

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

ADRIELLE LEAL DE JESUS

ANÁLISE DE PRODUTIVIDADE DE MÃO DE OBRA DE ASSENTAMENTO DE
REVESTIMENTO TIPO PORCELANATO

Jataí - GO
2022



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico/Tecnológico - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Adrielle Leal de Jesus

Matrícula: 20171020260266

Título do Trabalho: Análise de produtividade de mão de obra de assentamento de revestimento tipo porcelanato

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Jataí, 03/02/2022.
Local Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

ADRIELLE LEAL DE JESUS

**ANÁLISE DE PRODUTIVIDADE DE MÃO DE OBRA DE ASSENTAMENTO DE
REVESTIMENTO TIPO PORCELANATO**

Trabalho apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Bacharel e Engenharia Civil

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Francielle Coelho dos Santos

Jataí - GO
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Jesus, Adrielle Leal.

Análise de produtividade de mão de obra de assentamento de revestimento tipo porcelanato [manuscrito] / Adrielle Leal de Jesus.
-- Jataí: IFG, Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, 2022.

54 f.: il.

Orientadora: Profa. Dra. Francielle Coelho dos Santos.

Bibliografias.

1. Indicadores de qualidade. 2. Produtividade. 3. Assentamento. 4. Revestimento cerâmico. I. Santos, Francielle Coelho dos. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Téc.: Aquisição e Tratamento da Informação.

Bibliotecária – Rosy Cristina O. Barbosa – CRB 1/2380 – Campus Jataí. Cód. F08/2022-2.

Folha de Aprovação

ADRIELLE LEAL DE JESUS

**ANÁLISE DE PRODUTIVIDADE DE MÃO DE OBRA DE ASSENTAMENTO DE
REVESTIMENTO TIPO PORCELANATO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel e Engenharia Civil.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovada em 03 de fevereiro de 2022, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:

BANCA EXAMINADORA

Prof./ Prof^a. Dr^a. Francielle Coelho dos Santos
Presidente da banca/ Orientador (a)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof./ Prof. Dr. Rafael Alves Pinto Júnior
Membro Interno
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof./ Prof. Msc. Thiago de Faria Falcão
Membro Externo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Cidade de Goiás

Jataí -GO
2022

Documento assinado eletronicamente por:

- **Adrielle Leal de Jesus, ADRIELLE LEAL DE JESUS - ESTUDANTE - IFG - CÂMPUS JATAÍ (10870883000306)**, em 14/02/2022 17:58:41.
- **Rafael Alves Pinto Junior, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 04/02/2022 11:35:42.
- **Thiago de Faria Falcão, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 04/02/2022 11:03:41.
- **Francielle Coelho dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 04/02/2022 10:28:04.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 31/01/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 240857

Código de Autenticação: 52a501e2c5



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Rua Maria Vieira Cunha, nº 775, Residencial Flamboyant, JATAÍ / GO, CEP 75804-714
(64) 3605-0837 (ramal: 837)

AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar agradeço a mim mesma, em especial ao “Eu” do passado, lá do início dessa jornada que mesmo sem ter muita certeza se aquilo era de fato o certo, enfrentou essa batalha da melhor forma que pôde, por muitas vezes fraquejou, escorregou, mas nunca desistiu de si mesma e no fundo sempre teve a certeza que éramos capazes. Então, se cheguei até aqui primeiramente foi graças a ela.

Agradeço imensamente a minha orientadora Fran que sempre se fez presente, prestativa e principalmente amiga, disposta a escutar e orientar, não só em aspectos profissionais quanto em aspectos pessoais, a você eu sou grata pelos elogios que me deram o gás suficiente pra continuar, as críticas que me fizeram uma profissional um pouquinho melhor e principalmente eu sou grata pela chance de aprender um pouco mais com uma mulher que eu tanto admiro.

A minha mãe eu sou grata por muito mais do que apenas essa trajetória de um ano, eu sou grata por tudo que ela faz diariamente, por toda a paciência que teve na convivência, por mesmo sem entender muito bem o momento pelo qual estive passando ela fez o que pôde para tornar essa etapa mais fácil, a sua total convicção da minha capacidade me fez sentir um pouquinho mais capaz e por isso eu sou muito grata.

Agradeço ao meu namorado que esteve do meu lado desde a decisão de iniciar essa caminhada até hoje no final dessa importante etapa, sempre sendo compreensivo, carinhoso, aguentando todos os surtos e crises de choro, me colocando todos os dias em um pedestal e fazendo eu me sentir a pessoa mais capaz e merecedora desse mundo, ele que nunca me deixou ser menos do que eu sou capaz de ser, por isso parte das minhas conquistas também são dele.

Sou grata a todos os professores aos quais tive a oportunidade de conhecer e aprender um pouco mais, em especial aos professores e todos os servidores do Instituto Federal que me acompanharam no ensino médio e durante a graduação, de cada um deles eu guardo com carinho palavras ditas e ensinamentos transmitidos, vocês fazem muito mais que formar profissionais, vocês formam pessoas.

Aos meus colegas que me acompanharam nessa caminhada, como sempre dizíamos “ninguém forma sozinho” por isso eu sou grata por todas às mãos que já foram estendidas a mim, do mesmo modo que sou grata a todos que tive a oportunidade de ajudar, vocês me tornaram uma

pessoa melhor profissionalmente e pessoalmente falando, sempre me recordarei de todos e dos momentos vividos juntos com muito carinho.

Não poderia deixar de fora os meus amigos, aqueles que sem nomeá-los aqui eles sabem que são eles, que em nenhum momento deixaram de torcer por mim e comemorar comigo a menor das minhas conquistas, eles tornaram essa caminhada um pouco mais leve, e um pedacinho da força pra chegar até aqui com certeza veio deles e por isso eu sempre serei grata.

Por fim sou grata a Deus pela minha vida e por ser minha força, por sentir que sempre segurou a minha mão e me capacitou para o que viria, sou grata pelas vidas de todos aqui citados porque nenhuma vitória é uma vitória sem ter com quem ser comemorada.

EPÍGRAFE

Complicações surgiram, persistiram e foram superadas.
(Capitão Jack Sparrow)

RESUMO

O cenário atual da construção civil demonstra uma incessante busca por um perfeito equilíbrio entre produtividade e qualidade. Os indicadores de qualidade, que permitem quantificar e visualizar a qualidade da execução do produto final, os dados de produção, servem ainda como uma eficiente projeção da produção alcançável por determinada equipe, que abre um leque grande de possibilidades do ponto de vista administrativo. Nesse trabalho os indicadores de produtividade foram obtidos por meio de uma análise de dados obtidos em campo, foram calculados e comparados por meio das RUP's (razão unitária de produção) de diferentes equipes, com o intuito de analisar os fatores que afetam a produtividade de assentamento de revestimento cerâmico tipo porcelanato na cidade de Jatai- GO. Para isso foi utilizada a metodologia de cálculo apresentadas na literatura de Araújo e Souza (2001) como parâmetro norteador das evidências encontradas em campo. Com base na análise de dados foram obtidos onze diferentes fatores que interferem na produtividade das obras da região entre eles fatores já previstos e encontrados nas literaturas como a falta de ferramentas adequadas e o impacto de um correto gerenciamento de projetos, mas também fatores que chamaram a atenção como a relação entre o número de ajudantes que compõem a equipe e sua produtividade e o impacto que a organização do ambiente de trabalho gera na produção da equipe. Conclui-se então que a análise de indicadores de produção é uma importante ferramenta para a gestão da obra para fins de tomada de decisão gerencial como para implantação de melhorias no canteiro.

Palavras-chave: Indicadores de qualidade. Produtividade. Assentamento. Revestimento cerâmico.

