedreiro.....	29
Figura 14 - Altura da camada de argamassa.....	31
Figura 15 - Uniformidade da camada de argamassa ao longo da alvenaria.....	31
Figura 16 - Junta horizontal final.....	32
Figura 17 - Comparação entre os dois métodos.....	32
Figura 18 - Método tradicional com a desempenadeira.....	34
Figura 19 - Trabalhador utilizando o gabarito de assentar cerâmica.....	34
Figura 20 - Descontinuidade dos cordões.....	36
Figura 21 - Ferramenta ajustada.....	36
Figura 22 - Vista superior dos cordões.....	37
Figura 23 - Vista lateral dos cordões.....	37
Figura 24 - Placa cerâmica retirada após o assentamento.....	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GERAL.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1 ERGONOMIA E CONSTRUÇÃO CIVIL	14
3.2 DOENÇAS OCUPACIONAIS.....	15
3.3 DESPERDÍCIO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	16
3.4 INOVAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	17
3.5. PRODUTIVIDADE.....	18
3.6 FERRAMENTAS.....	18
4 METODOLOGIA.....	20
4.1 PEGADOR DE BLOCOS CERÂMICOS	20
4.2 GABARITO PARA ASSENTAMENTO DE BLOCOS CERÂMICOS	22
4.3 GABARITO PARA ASSENTAMENTO DE PLACAS CERÂMICAS.....	24
5 RESULTADOS E ANÁLISES	26
5.1 PEGADOR DE BLOCOS CERÂMICOS	26
5.2 GABARITO PARA ASSENTAMENTO DE BLOCOS CERÂMICOS	28
5.3 GABARITO PARA ASSENTAMENTO DE PLACAS CERÂMICAS.....	33
6 CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

A introdução de inovações tecnológicas na indústria da construção civil é um processo análogo a qualquer outro setor industrial. Contudo, existe uma particularidade no setor da construção civil que está ligada ao fato da resistência dos profissionais envolvidos em responsabilizar-se por todas as incertezas do processo (FRANCKLIN JUNIOR; AMARAL, 2008).

Portanto, a escolha de implementar novas tecnologias é um processo. Primeiro, o indivíduo conhece uma inovação, a seguir, concebe uma opinião de rejeitar ou aceitar a ideia nova e finalmente, certifica uma decisão. Inovações tecnológicas, por definição, trata-se de um aperfeiçoamento tecnológico, resultado de atividades de pesquisas que objetivam a melhoria no desempenho, qualidade ou custo (FRANCKLIN JUNIOR; AMARAL, 2008).

Com todos os avanços tecnológicos que presenciamos diariamente, não é de hoje que essa resistência a inovações supracitada, já vem sendo desconstruída e uma nova visão foi reformulada para o setor. Portanto, novas invenções, técnicas e tecnologias vem contribuindo para transformações relevantes no setor, que concede uma melhoria na qualidade das obras, na redução do tempo de execução e sobretudo, no orçamento.

As inovações podem surgir das várias vertentes que englobam a construção civil. Desde a utilização de novos materiais ou técnicas construtivas, como também o manuseio de ferramentas modernas que melhore o desempenho do trabalhador e conseqüentemente também o da obra. “Além disso, a utilização de equipamentos adequados melhora as condições ergonômicas e contribui para a ruptura da ideia de improviso e desperdício.” (POZZOBON *et al.*, 2004 *apud* BAÚ *et al.*, 2012).

A construção civil é uma atividade de extrema relevância para o desenvolvimento econômico e social do país. Contudo, é uma grande geradora de impactos ambientais, visto que, sua prática engloba um grande consumo de matéria-prima, além de causar a modificação da paisagem e gerar uma grande quantidade de resíduos (GUIMARÃES; ROSA, 2017).

Hodiernamente, é fundamental buscar trabalhar com práticas de sustentabilidade e evitar ao máximo o desperdício de materiais que acabam gerando um prejuízo inesperado para a obra e elevando além de tudo, a quantidade de resíduos. Dentro da construção civil, há uma constante busca para minimizar os desperdícios e aumentar os rendimentos, reduzindo os gastos e aumentando a produtividade. Desta forma, se faz necessário investir no desenvolvimento de tecnologias e equipamentos que resultem em redução de desperdícios e aumento de qualidade

(BAÚ *et al.*, 2012).

É imprescindível para as empresas de construção adotar métodos construtivos e gestão de qualidade dos seus produtos, para ser capaz de oferecer um resultado com excelente padrão de qualidade e durabilidade. A utilização de ferramentas adequadas pelos trabalhadores na execução de cada etapa construtiva, agrega diversos benefícios a obra. A produtividade e a qualidade na execução são destaques desses benefícios, além da redução de desperdícios que acaba gerando uma maior economia para a obra (LARROYD, 1997).

De acordo com Guimarães e Rosa (2017), uma das questões mais discutidas na construção civil é o desperdício, no qual é visto como um dos maiores vilões da redução dos recursos naturais, como a água, areia, energia e combustível. Porém, o desperdício não se resume apenas para os insumos, dentro da construção temos também o desperdício de tempo e consequentemente, de dinheiro. Além dos fatores mencionados a priori, outro ponto fundamental para a utilização de ferramentas é a questão ergonômica. O trabalho na construção civil exige muito esforço físico e muitos trabalhadores acabam adquirindo problemas de saúde devido aos esforços diários.

Segundo Coelho (2019), a ergonomia estuda as causas que influenciam no desempenho do sistema produtivo e procura reduzir as consequências desfavoráveis para o trabalhador durante a execução da sua atividade. Sendo assim, o cuidado com a saúde e segurança, ocorre quando o ambiente de trabalho estiver obedecendo sua capacidade e limitação, buscando evitar situações de estresse, fadiga, riscos de acidentes e doenças ocupacionais, que são aquelas adquiridas, produzidas ou desencadeadas pelo exercício da atividade ou em função das condições de trabalho.

Através da Lei N° 6.517, de 22 de dezembro de 1977, o Ministério do Trabalho aprovou (pela Portaria N° 3.214, 08 de junho de 1978) as normas reguladoras referentes à Saúde e Medicina do Trabalho. Destaca-se a NR17 que aborda sobre a ergonomia no ambiente de trabalho que objetiva evitar lesões nos trabalhadores desencadeadas pela repetitividade das ações mecânicas que provocam dores e traumas ocasionados pelo desequilíbrio entre a capacidade e a solicitação muscular (COELHO, 2019).

Contudo, os conceitos de ergonomia ainda são vistos muitas vezes apenas na teoria, as aplicações na construção civil ainda são escassas. Por possuir uma mão de obra em sua maioria de baixa qualificação e baixa remuneração, principalmente nas pequenas empresas e construções informais, os trabalhadores geralmente são negligenciados dentro da obra (COELHO, 2019). Com isso, acabam gerando prejuízos de várias formas, como a baixa

produtividade, serviços de baixa qualidade, que conseqüentemente acabam originando gastos excessivos para realização de reparos futuros e além de tudo o trabalhador pode desenvolver doenças ocupacionais irreparáveis.