ABSTRACT

The current scenario of civil construction demonstrates an incessant search for a perfect balance between productivity and quality. Quality indicators, which make it possible to quantify and visualize the quality of the execution of the final product, the production data, also serve as an efficient projection of the production achievable by a given team, which opens up a wide range of possibilities from the administrative point of view. In this work, the productivity indicators were obtained through an analysis of data obtained in the field, they were calculated and compared through the RUP's (unit production ratio) of different teams, in order to analyze the factors that affect the settlement productivity. of ceramic tile type porcelain in the city of Jataí-GO. For this, the calculation methodology presented in the literature by Araújo and Souza (2001) was used as a guiding parameter for the evidence found in the field. Based on the data analysis, eleven different factors that interfere in the productivity of the works in the region were obtained, among them factors already foreseen and found in the literature such as the lack of adequate tools and the impact of a correct project management, but also factors that called the attention as the relationship between the number of assistants that make up the team and their productivity and the impact that the organization of the work environment generates in the team's production. It is then concluded that the analysis of production indicators is an important tool for the management of the work for the purpose of managerial decision making as for the implementation of improvements in the construction site.

Keywords: Quality Indicators, Productivity, Settlement, Ceramic coating

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1- Esquema de medição de desempenho.....	20
Figura 2.2 - Definição de produtividade.....	21
Figura 2.3 - Diferentes tipos de RUP's	24
Figura 4.1 - Equipamentos comuns utilizados por todas as equipes	33
Figura 4.2 - Ferramentas não utilizadas pela equipe 5	34
Figura 4.3 - Fragmento das anotações de campo	34
Figura 4.4 - Modelo de acompanhamento da metragem de produção diária (assentamento horizontal).....	35
Figura 4.5 - Modelo de acompanhamento da metragem de produção diária (assentamento vertical).....	35
Figura 4.6 - Gráfico das RUP's calculadas EQUIPE 1	37
Figura 4.7 - Gráfico com destaque a período de assentamento vertical da Equipe 1.....	37
Figura 4.8 - Gráfico com destaque a dia onze da Equipe 1	38
Figura 4.9 - Gráfico RUP's calculadas EQUIPE 2.....	39
Figura 4.10 - Gráfico com destaque a média calculada com e sem ajudante na Equipe	40
Figura 4.11 - Gráfico das RUP's calculadas EQUIPE 3	41
Figura 4.12 - Gráfico das RUP's calculadas EQUIPE 4	42
Figura 4.13 - Gráfico com destaque a dia 2 e dia 3	43
Figura 4.14 - Gráfico das RUP's calculadas EQUIPE 5	44
Figura 4.15 - Gráfico com destaque aos dias 3, 4 e 9.....	44
Figura 4.16 - Gráfico de RUP's diárias (Equipe 4 x Equipe 5).....	45
Figura 4.17 - Comparação dos serviços realizados: (a) Equipe 4; (b) Equipe 5	46
Figura 4.18 - Gráfico comparativo de RUPd (Equipe 3 x Equipe 5)	46
Figura 4.19 - Ambiente de trabalho da Equipe 3.....	47
Figura 4.20 - Ambiente de trabalho da Equipe 5.....	47
Figura 4.21 - Gráfico comparativo entre RUP's potenciais	48
Figura 4.22 - Cortes meia esquadria realizados no lavabo de serviço.....	49
Figura 4.23 - Cortes meia esquadria realizados na cozinha	49
Figura 4.24 - Simulação de compatibilização de projetos.....	50
Figura 4.25 - Detalhamento de simulação de compatibilização de projeto.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Fatores apontados na literatura.....	26
Tabela 3.1 - Tabela destinada a coleta de dados da equipe estudada	29
Tabela 3.2 - Tabela referente a coleta de dados	30
Tabela 3.3 - Tabela referente a cálculo de dados coletados	31
Tabela 4.1 - Tabela referente a dados a respeito das equipes.....	32
Tabela 4.2 - Cálculo final da produtividade EQUIPE 1	36
Tabela 4.3 - Cálculo final da produtividade EQUIPE 2	38
Tabela 4.4 - Cálculo final da produtividade EQUIPE 3	40
Tabela 4.5 - Cálculo final da produtividade EQUIPE 4	42
Tabela 4.6 - Cálculo final da produtividade EQUIPE 5	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção;

CUB - Custo Unitário Básico de Construção;

ISO - International Organization for Standardization;

NBR - Norma brasileira;

PIB - Produto Interno Bruto;

RUP - Razão unitária de produção;

SRC - Sistema de Revestimento Cerâmico.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO	16
1.1 JUSTIFICATIVA	17
1.2 OBJETIVOS	19
1.2.1 Objetivo Geral	19
1.2.2 Objetivos Específicos	19
CAPÍTULO 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1 ANÁLISE DE PRODUTIVIDADE	20
2.2 INDICADORES DE PRODUTIVIDADE	22
2.3 EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO CERÂMICO	24
2.4 MODELO DE FATORES	25
2.4.1 Principais fatores apontados na literatura	26
CAPÍTULO 3 METODOLOGIA	28
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	28
3.2 COLETA DE DADOS	28
3.3 CÁLCULO E ANÁLISE DE DADOS	30
CAPÍTULO 4 RESULTADOS	32
4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS	32
4.1.1 Caracterização das equipes participantes da pesquisa	32
4.2 LEVANTAMENTO DE CAMPO	34
4.2.1 Medição dos indicadores e levantamento de fatores	36
4.2.1.1 Análise da Equipe 1	36
4.2.1.2 Análise da Equipe 4	38
4.2.1.3 Análise da Equipe 3	40
4.2.1.4 Análise da Equipe 4	41
4.2.1.5 Análise da Equipe 5	43
4.2.1.6 Aspectos gerenciais da Empresa A	48
4.2.2 Análise de fatores que afetam a produtividade	51
CAPÍTULO 5 CONCLUSÕES	54
REFERÊNCIAS	56

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

Visto um mercado consumidor cada vez mais exigente quanto a qualidade dos produtos e serviços oferecidos pela indústria, busca-se eficiência (UGULU; AREWA; ALLEN, 2019). Logo, para Araújo e Souza (2001) a eficiência dos processos produtivos, surge como um objetivo a ser alcançado a fim de garantir a lucratividade e assegurar a permanência da empresa no mercado.

De acordo com Yi e Chan (2014) a produtividade tem uma importância crítica para a lucratividade de qualquer empreendimento, dito isso, é um dos tópicos mais discutidos na indústria da construção civil, além de um indicador constantemente utilizado para avaliar o sucesso de um empreendimento.

Em meio a uma das maiores pandemias já enfrentadas mundialmente, temos parte da esperança da retomada econômica do Brasil sendo depositadas no mercado da construção civil. Segundo dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2021) o Produto Interno Bruto (PIB) nacional caiu cerca de 9,7% no primeiro trimestre de 2020 enquanto no mercado da construção civil cerca de 5,7%. Isso demonstra que, assim como todos os setores o mercado também sentiu os efeitos da crise, mas a retração foi menos intensa que o conjunto da economia nacional. Ainda segundo os dados, o número de empregos formais gerados pelo setor está acelerando seu processo de recuperação.

A construção civil mesmo perante crises segue sendo um dos setores que mais emprega trabalhadores no Brasil, segundo dados da CBIC de janeiro a agosto de 2020 foram geradas 58.464 novas vagas formais. Somente a agropecuária e a construção apresentaram números positivos no período (CBIC, 2020), entretanto, junto ao destaque do setor vem crescendo também preocupações, principalmente quanto a importância da qualificação da mão de obra visando a melhoria do produto final. A competitividade no mercado fez com que a qualidade seja determinante e isso só proporciona ganhos para a empresa em satisfação do cliente, custos e produtividade.

O custo da mão-de-obra representa uma grande parte do custo total da obra. De acordo com a CBIC em 2021, 51,61% do Custo Unitário Básico de Construção por Metro Quadrado (CUB/m²) é referente à mão de obra (CBIC, 2021). Portanto é de muita relevância pesquisar sobre produtividade dentro dos canteiros de obras no Brasil.

Para Souza (2006) e Souza (2000) a forma mais direta de se medir a produtividade é por meio da elaboração de indicadores de produtividade, que diz respeito à quantificação da mão-de-obra necessária para se produzir uma unidade da saída em estudo (como exemplo, um metro quadrado de revestimento cerâmico).

Dentro deste contexto de produtividade o Sistema de Revestimento Cerâmico (SRC) tem uma parcela de peso no planejamento da obra, tanto no aspecto custo quanto em questões de cronograma, além de estar intimamente relacionado com a estética final, proteção dos ambientes e proporcionando robustez à estrutura contra vários agentes de degradação. Logo é de interesse que compreendamos melhor fatores que influenciam no desempenho desse processo. Segundo Rabelo (2010) o desempenho do processo de revestimento cerâmico depende de uma relação de todos os materiais e suas técnicas aplicadas, específica para aquela situação de projeto, então vários fatores acabam sendo relevantes para a garantia de um bom resultado.

1.1 JUSTIFICATIVA

De acordo com Leão (2016), no Brasil o ramo da construção civil apresenta baixo grau de mecanização, alto índice de desperdícios e perdas, mão de obra desqualificada, alto grau de insatisfação dos clientes, além disso, possui alta incidência de patologias e baixa produtividade. Logo, a necessidade que os treinamentos nos canteiros de obra sejam cada vez mais aprimorados, visando tornar a mão de obra mais capacitada e eficaz.

Para Santos (2011) as deficiências da gestão com planejamento e controle estão entre as principais causas da baixa produtividade do setor da construção civil. Como dito por Araújo e Souza (2001), para que se tenha uma gestão eficiente no canteiro é necessário que se conheça os níveis de desempenho alcançáveis pela equipe de produção, pois com o conhecimento desses níveis os gerentes de obra têm noção exata de eventuais problemas, e sentido apurado para tomadas de decisões corretivas, podendo inclusive viabilizar a adoção de novas posturas gerenciais. Logo, os indicadores de produtividade são também uma importante ferramenta no auxílio do aprimoramento dos treinamentos no canteiro, auxiliando na identificação de eventuais falhas na capacitação de seus operários.

Importante ressaltar que na análise de indicadores de desempenho o esforço empregado na medição é um fator estratégico. Para Lantelme *et al.* (2001) quanto menor o esforço despendido, menor será o horizonte de tempo na busca de uma melhoria, isto é, o esforço empregado na

medição deve ser proporcional ao objetivo a ser atingindo, justificando então o investimento na medição de indicadores.

Lantelme *et al.*, (2001) afirmam que as medições fornecem a gerência da obra informações necessárias tanto para tomadas de decisões quanto para o desenvolvimento de ações de melhoria da qualidade e produtividade da empresa, além disso, os indicadores são imprescindíveis na avaliação do desempenho atual e no acompanhamento do progresso alcançado por empresas envolvidas na implantação de programas de melhoria da qualidade. A existência de indicadores setoriais permite ainda que a empresa compare seu desempenho com outras empresas do setor, avaliando então seu nível de competitividade e estabelecendo metas.

Uma equipe frente a gerência, para Lantelme (1994), assume um conceito muito amplo oriundo das teorias gerenciais de qualidade. Nessa abordagem, a gerência é responsável não apenas pela manutenção dos resultados da organização e garantia de sua sobrevivência, mas também pela melhoria constante de seus resultados dando margem para maior competitividade a empresa. Dito isso, a retroalimentação assegura a sobrevivência e o crescimento através da comparação de resultados reais com padrões ou metas estabelecidas, tendo como objetivo manter e aperfeiçoar o desempenho do processo.

A medição de desempenho para Sink e Tuttle (1993) pode exercer vários papéis em um processo gerencial, entre eles:

- Visibilidade – Onde as medições visam pontos fortes e fracos, além de medir o desempenho atual, com o intuito de orientar a realização de intervenções de melhorias de processos na empresa.
- Controle – Aqui a medição visa definir um padrão de desempenho que auxiliaram na visualização de eventuais problemas, que serão identificados a partir de desvios na curva de desempenho padrão estabelecida.
- Melhoria – Nesse caso a medição é utilizada para verificar o impacto de ações de melhoria implantadas sobre o desempenho do processo.
- Implantação das estratégias – Os indicadores fornecidos pelas medições geram informações que auxiliam na avaliação do posicionamento da empresa em relação ao ambiente externo, logo a utilização do sistema de medição vinculado ao sistema de metas estratégicas direciona os colaboradores na tomada de determinadas ações.

- Envolvimento de colaboradores – À medida que as informações sejam disponibilizadas na empresa as medições podem ser utilizadas como facilitadores do processo de aprendizagem, motivando a equipe a analisarem seus próprios desempenhos e buscarem a realização de ações de melhoria.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a produtividade da mão de obra de assentamento de revestimento cerâmico do tipo porcelanato.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Obter índices de produtividade do serviço;
- Analisar fatores que afetam a produtividade;
- Observar ferramentas e tecnologias adotadas pelos trabalhadores na execução do assentamento;
- Relacionar índices de produção com fatores que a afetam.

CAPÍTULO 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

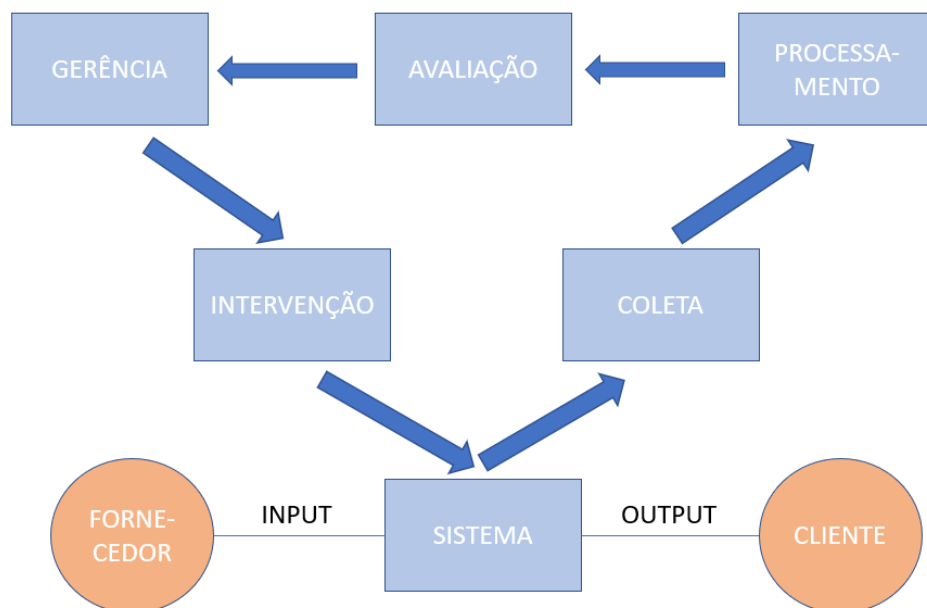
Nesse capítulo será feita uma revisão da literatura para melhor entendimento do tema estudado. Serão apresentados o conceito de produtividade da mão de obra os métodos de cálculos dos indicadores de desempenho, e por fim, o conceito de modelo de fatores.

2.1 ANÁLISE DE PRODUTIVIDADE

A medição de uma produtividade segundo Sink e Tuttle (1993), é um processo no qual é definido o que será medido e por quanto tempo. Seguido da realização da coleta em si, processamento e avaliação dos dados obtidos. Ainda segundo os autores, através do processo de medição é possível identificar a capacidade da equipe, os níveis de desempenho esperados, além da necessidade de retroalimentação, o que pode ser melhorado e onde deve-se concentrar a atenção.