Portanto, a utilização de novas ferramentas na construção civil pode ser um caminho simples de ser colocado em prática e pode propiciar inúmeros benefícios para o responsável legal da obra, como também para quem trabalha nela. Logo, este trabalho busca apresentar ferramentas não convencionais, desenvolvidas por colaboradores da construção civil e realizar uma análise dos impactos causados na rotina de trabalho destes pelo uso de tais instrumentos.

2 OBJETIVOS

Nesse capítulo estão delineados os objetivos do Trabalho de Conclusão do Curso.

2.1 OBJETIVO GERAL

Estudar e analisar técnicas e ferramentas, não convencionas, desenvolvidas por profissionais da construção civil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar ferramentas não convencionais;
- Identificar e avaliar as vantagens na produtividade com a utilização das ferramentas desenvolvidas;
- Discorrer acerca das possíveis doenças ou benefícios ergonômicos com o manuseio destes instrumentos;
- Comparar a economia de material e tempo de execução de determinada atividade, realizada pelo modo tradicional, com o método utilizando as ferramentas;
- Avaliar a qualidade das atividades realizadas com os instrumentos desenvolvidos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ERGONOMIA E CONSTRUÇÃO CIVIL

A primeira definição de ergonomia estabelecia que “a ergonomia como uma ciência do trabalho requer que entendamos a atividade humana em termos de esforço, pensamento, relacionamento e dedicação”. Foi mencionada no ano de 1857 por um cientista polonês chamado Wojciech Jarstembowski (VIDAL, 2012). Nos últimos anos tornou-se um conceito mais abrangente que se preocupa com o conforto, satisfação e segurança do trabalhador durante sua atividade laboral. Além disso, ressalta a necessária determinação de equipamentos e instrumentos que certifiquem a proteção, integridade e saúde do trabalhador no desempenho de suas funções (SILVA *et al.*, 2019).

No que diz respeito a acidentes de trabalho no setor da construção civil, o índice é bastante elevado. Uma vez que não é incomum no ramo da construção civil a execução de tarefas pelos trabalhadores sem um treinamento prévio, além de falhas no planejamento e supervisão dos trabalhos. Ressalta-se então que a mão de obra especializada e a aplicação de treinamentos são essenciais, visto que além de gerar maior rendimento operacional, os serviços são realizados com maior segurança e qualidade influenciando na redução dos índices de acidentes de trabalho (COELHO, 2019).

Ademais, mesmo com os cuidados necessários, na construção civil os trabalhadores estão sujeitos a um alto nível de exposição a fatores de risco, como também para os acidentes de trabalho, tornando-se mais predispostos aos riscos ocupacionais. De acordo com Silva (2016 *apud* SILVA *et al.*, 2019), por definição os riscos ocupacionais são aqueles onde:

Os profissionais estarão expostos a atividade perigosas e insalubres, tendo relação direta com condições de trabalho, métodos utilizados e agentes de risco a que estão expostos, tais como, agentes químicos, físicos, biológicos e mecânicos, sujeitando-os a possíveis efeitos adversos a saúde do trabalhador (SILVA, 2016 *apud* SILVA *et al.*, 2019, p.11).

Segundo Gomes (2011), os riscos que os trabalhadores estão expostos são diversos, como o químico, físico, biológico, ergonômico e de acidentes. O risco ergonômico está ligado as condições de trabalho que se relacionam com o tipo de serviço executado (posturas

inadequadas, trabalho excessivo, movimentos repetitivos, levantamento e transporte de cargas de forma manual e ritmo intenso de trabalho) e isto implica diretamente na saúde do trabalhador.

Evidenciando os riscos ergonômicos, no setor da construção civil, não existe um cuidado ou preocupação por parte dos trabalhadores para as condições de trabalho. Embora seja uma classe que está diariamente exposta a cargas elevadas de trabalho, a preocupação com a ergonomia é praticamente inexistente, sendo diversas vezes necessário intervenções ergonômicas para garantir condições seguras no ambiente de trabalho (Silva *et al.*, 2019).

Através da Lei N°6.514, de dezembro de 1977, o Ministério do Trabalho consolidou as Leis do trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho. Posteriormente, por meio da Portaria N° 3.214 regimentou as normas regulamentadores referentes a segurança e medicina do trabalho. Diante disto, destaca-se a NR-17 que aborda sobre a ergonomia no ambiente de trabalho que objetiva evitar lesões nos trabalhadores devido a repetitividade das ações mecânicas que podem ocasionar dores e traumas causados pelo desequilíbrio entre a capacidade e a solicitação muscular (COELHO, 2019).

3.2 DOENÇAS OCUPACIONAIS

A construção civil é um setor que requer bastante esforço físico do trabalhador, por essa razão pode acarretar o desenvolvimento de doenças ocupacionais, que diversas vezes surgem de forma lenta e silenciosa sendo apenas descoberta em estágios avançados e de difícil recuperação. Segundo o Art. 20 da Lei 8.213/91 a definição de doença profissional é “a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da respectiva relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social”, e doença do trabalho aquela “adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente” (COELHO, 2019).

No ambiente de trabalho os riscos ergonômicos são responsáveis pela maior parte das doenças ocupacionais, prejudicando o bem-estar físico e mental do funcionário (COELHO, 2019). As doenças ocupacionais mais comuns, de acordo com Associação Nacional de Medicina no Trabalho (2017), são: as lesões por esforços repetitivos (LER), distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT), as dorsalgias e transtornos nas articulações provocados por movimentos repetitivos, posturas inapropriadas e manuseio de cargas elevadas; transtornos auditivos por meio da exposição aos ruídos e transtornos mentais, por consequência da alta demanda de trabalho, monotonia e situações de elevado índice de estresse.

Em vista disso, é fundamental utilizar os recursos tecnológicos viáveis para minimizarem os riscos de possíveis doenças ocupacionais para os trabalhadores. A introdução de ferramentas para determinadas atividades que auxiliam em uma melhor postura, redução do peso das cargas, diminuição dos esforços repetitivos, dentre outras situações, é de grande relevância a curto e longo prazo para a saúde dos trabalhadores.

3.3 DESPERDÍCIO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A indústria da construção civil é constituída por uma complexa cadeia produtiva que engloba setores industriais distintos, como mineração, siderurgia do aço, metalurgia do alumínio e do cobre, vidro, cerâmica, madeira, plásticos, equipamentos elétricos e mecânicos, fios e cabos, além de diversos prestadores de serviços como escritórios de projetos arquitetônicos, serviços de engenharia, empreiteiros, dentre outros. Portanto, pode-se certificar que a diversidade é uma característica notória da construção civil (GUIMARÃES; ROSA, 2017).

O desperdício é um termo que está submetido a uma série de discussões, principalmente porque tem uma conotação negativa. Deschamps e Beuren (2009) destacam que as perdas de materiais podem ter início em momentos distintos dentro da vida útil de um empreendimento. De modo geral, pode ocorrer na concepção, execução ou utilização dos materiais. O termo “perdas” dentro do contexto da construção civil está relacionado com uma parcela inevitável e outra economicamente viável de ser revertida, sendo que é esta parcela evitável das perdas que se denomina desperdício (DESCHAMPS; BEUREN, 2009).