Sink e Tuttle (1993), traz um modelo (Figura 2.1) de sistema de medição de desempenho que envolve a coleta, o processamento e a avaliação de dados, de modo que os dados são transformados em informação. Tal modelo coloca a medição como parte integrante do sistema gerencial, destacando seu papel na retroalimentação de informações para tomada de decisões gerenciais.

Figura 2.1- Esquema de medição de desempenho



Fonte: adaptado de SINK; TUTTLE (1993)

Segundo Thomas *et al.*, (1989¹ *apud* Falcão, 2010) há duas formas de se estudar a eficiência da mão de obra: a medição da produtividade e os estudos do trabalho, a principal diferença entre as duas formas de análise é que os estudos do trabalho consideram apenas as entradas, enquanto a medição de produtividade considera a relação entre entradas e saídas (Figura 2.2). Sendo assim a medição de produtividade será a metodologia adotada no decorrer desse trabalho visando maior compreensão da utilização dos recursos empregados.

Figura 2.2 - Definição de produtividade



Fonte: SOUZA (2006)

Souza (2006) indica que medir uma produtividade é ter a capacidade de explicar ou quantificar determinada produção verificada, ou ainda fazer um prognóstico futuro de produtividades de serviços ainda não executados. Ainda segundo o autor, em busca de um aprofundamento maior do conceito ele traz a ideia de produtividade da mão de obra sendo definida como a eficiência da transformação do esforço dos trabalhadores em produtos, ou seja, a obra ou partes que a compõem. Deste modo a produtividade de mão de obra pode ser analisada e quantificada de uma forma global (para o edifício ou empreendimento como um todo) ou de forma parcial analisando cada uma de suas partes que compõem e se transformam no global.

Para Yi e Chan (2014) o conceito de produtividade se dá a partir de três definições distintas, a primeira é a capacidade de ser produtivo, a segunda seria a eficiência em que os fatores são utilizados e a terceira a medida de saída dos fatores de produção durante um período de tempo

¹ THOMAS, H.R.; SMITH, G.R.; SANDERS, S.R.; MANNERING, F.L. An exploratory study of productivity forecasting using the factor model for masonry. Pennsylvania, Pennsylvania Transportationa Institute, 1989. (Final Report. PENNSTATE. 9019).

definido. Sendo assim, a produtividade da construção pode ser considerada como a medida das saídas obtidas por uma combinação de entradas.

A produtividade da mão de obra varia segundo parâmetros bastante distintos. Logo, delimitar fatores que induzem a essa variação pode se tornar um instrumento importante no auxílio da tomada de decisão (SOUZA, 2006). Uma gestão em posse de dados de produtividade, que apresentam resultados da eficácia de produção está certamente um passo à frente em direção a melhoria contínua, ponto fundamental da norma ABNT NBR ISO 9001:2015 – Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos, que nos direciona a palavra do momento na área da construção, que é a qualidade. Como dito por Santos (2011) as esperanças de sucesso concentraram-se na palavra qualidade, que muitas vezes é usada como uma espécie de palavra-síntese, para representar a busca da excelência em todas as áreas.

2.2 INDICADORES DE PRODUTIVIDADE

No caso particular da Indústria da Construção Civil e, para este trabalho, a produtividade é medida por um índice parcial, que pode ser encontrado na literatura com Araújo e Souza (2001) e Souza (2006) e, onde se denomina a razão unitária de produção (RUP) como quantificador da produtividade, relacionando o tempo destinado ao desempenho da função pelo humano, avaliado em homem x hora (Hh), com a quantidade de serviço realizado pelo mesmo, conforme indicado pela relação abaixo. Vale ressaltar que um alto valor de RUP indica uma pior produção.

$$RUP = \frac{Hh}{\text{Quantidade de serviço}} \quad (1)$$

Ainda segundo Souza (2006) para que se padronize a avaliação das RUP's é necessário padronizar quatro aspectos, sendo eles: a identificação de quais homens foram inseridos na análise, a quantidade de horas a ser consideradas, o modo de se quantificar o serviço e a definição do período de tempo ao qual as mensurações de entrada e saída se referem.

Para Souza (2000), essas diretrizes para uniformização de dados devem ser um tanto mais específicas, sendo elas:

- É necessário que se defina se está lidando com a produtividade de uma equipe direta (oficial e ajudante) ou ainda com uma equipe global de apoio que pode incluir desde o encarregado, até uma equipe atuando na central de produção de argamassa por exemplo;

- Para o cálculo do homem-hora é importante que se distinga períodos de descanso, onde o operário não esteve disponível para o trabalho, logo contabilizando apenas períodos uteis na função;
- A quantidade líquida de saída deve considerar a complexidade do serviço, por exemplo no caso de revestimento cerâmico uma maior ou menor quantidade de cortes em peças é um fator que explicaria uma maior ou menor produtividade calculada;
- É também necessário que se defina o espaço de tempo que os dados coletados se referem.

Ainda segundo Araújo e Souza (2001) e Souza (2006), pode-se ter diferentes tipos de RUP, levando em conta o período de tempo ao qual se relacionam as medidas de entrada e saída, temos:

- RUPd (RUP diária) - Calculada a partir dos valores de homens-hora dividido pela quantidade de serviço relativos ao dia de trabalho em análise;

$$RUPd = \frac{Hh \text{ (diário)}}{\text{Quantidade de serviço (diário)}} \quad (2)$$

- RUPcum (RUP acumulada) - calculada a partir dos valores de homens-hora e quantidade de serviço relativos ao período que vai do primeiro dia em que se estudou a produtividade até o dia em questão;

$$RUPcum = \frac{Hh \text{ (acumulada)}}{\text{Quantidade de serviço (acumulada)}} \quad (3)$$

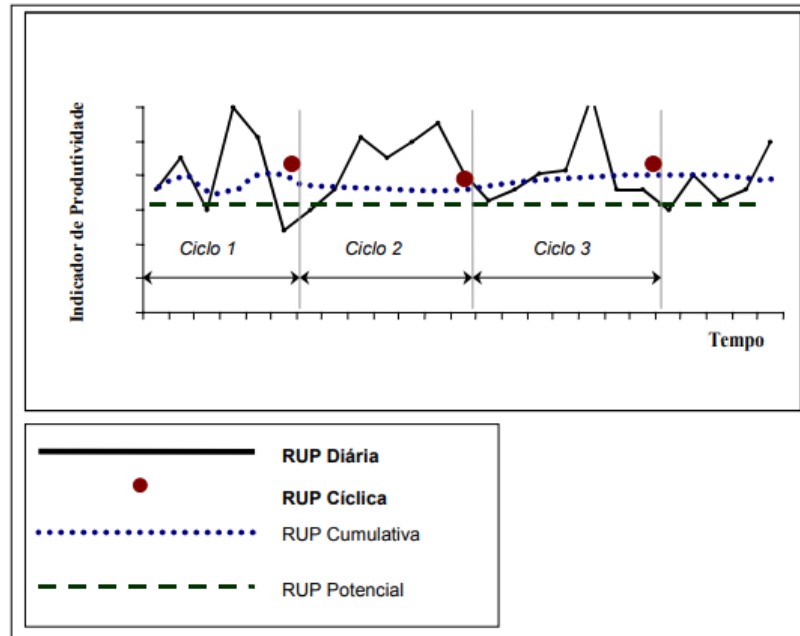
- RUPcic (RUP cíclica) - em que se analisa o ciclo de execução de um determinado serviço, mais adotado quando o serviço possui ciclos bem definidos (calculada através do mesmo método de cálculo da RUP diária);
- RUPpot (RUP potencial) – seria um valor obtido a partir da mediana das RUP's diárias cujos valores estejam abaixo do valor da RUP cumulativa ao final do período de estudo. Essa RUP mostra um valor de produtividade potencialmente obtíveis para um dado serviço.

$$RUPpot = \text{MEDIANA} (RUPd \leq RUPcum) \quad (4)$$

Enquanto a RUP diária mostra o efeito sobre a produtividade dos fatores presentes no dia de trabalho, a RUP cumulativa serve para se detectar tendências de mais longo prazo, de

desempenho do serviço, como mostrado graficamente na (Figura 2.2), sendo útil para se fazer previsões quanto ao andamento da obra em questão.

Figura 2.3 - Diferentes tipos de RUP's



Fonte: ARAUJO; SOUZA (2001)

Ou ainda considerando a abrangência da mão de obra de produção:

- RUPof (RUP oficial) - que avalia a produtividade dos oficiais;
- RUPdir (RUP direta) - que se associa a produtividade da mão de obra direta;
- RUPglob (RUP global) - que avalia a produtividade da mão de obra global.

A fim de buscar soluções para melhorar o cenário da maioria das obras em relação à baixa produtividade e qualidade da execução, objetiva-se analisar o perfil dos trabalhadores em relação aos seus índices de produtividade, e as dificuldades por eles encontradas no dia a dia da execução do respectivo serviço, e apresentar os resultados desta realidade no setor da construção civil.

2.3 EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO CERÂMICO

Para Rabelo (2010) a eficiência do sistema de revestimento cerâmico (SRC) se dá a partir de vários fatores citados na norma ABNT NBR 13753:1996 – Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante, dentre eles devemos

analisar: a qualidade de todos os materiais envolvidos, a apropriação dos materiais ao tipo de uso, a qualidade e o planejamento dos serviços de assentamento.

A etapa de assentamento de revestimento cerâmico ocupa considerável parte de um cronograma de obra, muito devido a sua complexidade, sua execução abrange um conjunto de atividades necessárias a adequada execução, são elas as seguintes etapas: verificação e preparo do substrato, aplicação da camada de fixação, assentamento dos componentes, preenchimento das juntas entre componentes (rejuntamento) e pôr fim a limpeza (RABELO, 2010).

Segundo o autor para que se atinja um desempenho desejado é preciso que se tome uma série de cuidados, no decorrer de todo processo, desde a compra do revestimento e da argamassa colante, até a manutenção do revestimento já executado. O método de execução segundo o autor se subdivide em três atividades e busca resumir parâmetros fundamentais para que cada atividade seja realizada de modo programado e racionalizado, evitando-se desperdícios e possíveis fontes de problemas.

- Planejamento: compreende as atividades de preparação para a execução dos serviços, tais como compra e recebimento do material, estoque e escolha de mão de obra.
- Execução do acabamento: abrange desde a atividade de verificação da qualidade do substrato, preparação e espalhamento da argamassa colante, assentamento das placas, e execução de juntas.
- Controle de execução: conjunto de atividades de inspeções e ações realizadas em todas as etapas de execução do sistema de revestimento cerâmico.

2.4 MODELO DE FATORES

Para Thomas *et al.*, (1989 *apud* Falcão, 2010) os estudos dos trabalhos ou ainda chamados estudos do tempo em movimento, consiste no estudo dos sistemas de produção com o intuito de encontrar e padronizar o método mais econômico de se produzir, e determinar um tempo padrão para as tarefas analisadas e ainda auxiliar no treinamento do método avaliado como o mais eficiente. É proposto então um modelo de medição e análise de produtividade de mão de obra conhecido como Modelo de Fatores, que tem como características básicas: foco na produtividade da mão de obra da equipe ou individual, a possibilidade de inclusão de vários fatores que podem ser mensurados e considerados para efeito de aprendizagem.

Segundo Falcão (2010), a análise da produtividade pode ser de natureza complexa, devido à complexidade de conversão dos recursos em produção em um canteiro de obras dinâmico, diferente do processo de produção por exemplo em um ambiente industrial onde o ambiente é mais estável. Dito isso Falcão (2010) ainda afirma que a variabilidade na produção é nada mais que um reflexo da complexidade do dia a dia do canteiro. Questões como a baixa intensidade na alocação de mão de obra, descontinuidade no trabalho, espalhamento das atividades por vários pavimentos ou ambientes simultaneamente, falta de ordem na execução, são fatores presentes nos melhores canteiros.

Uma das características mais interessantes da operacionalização do modelo de fatores é a possibilidade de controlar o consumo da mão de obra com o serviço ainda em andamento, logo o modelo de fatores pode se tornar uma ferramenta poderosa na gestão dos recursos durante a execução da obra (FALCÃO, 2010).

Quando se estuda a transformação de entradas em saídas, a detecção de quais fatores tem influência significativa sobre a eficiência desse processo é de fundamental importância, devem ser estudados fatores relacionados tanto ao seu conteúdo em si, quanto ao contexto do trabalho em análise (ARAÚJO; SOUZA, 2000). Os autores ainda afirmam que a identificação dos fatores pode ser dividida em cinco categorias distintas, sendo estas: características do produto, materiais e componentes, equipamentos e ferramentas, mão de obra e organização da produção.

2.4.1 Principais fatores apontados na literatura

Diversos autores dissertaram a respeito de fatores que eventualmente interferem na produtividade da mão de obra em diversos padrões de empreendimento. A Tabela 2.1 traz uma breve revisão dos fatores encontrados na literatura, classificados de acordo com as cinco categorias definidas por Araújo e Souza (2000).

Tabela 2.1 - Fatores apontados na literatura

CATEGORIAS	FATORES	AUTOR
Características do produto	Falta de trabalhadores interessados em entrar em algum programa de treinamento formal	Wang et al. (2008)
	Complexidade da tarefa	Koehn et al. (1985)
Materiais e componentes	Falta de recursos financeiros	Wang et al. (2008)
	Atraso na entrega de materiais	Falcão (2010)
	Inadequação dos materiais adquirido a execução do serviço	Falcão (2010)
Equipamentos e ferramentas	Empregabilidade da tecnologia dos materiais utilizados	Goodrum et al. (2009)
	Gerenciamento de projetos	Dai et al. (2009)

Tabela 2.1 - Fatores apontados na literatura (continuação)

CATEGORIAS	FATORES	AUTOR
Mão de obra	Habilidade manual	Koehn et al. (1985)
	Idade	Koehn et al. (1985)
	Motivação	Koehn et al. (1985) / Falcão (2010)
	Qualificação dos trabalhadores	Dai et al. (2009) / Falcão (2010)
	Não atendimento a qualidade da edificação	Falcão (2010)
Organização da produção	Pequeno vínculo com a empresa (terceirizado)	Falcão (2010)
	Condições climáticas	Scharff (2019)
	Participação dos trabalhadores no processo incorporando suas ideias junto a gestão	Krüger e Heineck (1999)
	Padronização do método de execução	Krüger e Heineck (1999)
	Descontinuidade no trabalho	Falcão (2010)
	Espalhamento das atividades	Falcão (2010)

Fonte: Autoria Própria (2021)

CAPÍTULO 3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O estudo de caso foi adotado como estratégia de investigação, pois consiste em descrever um evento ou caso em toda a sua extensão (YIN, 2010). O desenvolvimento dessa pesquisa foi dividido em duas etapas principais. A primeira etapa, de natureza quantitativa, corresponde na medição da produtividade. A segunda etapa, de natureza qualitativa, corresponde à identificação dos fatores que foram relevantes para o estudo de casos em questão.

As metodologias mistas conciliam métodos quantitativos e qualitativos. Os métodos se complementam contribuindo para uma maior consistência e profundidade dos resultados que promoverão o surgimento de novos conhecimentos (CRESWELL, 2007).

3.2 COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados inicialmente foram definidas construtoras diferentes que atendam aos seguintes parâmetros: possuam obra em andamento em fase de acabamento, estejam executando assentamento de revestimento cerâmico do tipo porcelanato com peças maiores que 90x90cm, tenham disponibilidade para fornecer dados referente a treinamentos, cartão de ponto dos funcionários e projetos de paginação ou arquitetura e que preferencialmente tenham implantado ou em processo de implantação da ISO 9001.