Os índices de desperdício possuem um valor considerável para o setor e essas perdas não são unicamente de materiais. Tais perdas podem comprometer um orçamento, requerer retrabalho, atrasar a entrega do projeto e alterar a qualidade do trabalho. Estudos desenvolvidos na Escola Politécnica da USP concluíram que as perdas de materiais chegam 8% e as perdas financeiras, inclusive aquelas relativas a custos de retrabalhos, atingem o valor de 30%. De todo modo, ainda são percentuais consideráveis. Compreendemos que toda obra produz resíduos (pedaços de madeira, telhas, aço, tijolos, areia, dentre outros), porém o grande impasse é que na maioria das vezes essas perdas não são contabilizadas e posteriormente pode gerar um prejuízo a obra (CONSTRUÇÃO, 2018).

Para combater esses problemas ocasionados pelo desperdício, é necessário buscar melhorias constantes para qualidade da obra, investindo em tecnologias a fim de obter construções mais limpas (CONSTRUÇÃO, 2018). O emprego de ferramentas adequadas

diminuiria consideravelmente os gastos com retrabalhos, que é bem comum na construção civil, assim como evitaria desperdício dos materiais, pois estariam sendo manuseados de forma apropriada para cada serviço.

3.4 INOVAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A abertura do mercado no Brasil nos anos 90 favoreceu ao progresso do setor da construção e simultaneamente, permitiu às empresas construtoras a importação de produtos e tecnologias. Além disso, outro fator importante, foi a estabilidade econômica do primeiro plano real, em que o aumento do custo da mão de obra encorajou as construtoras a visualizar a tecnologia como ferramenta de competitividade. A tecnologia na construção civil foi priorizada em três aspectos: aperfeiçoamento do produto final, a modernização tecnológica (racionalização dos processos) e desenvolvimento de inovações tecnológicas (desenvolvimento de novos produtos) (FRANCKLIN JUNIOR; AMARAL, 2008).

Com a busca intensa por novas tecnologias, as inovações na construção civil começaram a exercer um papel de grande impacto mercadológico. Dispostos a habitarem com uma nova tendência de trabalho, seguindo um sistema construtivo cada vez mais moderno, as empresas desta área buscam por ferramentas que colaborem para a eficiência do serviço. Especificamente no setor da construção civil que possui uma alta competitividade, as tecnologias inovadoras tornam-se grandes aliadas dos construtores. Alguns dispositivos conseguem prever falhas antes que sejam capazes de influenciar negativamente o andamento da obra e como também otimizar todo o processo construtivo (CONSTRUÇÃO, 2018).

Inovar corresponde a evolução constante e a gestão da inovação ideal para auxiliar no desempenho dos objetivos da empresa. Tais inovações não se resumem apenas a maquinário e tecnologia, pode ser de critério organizacional, gerencial e de produto. Além disso, as inovações podem surgir no cenário macro (econômico, político, meio ambiente, dentre outros) e no micro (gestão de obra, trabalhadores, ferramentas, dentre outros), realizando um reconhecimento das necessidades e exigências de cada setor, buscando sempre opções viáveis e efetivas (CONSTRUÇÃO, 2018).

Embora o setor da construção civil tenha sido considerado desatualizado no âmbito tecnológico, com o decorrer dos anos as empresas brasileiras estão inserindo em seus canteiros inovações que oferecem diversas vantagens ao construtor, como também aos trabalhadores, como: aumento de produtividade, simplificam processos construtivos, reduzem o consumo de materiais e diminuem os desperdícios, além de otimizarem os serviços e promover a valorização

dos operários com condições seguras para a realização de suas funções e conseqüentemente fornecendo uma qualidade maior no produto final (FRANCKLIN JUNIOR; AMARAL, 2008).

3.5 PRODUTIVIDADE

Um dos pontos que mais preocupam as empresas do setor da construção civil é decerto a produtividade. Infelizmente, o Brasil apresenta um dos piores índices de produtividade no mundo (LOTURCO, 2017). Segundo Mello e Amorim (2009), a baixa produtividade é ocasionada por uma má qualificação e desatualização da mão-de-obra, falta de padronização dos serviços, baixa utilização de tecnologia de informação e de equipamentos que facilitem a maior produção, quadro regulatório burocrático e deficiente, dentre outros fatores.

Na construção civil a produtividade se caracteriza por uma busca intensa para melhorar a maneira de operar os materiais disponíveis no canteiro de obra. Diante disso, configura em desenvolver artifícios que viabilizem aproveitar melhor do espaço físico, das ferramentas, dos insumos, dos processos de transporte e, também, das técnicas de gerenciamento e, evidentemente, da mão de obra. De acordo com o Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), existem seis fatores de impactos principais para a produtividade na construção civil, são eles: capacitação e treinamento da mão de obra, retrabalho, matéria-prima, layout do canteiro de obras, segurança do trabalho, planejamento e controle de obras (LOTURCO, 2017).

O retrabalho é um fator que tem impacto negativo, não somente para o lado financeiro como também o desperdício de tempo. Utilizar ferramentas adequadas e inovadoras nos serviços da construção acaba gerando um menor retrabalho e conseqüentemente um aumento de produtividade, além de um aproveitamento maior da matéria-prima.

3.6 FERRAMENTAS

No decorrer de uma obra ou até mesmo de uma reforma é essencial ter a disposição ferramentas manuais que auxiliam na realização das tarefas. Logo, nessa perspectiva é indispensável conhecer os diversos tipos de ferramentas existentes na indústria da construção civil. A utilização do equipamento adequado agrega ao serviço diversas vantagens, como: maior segurança, praticidade, qualidade no resultado final, agilidade do serviço e diminuição do esforço físico necessário para executar determinada tarefa. Desse modo, as ferramentas são indispensáveis para a construção civil, pois com o auxílio delas é possível chegar ao desempenho desejado e com uma maior agilidade, sem atrasos (EQUILOC, 2020).

Existem diversos tipos de equipamentos no ramo da construção civil, dentre as disponíveis, as ferramentas manuais se destacam pelo uso e resultados que apresentam. Além de que em sua grande maioria são equipamentos duráveis que com alguns cuidados podem ser utilizados por inúmeras vezes. Alguns exemplos de ferramentas manuais que estão sempre presentes nos canteiros de obras e que tem uma grande importância no decorrer do processo construtivo para que tudo aconteça como o planejado são: alicate, desempenadeira, lixadeira, martetele, esquadro, colher de pedreiro, nível, prumo, dentre outros (GOMES, 2020).

4 METODOLOGIA

A abordagem aplicada foi a quali-quantitativa, utilizou-se esse método para realização de análises qualitativas que tem por base conhecimentos teórico-empíricos que permitem atribuir-lhe cientificidade. Como também, efetuado uma abordagem quantitativa que se caracteriza por meio da utilização de instrumentos estatísticos e que tem como finalidade medir relações entre as variáveis (ZANELLA, 2011).

Através de plataformas digitais e de pesquisas científicas e acadêmicas, foram realizadas buscas de ferramentas desenvolvidas por colaboradores da construção civil. Em seguida, estas ferramentas foram estudadas para posteriormente serem aplicadas em um estudo de caso, em uma obra de construção civil, onde foram analisadas características como durabilidade, produtividade, qualidade do serviço, desperdício, ergonomia e segurança. Por fim, foram registrados os relatos dos colaboradores que manusearam as ferramentas para análise e discussão.