Para a primeira etapa da coleta de dados foram colhidas as informações pessoais a respeito da equipe, como idade, categoria trabalhista, modelo de recebimento e material utilizado, pois tais informações são pertinentes no momento de análise dos dados visto que tais fatores são retratados na literatura como fatores que interferem na produtividade. Logo a Tabela 3.1 apresenta essas informações relativas à equipe. Para esta pesquisa os dados relacionados a produção foram coletados diariamente e registrados em uma tabela de campo (Tabela 3.2).

Os dados referentes ao período que o operário esteve em obra, disponível para o trabalho foi levantado a partir do cartão de ponto ou informações obtidas dos próprios funcionários (no caso de terceiros), aliados com observações pertinentes vindas da gerência de obra, como mestre de obras, encarregados e/ou engenheiro responsável. O número de homem-hora relativo a um determinado dia de trabalho foi dado pela soma das horas trabalhadas por cada membro da equipe, ou seja, o somatório do período em que os operários estiveram disponíveis para o

trabalho. Vale ressaltar, que as horas contabilizadas são referentes ao total de horas pagas, onde se contabiliza horas-extra ou horas-prêmio.

Tabela 3.1 - Tabela destinada a coleta de dados da equipe estudada

DADOS DA EQUIPE: Piloto		
OFICIAL	Nome:	
	Idade:	
	Experiencia:	
AJUDANTE	Nome:	
	Idade:	
	Experiência:	
CATEGORIA DE CONTRATAÇÃO		
CLT		()
Terceirizado		()
FORMA DE PAGAMENTO		
Metragem		()
Diária		()
Empreita		()
MATERIAIS UTILIZADOS		
PRÓPRIOS	FORNECIDOS PELA EMPRESA	

Fonte: Autoria Própria (2021)

Para obtenção de dados acerca da quantidade de serviço executado, foi utilizado preferencialmente os projetos de paginação, ou como segunda opção os projetos de arquitetura. Foram extraídas as informações de metragem quadrada de serviço realizado diariamente, levando em conta peças inteiras, cortes e rodapés. Ainda do projeto foram retiradas as especificações das peças como: sua dimensão, seu acabamento e eventuais características específicas.

Tabela 3.2 - Tabela referente a coleta de dados

DIÁRIO DE OBRA									
Identificação da obra									
Obra:									
Empresa:									
Dados coletados - Assentamento de revestimento cerâmico									
Data:	___/___/___		Equipe ___	Oficial	Ajudante	Rejunte	Hh	Total	Qs (m²)
Condição climática:	 	Funcionario 1							
		Funcionario 2							
		Dados da peça:							
		Obs:							
Data:	___/___/___		Equipe ___	Oficial	Ajudante	Rejunte	Hh	Total	Qs (m²)
Condição climática:	 	Funcionario 1							
		Funcionario 2							
		Dados da peça:							
		Obs:							
Data:	___/___/___		Equipe ___	Oficial	Ajudante	Rejunte	Hh	Total	Qs (m²)
Condição climática:	 	Funcionario 1							
		Funcionario 2							
		Dados da peça:							
		Obs:							
Data:	___/___/___		Equipe ___	Oficial	Ajudante	Rejunte	Hh	Total	Qs (m²)
Condição climática:	 	Funcionario 1							
		Funcionario 2							
		Dados da peça:							
		Obs:							
Data:	___/___/___		Equipe ___	Oficial	Ajudante	Rejunte	Hh	Total	Qs (m²)
Condição climática:	 	Funcionario 1							
		Funcionario 2							
		Dados da peça:							
		Obs:							

Fonte: Autoria Própria (2021)

Para análise mais completa dos dados foram levantados também informações referentes ao rejunte da peça, se ele é realizado ou não pela mesma equipe de assentamento, ainda informações a respeito da condição climática do dia a fim de buscar causas que possam interferir na equidade dos dados.

3.3 CÁLCULO E ANÁLISE DE DADOS

Em posse dos dados coletados dentro do período definido, a etapa de cálculo e análise de dados, onde foi adicionado a Tabela 3.3 todos os dados obtidos em campo.

Tabela 3.3 - Tabela referente a cálculo de dados coletados

Dia	Obra	Equipe	DIÁRIO		ACUMULADO		PRODUTIVIDADE			
			Hh	QS (m ²)	Hh	QS (m ²)	RUP diária (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPdiária ≤ RUPcum	RUPpot
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										

Fonte: Autoria Própria (2021)

Através da tabela de cálculo foram obtidos os seguintes dados referentes a produtividade: RUP diária, através da divisão do valor de homem hora diário pela quantidade de serviço diário (Fórmula 2), a RUP acumulada de mesmo modo obtida através de uma divisão do valor de homem hora acumulado pela quantidade de serviço acumulada (Fórmula 3), e pôr fim a RUP potencial que é dada através da mediana entre os valores de RUP diária menores que seus respectivos valores de RUP acumulada (Fórmula 4).

Com a finalização dos cálculos é dado início a última etapa de análise neste estudo, onde se pretende avaliar por meio do modelo de fatores verificados na literatura, quais foram os fatores determinantes na produtividade em cada caso em específico, trançando então as principais causas que influenciaram na produtividade de assentamento cerâmico do tipo porcelanato em grandes peças deste estudo de casos em questão.

CAPÍTULO 4 RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS

O levantamento de dados ocorreu entre julho e novembro de 2021, com cinco equipes de assentamento. Foram selecionadas duas empresas como objeto de estudo que aqui serão retratadas como “Empresa A” e “Empresa B”. A Empresa A é uma empresa tradicional no ramo da construção civil, atua na cidade de Jataí, está a mais de trinta anos no mercado e são responsáveis por boa parte dos edifícios mais antigos situados na cidade. Enquanto a Empresa B se trata de uma empresa de menor porte com curto período de experiência apenas em obras de pequeno porte. Ambas as empresas se dispuseram a oferecer informações necessárias a respeito da rotina dos funcionários assim como os projetos da obra, além de abrir as portas para visitas diárias ao canteiro.

4.1.1 Caracterização das equipes participantes da pesquisa

Para coleta de dados a respeito das equipes foi utilizada a Tabela 3.1, as informações obtidas por meio delas foram sintetizadas na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Tabela referente a dados a respeito das equipes