As ferramentas desenvolvidas foram três: pegador de blocos cerâmicos, gabarito para assentamento de blocos cerâmicos e gabarito para assentamento de placas cerâmicas. Todas as ferramentas foram produzidas pela autora em sua residência e para a confecção do pegador de blocos cerâmicos foi necessária uma parceria com uma Serralharia da cidade de Cajazeiras – Paraíba.

4.1 PEGADOR DE BLOCOS CERÂMICOS

A ferramenta foi desenvolvida a partir de modelos pré-existentes, como podemos observar na Figura 1. A peça tem capacidade de transportar oito blocos de uma única vez e o material utilizado para sua produção foi o ferro, para ter uma maior durabilidade e viabilidade econômica. A ferramenta consiste em barras de ferro soldadas e unidas com um parafuso, como na Figura 2. A Figura 3 mostra a ferramenta estruturada e finalizada. Após a produção da ferramenta, foi levada à obra para utilização e realização das análises. O valor para produção da peça foi de cem reais (R\$ 100,00), este valor é referente ao ferro e ao trabalho do serralheiro.

Figura 1 – Modelos pré-existentes



Fonte: Google imagens, 2021.

Figura 2 – Materiais utilizados.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 3 – Ferramenta finalizada.



Fonte: Autora, 2021.

4.2 GABARITO PARA ASSENTAMENTO DE BLOCOS CERÂMICOS

O equipamento foi produzido através de adaptações de modelos encontrados nas plataformas digitais (em sua maioria desenvolvidas por trabalhadores durante a obra) e um que já é comercializado, de acordo com a Figura 4.

Figura 4 – Modelos pré-existentes.



Fonte: Google imagens, 2021.

Os materiais utilizados foram: quatro partes retangulares de madeira, zinco para revestir a madeira e garantir uma maior qualidade a peça, pregos e parafusos e dois filetes de madeira. O gabarito produzido foi para o bloco de 9 cm x 14 cm x 24 cm e as alvenarias na obra eram de uma vez, ou seja, o tijolo deitado. Estabeleceu-se uma altura de 3 cm para a saída da argamassa na peça e como o bloco cerâmico possui largura de 14 cm, já que foi utilizado o bloco deitado, foi determinado uma largura para a camada de argamassa com 12 cm, de acordo com a Figura 5. O valor da ferramenta produzida foi de aproximadamente cinquenta e cinco reais (R\$ 55,00), este valor é correspondente as placas de madeira e ao zinco utilizado, além dos pregos e parafusos.

Figura 5 – Materiais utilizados em madeira.



Fonte: Autora, 2021.

O gabarito finalizado conforme a Figura 6 e pronto para ser testado por algum trabalhador no serviço de assentamento de blocos cerâmicos.

Figura 6 – Gabarito finalizado.



Fonte: Autora, 2021.

Na obra, o trabalhador utilizou o gabarito depositando a argamassa diretamente no equipamento e realizou o movimento de arrastar a peça, para que o produto fosse disposto em formato contínuo e uniforme. Posteriormente, a argamassa foi aplicada na junta de assentamento entre blocos, estruturando-os de forma que formassem as fiadas. O processo foi efetuado por três colaboradores distintos e o tempo de produção da alvenaria foi cronometrado. As fiadas seguiram a ordem de 12, 12 e 11 blocos no sentido crescente da alvenaria. Determinado o intervalo de tempo de serviço de cada profissional, uma média de tempo por bloco cerâmico foi calculada, com a consecutiva média geral para o processo com o gabarito. O método tradicional utilizando a trolha, habitualmente conhecida como colher de pedreiro, foi executado pelos mesmos três colaboradores para a mesma configuração de alvenaria anteriormente citada. O cálculo da média foi realizado de maneira análoga ao método do gabarito, tornando possível a comparação entre os dois procedimentos. Para os dois métodos a disposição e quantidade de material foram idênticas.

4.3 GABARITO PARA ASSENTAMENTO DE PLACAS CERÂMICAS

Como no gabarito para assentamento de blocos cerâmicos, esse instrumento foi desenvolvido através de pesquisas nas plataformas digitais e algumas adaptações foram realizadas nos modelos pré-existentes, de acordo com a Figura 7.

Figura 7 – Modelo pré-existente.



Fonte: Google imagens, 2021.

O material utilizado também foi a madeira, por ser mais viável economicamente e não apresentar prejuízos ao desenvolvimento do trabalho. Foram utilizadas: quatro partes retangulares de madeira, desempenadeira de 10 mm, pregos e parafusos, um pedaço de madeira para servir de cabo e pedaços de zinco para fornecer mais resistência a peça conforme a Figuras 8 e 9. O valor da ferramenta produzida ficou de aproximadamente sessenta reais (R\$ 60,00), este valor é correspondente as placas de madeira, desempenadeira e aos pregos e parafusos utilizados.

Figura 8 – Materiais utilizados.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 9 – Ferramenta finalizada.

Fonte: Autora, 2021

Na fase de teste, a ferramenta foi utilizada por apenas um trabalhador para que fosse cronometrado o tempo de execução do serviço com o manuseio da peça. Em seguida, o mesmo colaborador realizou a atividade com a metodologia tradicional de assentamento de placas cerâmicas com o auxílio da desempenadeira de 10 mm, em que o tempo também foi cronometrado, para que a comparação entre os dois procedimentos fosse possível. Em ambos os métodos, foram consideradas uma quantidade de dez placas cerâmicas, com dimensões 32,5 cm x 42,5 cm. Não foi aplicado o procedimento de dupla colagem, mesmo sendo obrigatório para as dimensões das placas utilizadas de acordo com a NBR 13753 (ABNT, 1996), para ser possível avaliar melhor a qualidade dos cordões produzidos pela ferramenta em estudo.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

De modo geral, todas as ferramentas produzidas apresentaram maior produtividade e um maior conforto para os trabalhadores durante a execução dos serviços. As ferramentas forneceram uma maior velocidade de produção como também, maior ergonomia comparado com o método tradicional de trabalho. Os três equipamentos já são comercializados por algumas empresas, porém a maioria dos trabalhadores não tinha conhecimento ou apenas haviam visto na internet e nunca colocado em prática. Para melhor compreensão acerca dos resultados, a seção será dividida para apresentação das considerações de cada ferramenta desenvolvida.

5.1 PEGADOR DE BLOCOS CERÂMICOS

Assim que a ferramenta foi levada para teste ela imediatamente foi bem-vista e despertou a curiosidade de diversos trabalhadores. Para efetuar o uso da ferramenta é um processo intuitivo sem a necessidade de conhecimento técnico para utilização, conforme a Figura 10.

Figura 10 – Ferramenta pronta para ser utilizada.



Fonte: Autora, 2021.

De acordo com os colaboradores, de forma tradicional eles conseguem carregar seis blocos de uma vez, segurando com os dedos ou transportando nos ombros, já com a utilização da ferramenta é possível carregar oito blocos com apenas uma mão, de acordo com a Figura 11.