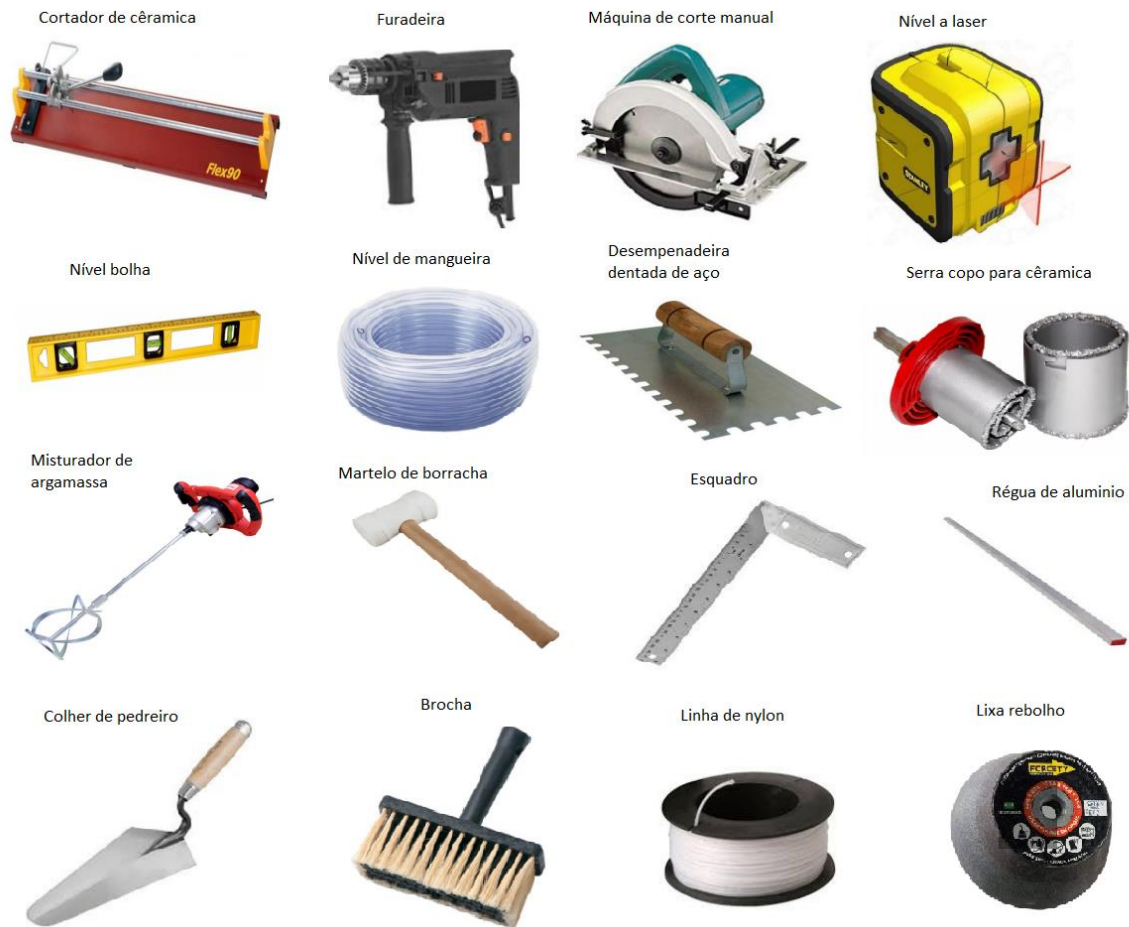
DADOS DAS EQUIPES							
Equipe	Pagamento	Oficial		Ajudante 1		Ajudante 2	
		Idade	Experiencia	Idade	Experiencia	Idade	Experiencia
1	Metragem	27 anos	8 anos	28 anos	1 ano	-	-
2	metragem	38 anos	17 anos	48 anos	S/Experiencia	-	-
3	Metragem	30 anos	14 anos	33 anos	9 anos	21 meses	2 meses
4	Metragem	33 anos	S/Experiencia	-	-	-	-
5	Diária	42 anos	14 anos	40 anos	3 anos	-	-

Fonte: Autoria Própria (2021)

Em relação aos dados referentes ao período de experiência dos ajudantes foram contabilizados apenas o período que o mesmo desempenhou a função de ajudante no serviço de assentamento cerâmico.

Destaca-se que apesar de queixas relatadas pelas equipes, por se tratar de um serviço terceirizado as construtoras fornecem apenas as cunhas, espaçadores e cruzetas, e não fornecem nenhum tipo de equipamento. A Figura 4.1 ilustra as ferramentas em comum citadas por todas as equipes.

Figura 4.1 - Equipamentos comuns utilizados por todas as equipes



Fonte: Autoria Própria (2021)

Todas as equipes utilizam ventosas para deslocamento das peças, exceto a Equipe 5 que conforme a justificativa do oficial não se adaptou ao equipamento, essa mesma equipe também não utilizava alicate de nivelamento, peça importante para manter a uniformidade do nível das peças, o argumento trago pelo assentador é a experiência, alegando ele que com o tempo de experiência tais ferramentas não se fazem mais necessárias. Apesar de ambas as ferramentas não serem citadas na norma ABNT NBR 13753:1996 – Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante (parte por se tratar de uma norma mais velha onde tais tecnologias ainda não eram facilitadas), ambas são recomendadas segundo catalogo de alguns fabricantes entre eles a Biancogres (BIANCOGRES, 2019) e a Portobello (PORTOBELLO TÉCNICA, 2021) que é a fabricante do material utilizado pela equipe em questão. A Figura 4.2 ilustra as ferramentas citadas.

Figura 4.2 - Ferramentas não utilizadas pela equipe 5



Fonte: Autoria Própria (2021)

4.2 LEVANTAMENTO DE CAMPO

A coleta de dados foi executada manualmente e diariamente registrada conforme exemplificado pela (Figura 4.3).

Figura 4.3 - Fragmento das anotações de campo

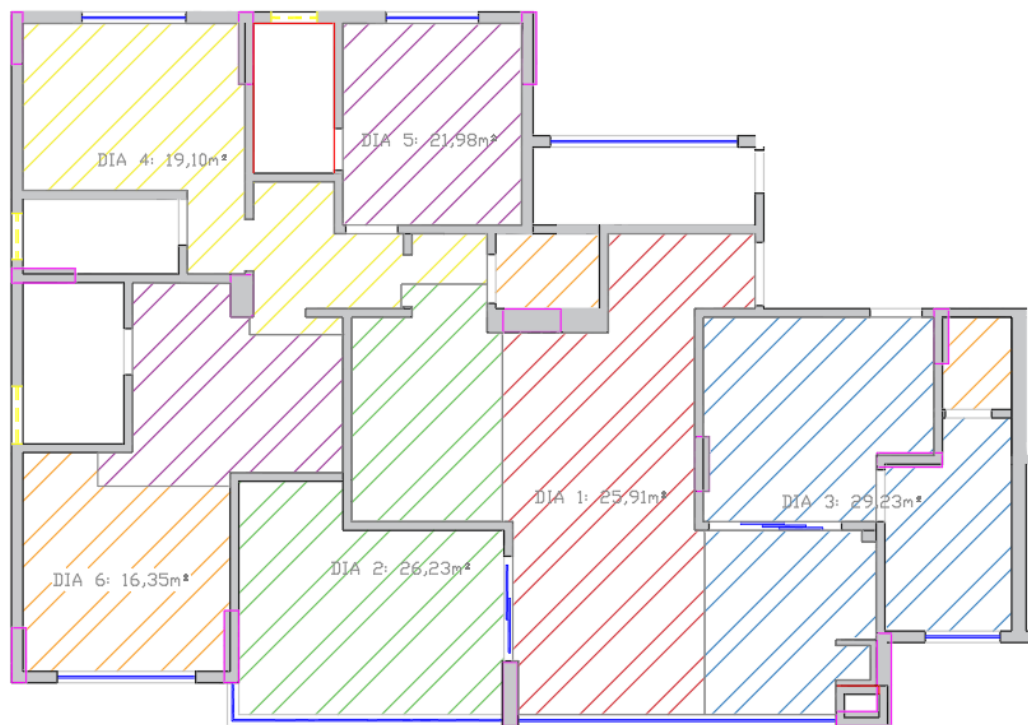
DIÁRIO DE OBRA									
Identificação da obra									
Obra:	Residencial Jilba de Capu - Apt 19								
Empresa:	C.N.M construtora (Presentemente inacessada)								
Dados coletados - Assentamento de revestimento cerâmico									
Data:	01/03/21	Equipe	Oficial	Ajudante	Rejunte	Hh	Total	Qs (m²)	
Condição climática:	☀	Funcionario 1	X		n	9:00	18:00	25,91	
	☁	Funcionario 2		X		9:00			
	☔	Dados da peça:		Portomani - York SGR polido 90x90					
☔	☁	Obs:	- Dia frio muita umidade (1)						
			- Assentamento so de piso (2)						
Data:	02/03/21	Equipe	Oficial	Ajudante	Rejunte	Hh	Total	Qs (m²)	
Condição climática:	☔	Funcionario 1	X		n	9:00	18:00	26,23	
	☁	Funcionario 2		X		9:00			
	☔	Dados da peça:		"					
☔	☁	Obs:	- Assentamento so de piso (2)						
Data:	03/03/21	Equipe	Oficial	Ajudante	Rejunte	Hh	Total	Qs (m²)	
Condição climática:	☔	Funcionario 1	X		n	7:30	15:00	29,23	
	☁	Funcionario 2		X		7:30			
	☔	Dados da peça:		"					
☔	☁	Obs:	Assentamento so de piso (2)						