Figura 11 – Trabalhador utilizando a ferramenta.

Fonte: Autora, 2021.

Assim, na existência de duas ferramentas, segundo seus relatos seria possível e confortável transportar oito blocos de cada lado, totalizando dezesseis blocos de uma única vez, pois o peso dos blocos ficou bem distribuído possibilitando facilmente transportar essa carga. Portanto, em relação a produtividade, um colaborador que esteja utilizando as duas ferramentas vai conduzir dez blocos cerâmicos a mais em único transporte quando comparado ao método convencional. Na Tabela 1 a seguir, visualizaremos melhor a diferença de produtividade entre os métodos.

Tabela 1 – Diferença entre os métodos.

Pegador de Blocos	Tradicional
8 blocos para uma ferramenta	
16 blocos para duas ferramentas	6 blocos
Número de viagens para transportar 100 blocos cerâmicos	
12,5 viagens para uma ferramenta	
6,25 viagens para duas ferramentas	16,67 viagens

Fonte: Autora, 2021.

Além disso, muitos manuseiam os blocos com as mãos sem a utilização de luvas, uma vez que muitos não possuem ou não utilizam o EPI (equipamento de proteção individual), é bastante desconfortável, porque os blocos cerâmicos possuem partes afiadas que acabam causando acidentes, como cortes no momento de pegar o bloco para transportar ou descarregar um caminhão, como também quando é necessário soltar os blocos de uma vez no momento que estão efetuando o transporte e podem acabar causando um acidente a quem está carregando como também a quem estiver próximo, além de causar prejuízo com uma possível quebra. Logo, a utilização da ferramenta proporciona o benefício da segurança ao trabalhador para realizar o transporte e sem riscos de acidentes. Além disso, a qualidade no serviço prestado aumenta, visto que é um dos materiais que acabam gerando muito desperdício por ser um produto frágil e que os próprios trabalhadores não têm muito cuidado com o seu manuseio.

Destaca-se como uma das principais vantagens a ergonomia para o trabalhador ao utilizar a ferramenta. De acordo com as análises, o trabalhador consegue manipular de forma confortável e apresenta uma composição postural mais adequada, sendo assim, reduzindo as chances de desenvolver as doenças ocupacionais mencionadas no decorrer deste trabalho. Por fim, a durabilidade da peça também foi bastante satisfatória, pois durante os testes não apresentou nenhum tipo de defeito ou deformação, mostrando potencial de qualidade para ser utilizada diversas vezes.

5.2 GABARITO PARA ASSENTAMENTO DE BLOCOS CERÂMICOS

Quando a ferramenta foi levada para a obra muitos não tinham conhecimento de como a peça poderia ser utilizada. Porém, após uma breve explicação diversos trabalhadores informaram que já haviam visto a aplicação de peças similares a apresentada. Também foi uma ferramenta bem aceita por todos e de excelentes resultados práticos.

Ao ser manuseada a ferramenta cheia de argamassa, os colaboradores não demonstraram ou expressaram nenhum desconforto. Iniciando as análises pela ergonomia, trata-se de uma ferramenta que tem potencial de ajudar no bem-estar do trabalhador. Detém capacidade de produzir 4 metros lineares em uma única utilização, evitando que o trabalhador realize por diversas vezes o mesmo movimento de pegar a argamassa com a colher e colocar sobre a base para executar a fiada de blocos. Ademais, com a utilização da ferramenta o colaborador consegue exercer sua função com uma postura adequada e menos esforço físico. É notório que o esforço realizado pelo trabalhador é menor, pois com um único movimento de deslizamento

sobre as alvenarias obtêm-se a mesma camada de argamassa que seriam produzidos com vários movimentos no método convencional. Segundo Bruna (2021), a utilização de ferramentas que melhorem as condições de trabalho associadas a eficiência e bem-estar dos trabalhadores ajudam na prevenção e tratamento das Lesões por Esforço Repetitivo (LER) e Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT). As Figuras 12 e 13 apresentam a postura do trabalhador ao manusear o equipamento. Na primeira o colaborador está com uma postura corporal mais adequada, tanto para depositar a argamassa no gabarito como também no momento de deslizar a peça sobre os blocos. Na segunda apresenta uma postura corporal indevida e realiza movimentos repetitivos com a colher de pedreiro para posicionar a argamassa sendo necessário mais esforço físico.

Figura 12 – Trabalhador utilizando a ferramenta.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 13 – Método tradicional com a colher de pedreiro.



Fonte: Autora, 2021.

Em relação a produtividade, foi cronometrado o tempo médio gasto necessário para assentar um bloco utilizando os dois métodos. As situações comparadas foram idênticas em termos de comprimento da alvenaria, altura da fiada e disposição dos materiais para o trabalhador. Cabe ressaltar que não foi considerado nessa análise o tempo gasto para aferimento de alinhamento e prumo, já que essa tarefa não difere entre os dois métodos. Com o método tradicional o tempo médio por bloco foi de 22 segundos, já com a utilização do gabarito a média por bloco foi de 17 segundos, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados do tempo médio por bloco.

Método	Trabalhador	Tempo
Tradicional	1	20,73 segundos
Tradicional	2	17,54 segundos
Tradicional	3	26,67 segundos
Gabarito	1	17,33 segundos
Gabarito	2	11,73 segundos
Gabarito	3	22,22 segundos
Média método tradicional		22 segundos
Média método gabarito		17 segundos
Diferença entre os métodos		5 segundos

Fonte: Autora, 2021.

Portanto, constatou-se que com a utilização do gabarito em comparação com o método tradicional promoveu uma redução de 5 segundos no tempo médio para assentar um bloco, que representa em um ganho de aproximadamente 23% na produtividade. Entretanto, este valor pode aumentar com o uso frequente da ferramenta, pois os colaboradores ainda não possuem habilidade e prática no manuseio da mesma. O ganho de produtividade com o gabarito é proveniente da produção da camada de argamassa em um único processo de deslizamento da peça, não sendo necessário que o trabalhador retorne diversas vezes ao recipiente com argamassa como é necessário no método tradicional. Este resultado é expressivo, pois dentro da construção civil a redução do tempo de execução e conseqüentemente o aumento de produtividade é o que todos almejam.

Quanto a qualidade do serviço os resultados demonstraram melhor performance. Notou-se que o uso do gabarito favoreceu maior linearidade as fiadas, em razão de que ao longo de todo o comprimento da alvenaria, a largura de 12 cm e altura com 2,5 cm aproximadamente da

camada de argamassa não houve variação, conforme Figura 14. Consequentemente, uma vez mais uniforme a fiada, de acordo com a Figura 15, é mais fácil e rápido aferir alinhamento e prumo. Após inserir a argamassa na vertical e posicionar o bloco, a altura da junta de argamassa horizontal resulta em aproximadamente 1,5 cm que está de acordo com as práticas construtivas, conforme Figura 16. Além disso, a regularidade acaba motivando uma redução em retrabalho (que gera perda de tempo) e ajustes posteriores no reboco.

Figura 14 – Altura da camada de argamassa.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 15 – Uniformidade da camada de argamassa ao longo da alvenaria.



Fonte: Autora, 2021.

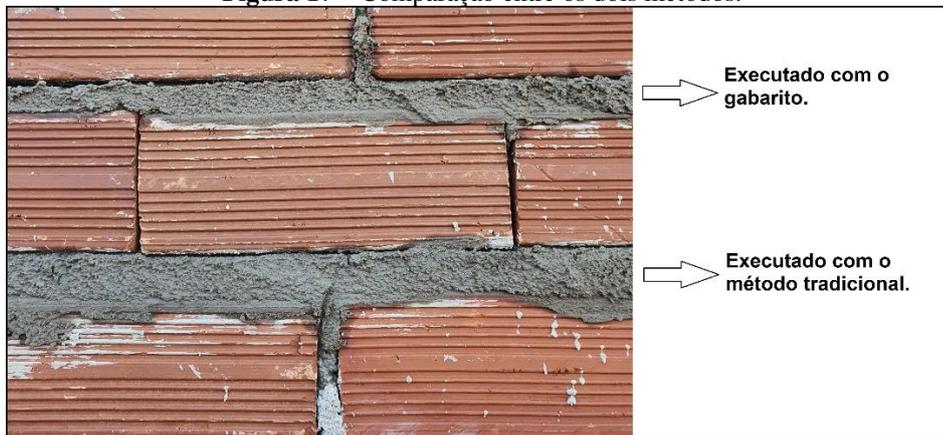
Figura 16 – Junta horizontal final.



Fonte: Autora, 2021.

Realizando uma comparação entre os dois métodos e evidenciando o parâmetro de qualidade e principalmente uniformidade do assentamento dos blocos, é facilmente verificado que com o gabarito a regularidade na junta horizontal de argamassa parece ser mais eficiente do que o método tradicional, de acordo com a Figura 17.

Figura 17 – Comparação entre os dois métodos.



Fonte: Autora, 2021.

No aspecto de desperdício, os resultados também foram positivos. O gabarito proporciona uma redução no desperdício de argamassa, pois praticamente nenhuma porção de material excede pelas faces da alvenaria no momento de produzir a junta horizontal. Diferentemente, no método convencional o excesso de material é bem comum e não é possível reaproveitar, pois ao atingir o solo e não ser retirado imediatamente torna-se solidificado. Isso acontece porque a ferramenta limita o espaço de aplicação do produto e a sua altura, não

permitindo a utilização a mais de argamassa do que o necessário, como já foi visto na Figura 15.

Um ponto a ser analisado é que o gabarito foi dimensionado para executar aproximadamente 4 metros lineares de junta horizontal de argamassa. Como as paredes testadas tinham menos que essa dimensão, verificou-se que a sobra de argamassa no final representou um ponto a ser ajustado, já que o pedreiro não sabia a quantidade exata de argamassa que deveria colocar no recipiente. Como consequência, foi necessário retirar o excesso de argamassa sobre os últimos blocos após retirar a peça ou adicionando a argamassa sem preencher toda a ferramenta para administrar melhor a quantidade. Uma solução para isso pode ser através da indicação de linhas de nível no gabarito para um controle maior das quantidades necessárias de argamassa em função do comprimento da alvenaria a ser executada.

Além de todos esses pontos, outro aspecto a ser destacado segundo os trabalhadores é a respeito da segurança. A ferramenta proporciona uma proteção maior quando os trabalhadores estão sobre andaimes, pois não há necessidade de abaixar-se diversas vezes para recolher argamassa no recipiente, diminuindo o risco de possíveis quedas. Por fim, a durabilidade da peça também foi bastante satisfatória. Durante os testes não apresentou nenhum tipo de defeito ou deformação, mostrando potencial de qualidade para ser utilizada diversas vezes.

5.3 GABARITO PARA ASSENTAMENTO DE PLACAS CERÂMICAS

Ao ser apresentada a ferramenta ao colaborador, ele informou que nunca havia trabalhado com este tipo de equipamento, mas que já tinha visto na internet a utilização da peça.

Ao ser manuseada a ferramenta cheia de argamassa colante, os colaboradores não demonstraram ou relataram nenhum desconforto. Partindo para as análises de parâmetro ergonômico, é uma ferramenta que apresenta diversos benefícios e pode ajudar no bem-estar do trabalhador. Visto que, o serviço de assentar cerâmica é uma etapa que contribui para uma postura inadequada que compromete a coluna e articulações do trabalhador por necessitar de permanecer um maior tempo com os membros inferiores flexionados. Por isso, é de fundamental importância o desenvolvimento e utilização de ferramentas que melhorem a postura e reduzam o tempo de manter-se flexionado para executar o trabalho. De acordo com a Figura 18, utilizando o método tradicional com a desempenadeira, é notório a posição completamente inadequada que pode acarretar doenças ocupacionais e desconforto imediato. Diferentemente da Figura 19, no qual o trabalhador faz uso do gabarito e apresenta uma posição

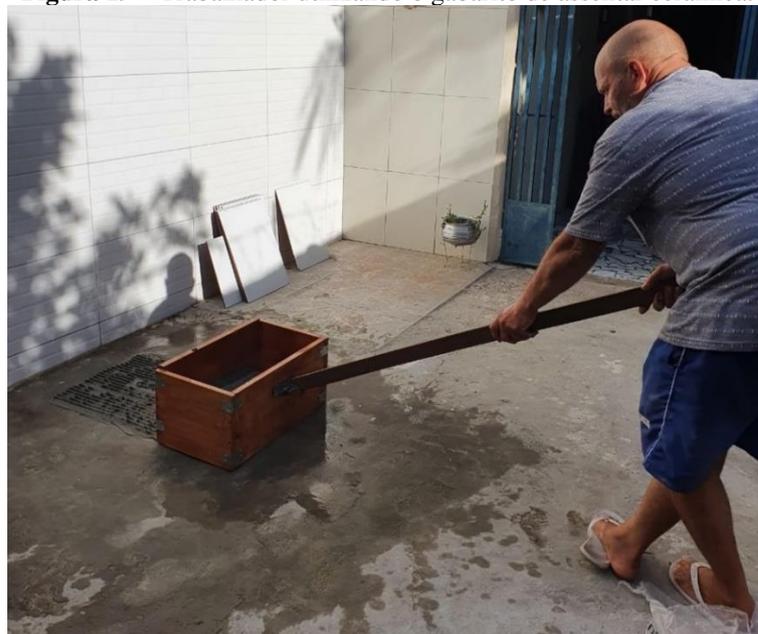
postural adequada e reduz a necessidade de permanecer mais tempo curvado, em razão da ferramenta produzir os cordões com o deslizamento da peça.

Figura 18 – Método tradicional com a desempenadeira.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 19 – Trabalhador utilizando o gabarito de assentar cerâmica.



Fonte: Autora, 2021.

São evidentes os benefícios ergonômicos promovidos por essa ferramenta, além de favorecer uma postura adequada no momento de deslizar a argamassa colante, evitando que nesta etapa, o colaborador fique exposto a desenvolver problemas de saúde, ele também informou que é mais confortável este modo de espalhar a massa e produzir os cordões, pois necessitam de um esforço físico menor do que o método com a desempenadeira. Com o

trabalhador exercendo sua função de forma adequada, notou-se que sua produtividade aumentou.

Em relação a produtividade, foi cronometrado o tempo médio gasto necessário para assentar uma peça de cerâmica utilizando os dois métodos, como mencionado na metodologia. As situações comparadas foram idênticas em termos de quantidade de peças, qualidade do piso e disposição dos materiais para o trabalhador. É importante lembrar que não foi utilizado dupla colagem para uma melhor análise da qualidade dos cordões, então o tempo médio para cada peça foi um pouco menor. Com o método tradicional o tempo médio por peça cerâmica foi de 23 segundos, já com a utilização do gabarito a média por peça foi de 15 segundos, de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados do tempo médio por peça cerâmica.

Método	Tempo médio por peça
Tradicional	23 segundos
Gabarito	15 segundos
Diferença entre os métodos	8 segundos

Fonte: Autora, 2021.

Desta forma, verificou-se que com a utilização do gabarito em comparação com o método tradicional promoveu uma redução de 8 segundos no tempo médio para assentar uma peça de cerâmica, que corresponde em um ganho de aproximadamente 35% na produtividade. Contudo, este valor ainda pode ser maior, pois os colaboradores ainda não possuem habilidade e prática com a ferramenta que com o uso rotineiro pode ser otimizado. O ganho de produtividade com o gabarito é proveniente da produção dos cordões de argamassa colante em um único processo de deslizamento da peça, não sendo necessário que o trabalhador retorne diversas vezes ao recipiente com argamassa além disso, não trabalhe de forma desconfortável e incômoda, como ocorre no método tradicional. Esse resultado é satisfatório, pois dentro da construção civil o aumento de produtividade é um objetivo buscado por todos.

Em relação a qualidade do serviço, inicialmente a ferramenta precisou de um ajuste. Quando foi iniciado o teste, notou-se que os cordões estavam com descontinuidades, conforme Figura 20. Isso foi ocasionado devido a desempenadeira não estar com a altura suficiente da placa de madeira.

Figura 20 – Descontinuidade dos cordões.



Fonte: Autora, 2021.

Após um ajuste de 1 cm na altura da desempenadeira em relação a peça de madeira, de acordo com a Figura 21, o problema foi resolvido e os cordões foram produzidos com qualidade (Figura 22 e Figura 23).

Figura 21 – Ferramenta ajustada.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 22 – Vista superior dos cordões.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 23 – Vista lateral dos cordões.



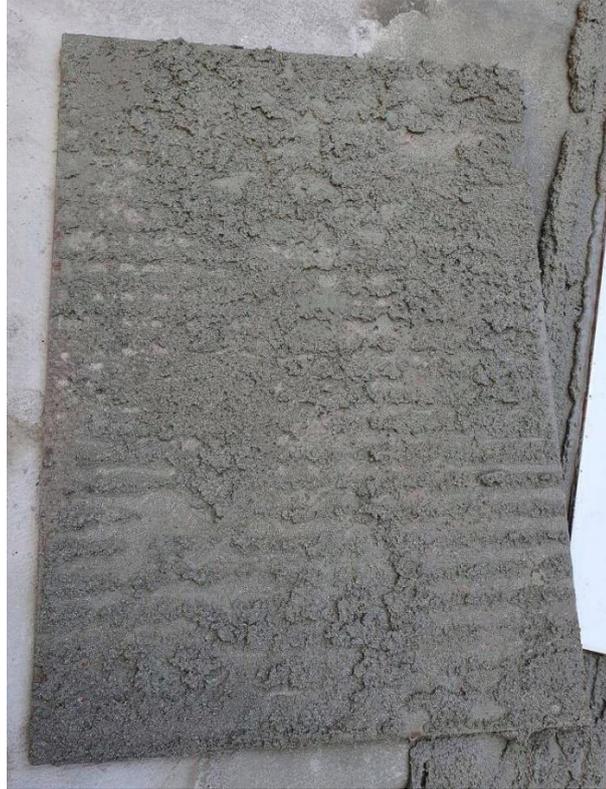
Fonte: Autora, 2021.

Conforme visto nas Figuras 22 e 23, o gabarito consegue produzir cordões com uniformidade e direção regular. Essa constância na direção é de fundamental importância para um resultado de qualidade no produto final, muitas vezes no método tradicional os cordões ficam uniformes, mas a direção não é adequada por ser realizada manualmente e em uma posição inadequada do trabalhador, como foi visto na Figura 18.

Como já mencionado não foi realizada a técnica de dupla colagem, ou seja, aplicar a argamassa colante no substrato e na peça cerâmica. A razão de não executar essa técnica mesmo com as dimensões da peça (área maior que 900 cm²) sendo obrigatório de acordo com a NBR 13753 (ABNT, 1996), teve a finalidade de realizar uma leitura eficaz da qualidade da ferramenta sem a camada que deveria ser aplicada no tardo da placa cerâmica camuflasse possíveis falhas. Logo, ao ser retirada a peça cerâmica assentada (Figura 24) constatou-se que

os cordões conseguiram preencher todo o tardez, demonstrando a eficiência e o resultado positivo quanto a qualidade no produto final. É fundamental destacar que o processo de assentamento cerâmico deve seguir as recomendações da NBR 13753 (ABNT, 1996) e realizar a aplicação da dupla colagem sempre que necessário.

Figura 24 – Placa cerâmica retirada após o assentamento.



Fonte: Autora, 2021.

Em relação ao desperdício, novamente os resultados foram positivos. A atividade de assentamento de cerâmica gera menor desperdício comparado com a de assentamento de blocos. Contudo, com a utilização do gabarito os cordões possuem uma uniformidade e espessura constante que ajudam na racionalização de material evitando acúmulos desnecessários e sendo assim, gastos excessivos podem ser evitados.

Quanto ao parâmetro de segurança, a ferramenta contribui para um processo prático e seguro. Com a utilização do método tradicional com desempenadeira, podem ocorrer pequenos acidentes em função da desempenadeira ser uma peça metálica com recortes afiados. Com o gabarito, esse risco é minimizado pois o trabalhador mantém uma distância da desempenadeira já que é feito o deslizamento da peça com o cabo. Por fim, a durabilidade da peça também foi satisfatória. Durante os testes não apresentou nenhum tipo de defeito ou deformação, mostrando potencial de qualidade para ser utilizada diversas vezes.

6 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos e discutidos, pode-se concluir que a utilização de ferramentas adequadas e inovadoras são capazes de contribuir em diversos parâmetros. De forma geral, todas as ferramentas apresentadas, pegador de blocos cerâmicos, gabarito para assentamento de blocos cerâmicos e o gabarito para assentamento de placas cerâmicas alcançaram resultados positivos segundo os aspectos analisados. Além disso, são equipamentos que podem ser facilmente fabricados não necessitando exclusivamente serem adquiridos comercialmente. Notou-se que a produção correta das ferramentas também gera resultados satisfatórios e é um processo simples e viável para ser produzido. Contudo, caso o construtor possua uma demanda de construções elevada, como os resultados foram convincentes o investimento nas peças comercializadas também é viável, já que são produtos duráveis.

No parâmetro ergonômico os resultados foram promissores. É importante ressaltar que a partir das informações dos trabalhadores ficou evidente que a classe é negligenciada quanto a este aspecto. Os próprios colaboradores mencionaram que sentem a necessidade de um maior cuidado e bem-estar no ambiente de trabalho, logo, as ferramentas surgem como aliados em seu dia a dia.

Com os testes, constatou-se um ganho de produtividade para as três ferramentas. Os equipamentos de assentamento de blocos cerâmicos e assentamento de placas cerâmicas apresentaram um aumento de produtividade de 23% e 35%, respectivamente. Com isso, pode-se concluir que a aplicação das ferramentas gera uma redução no tempo de construção ou evitam atrasos indesejados. Entende-se que a utilização de uma única ferramenta não é capaz de produzir grandes reduções no tempo de execução, porém a associação de diversas ferramentas é capaz de contribuir para essa redução desejável no tempo total.

Por fim, os resultados foram positivos em todos os aspectos analisados, no entanto ainda são necessários mais estudos voltados para esta área. Além disso, o uso contínuo das ferramentas pode levar a necessidade de ajustes e novas ideias de aperfeiçoamento acabarem surgindo, sempre em busca de melhores resultados no produto final, que é a obra concluída. Muitas dessas ferramentas são criadas e idealizadas pelos próprios trabalhadores (pedreiros e serventes), pois possuem o contato diário do serviço e tais ideias acabam surgindo. Além de tudo, é importante ouvir e promover oportunidades para que eles exponham suas ideias e sugestões. Assim, a utilização de ferramentas inovadoras no canteiro de obra apresenta benefícios para enriquecer o trabalho do empregado e empregador.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13753**: Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimentos. Rio de Janeiro, 1996. 19 p.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE MEDICINA DO TRABALHO. Como prevenir doenças ocupacionais. Disponível em: <https://www.anamt.org.br/portal/2017/08/08/ministerio-do-trabalho-como-prevenir-as-doencas-ocupacionais/>. Acesso em: 01 fev. 2021.

BAÚ, Marli Teresinha *et al.* Influência dos equipamentos para a melhoria da qualidade no assentamento de pisos cerâmicos. **Revista da Associação Portuguesa de Análise Experimental de Tensões**, Lisboa, v. 20, p. 125-129, 2012. Disponível em: http://www-ext.lnec.pt/APAET/pdf/Rev_20_A15.pdf. Acesso em: 30 jan. 2021.

BRASIL. Norma Regulamentadora nº 17, de 24 de outubro de 2018. **Nr 17 - Ergonomia**. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-17.pdf. Acesso em: 02 fev. 2021.

BRASIL. Constituição (1991). Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. **Lei Nº 8.213**. Brasília, DF, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213compilado.htm. Acesso em: 25 fev. 2021.

BRUNA, Maria Helena Varella. **Lesão por esforço repetitivo (LER/DORT)**. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/lesao-por-esforco-repetitivo-ler-dort/>. Acesso em: 10 fev. 2021.

COELHO, Ana Carolina Carvalho. **Análise ergonômica do trabalho: Postos de trabalho dentro de canteiros de obras**. 2019. 51 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2019. Disponível em: <https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/9016/An%c3%a1lise%20Ergon%c3%b4mica%20do%20Trabalho%20%20Postos%20de%20Trabalho%20dentro%20de%20Canteiros%20de%20Obras.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 fev. 2021.

CONSTRUÇÃO, Mobuss. **Desperdícios na construção civil e seus impactos**. 2018. Disponível em: <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/desperdicios-na-construcao-civil/>. Acesso em: 01 mar. 2021.

DESCHAMPS, Marcelo; BEUREN, Ilse Maria. Desperdícios de materiais diretos na construção civil. **Revista Ciências Administrativas**, Fortaleza, v. 15, n. 1, p. 156-179, jun. 2009. Disponível em: <https://periodicos.unifor.br/rca/article/view/510/pdf>. Acesso em: 01 mar. 2021.

FRANCKLIN JUNIOR, Ivan; AMARAL, Tatiana Gondim do. Inovação tecnológica e modernização na indústria da construção civil. **Ciência Et Praxis**, Passos, v. 1, n. 2, p. 11-16, 2008. Semestral. Disponível em: <https://revista.uemg.br/index.php/praxys/article/view/2078/1072>. Acesso em: 13 fev. 2021.

GOMES, Haroldo Pereira. **Construção civil e saúde do trabalhador: um olhar sobre as pequenas obras**. 2011. 191 f. Tese (Doutorado) - Curso de Saúde Pública, Fiocruz, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/23107/1/ve_Haroldo_Gomes_ENSP_2011.pdf. Acesso em: 28 fev. 2021.

GUIMARÃES, Polyana Fernanda Reis Assis; ROSA, Derival das Graças Martins. Molde para assentamento de argamassa em alvenarias. **Revista Petra**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 229-251, ago. 2017. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-izabela/index.php/ptr/article/view/1420/913>. Acesso em: 30 jan. 2021.

LARROYD, Clerson. **Aspectos que interferem na qualidade do serviço na situação de trabalho do pedreiro de reboco: um enfoque ergonômico**. 1997. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Título de Mestre em Engenharia, Especialidade em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/77000/108800.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 fev. 2021.

LOTURCO, Bruno. **Produtividade na Construção Civil: o que é e como medir ?** 2017. Disponível em: <https://www.sience.com.br/blog/produtividade-na-construcao-civil/>. Acesso em: 10 mar. 2021.

MELLO, Luiz Carlos Brasil de Brito; AMORIM, Sérgio Roberto Leusin de. O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos. **Produção**, Niteroi, v. 19, n. 2, p. 388-399, ago. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/prod/v19n2/v19n2a13.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

SILVA, Felipe Alves da *et al.* ANÁLISE ERGONÔMICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: uma revisão de literatura. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 1-20, 20 jun. 2019. Disponível em: https://revistas.unipacto.com.br/storage/publicacoes/2019/analise_ergonomica_na_construcao_civil_uma_revisao_de_literatura_230.pdf. Acesso em: 26 fev. 2021.

VIDAL, Mario Cesar. **Introdução a Ergonomia**. 2012. Disponível em: https://biblioteca.isced.ac.mz/bitstream/123456789/1116/1/Manual_Introducao%20a%20Ergonomia%20Vidal%20CESERG.pdf. Acesso em: 01 mar. 2021.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de Pesquisa**. 2. ed. Florianópolis: Ufsc, 2011. 134 p. Disponível em: http://arquivos.eadadm.ufsc.br/somenteleitura/EaDADM/UAB3_2013-2/Modulo_1/Metodologia_Pesquisa/material_didatico/Livro-texto%20metodologia.PDF. Acesso em: 01 fev. 2021.

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

TCC

Assunto: TCC
Assinado por: Mayrla Pinheiro
Tipo do Documento: Dissertação
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Mayrla Abreu Pinheiro, ALUNO (201612200060) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL - CAJAZEIRAS**, em 26/04/2021 18:18:15.

Este documento foi armazenado no SUAP em 26/04/2021. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 217944

Código de Autenticação: 310ad4c585