Fonte: Autoria Própria (2021)

Para o cálculo da metragem da área quadrada de assentamento diário registrada na planilha, foi utilizado o projeto de paginação fornecido pelas construtoras em formato DWG. O auxílio dos projetos facilitou o registro e o cálculo dos dados referentes a área quadrada de revestimento de

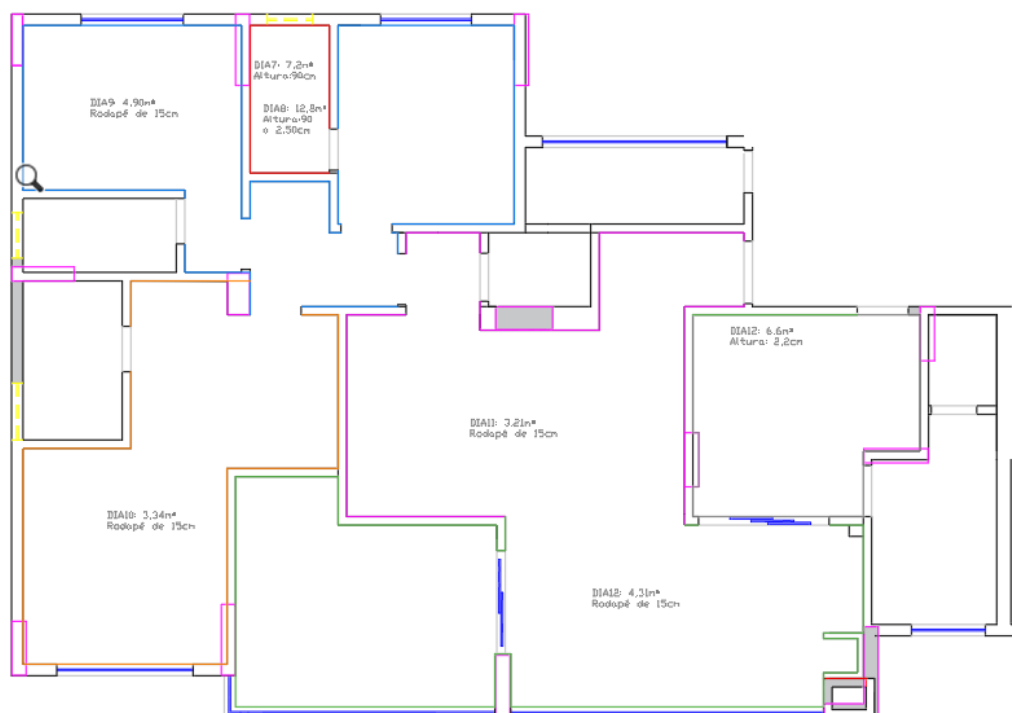
piso (horizontal) e de parede (vertical) executada diariamente, como exemplificado nas Figuras 4.4 e 4.5, cada cor vem representando um dia diferente de medição.

Figura 4.4 - Modelo de acompanhamento da metragem de produção diária (assentamento horizontal)



Fonte: Autoria Própria (2021)

Figura 4.5 - Modelo de acompanhamento da metragem de produção diária (assentamento vertical)



Fonte: Autoria Própria (2021)

4.2.1 Medição dos indicadores e levantamento de fatores

No decorrer desse levantamento de campo foram analisados diversos fatores que afetam a produção dessas equipes, fatores esses relatados pelas próprias equipes e fatores observados no momento de levantamento de dados. Os dados coletados foram incluídos no modelo de tabela de cálculo apresentada anteriormente (Tabela 3.3) sendo os resultados obtidos apresentados a seguir também em forma de gráficos baseado no modelo apresentado na Figura 2.3 apresentada anteriormente.

4.2.1.1 Análise da Equipe 1

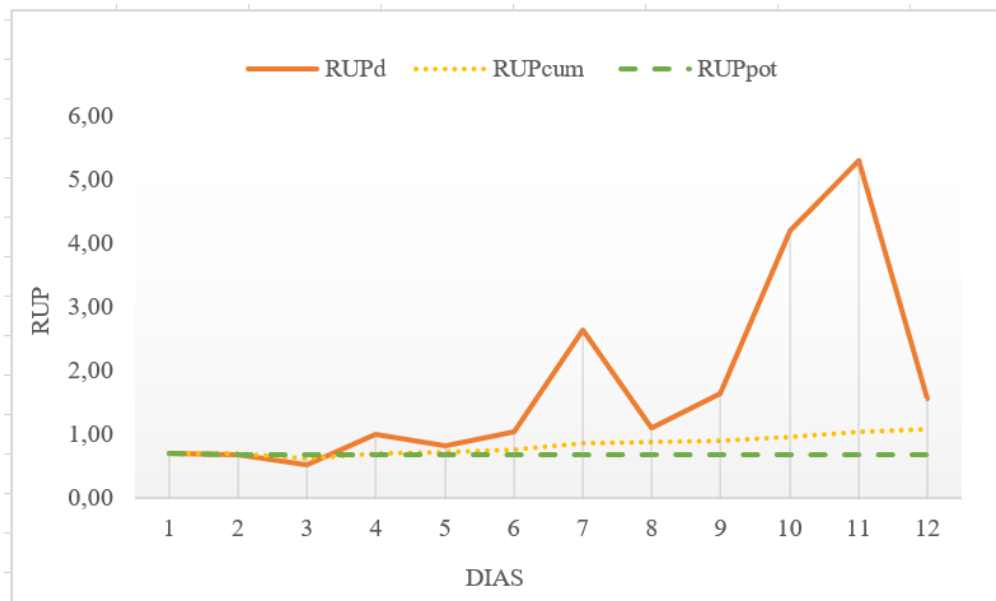
A Equipe 1 prestou serviço para Empresa A e contou com um oficial e um ajudante. A equipe foi acompanhada no decorrer de doze dias trabalhados (Tabela 4.2 e Figura 4.6).

Tabela 4.2 - Cálculo final da produtividade EQUIPE 1

Dia	Obra	Equipe	DIÁRIO		ACUMULADO		PRODUTIVIDADE			
			Hh	QS (m ²)	Hh	QS (m ²)	RUP diária (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPdiária ≤ RUPcum	RUP pot
1	Empresa A- Apt 1901	1	18	25,91	18	25,91	0,69	0,69	0,69	0,69
2	Empresa A- Apt 1901	1	18	26,23	36	52,14	0,69	0,69	0,69	
3	Empresa A- Apt 1901	1	15	29,23	51	81,37	0,51	0,63	0,63	
4	Empresa A- Apt 1901	1	19	19,1	70	100,47	0,99	0,70		
5	Empresa A- Apt 1901	1	18	21,98	88	122,45	0,82	0,72		
6	Empresa A- Apt 1901	1	17	16,35	105	138,8	1,04	0,76		
7	Empresa A- Apt 1901	1	19	7,2	124	146	2,64	0,85		
8	Empresa A- Apt 1901	1	14	12,8	138	158,8	1,09	0,87		
9	Empresa A- Apt 1901	1	8	4,9	146	163,7	1,63	0,89		
10	Empresa A- Apt 1901	1	14	3,34	160	167,04	4,19	0,96		
11	Empresa A- Apt 1901	1	17	3,21	177	170,25	5,30	1,04		
12	Empresa A- Apt 1901	1	17	10,91	194	181,16	1,56	1,07		

Fonte: Autoria Própria (2021)

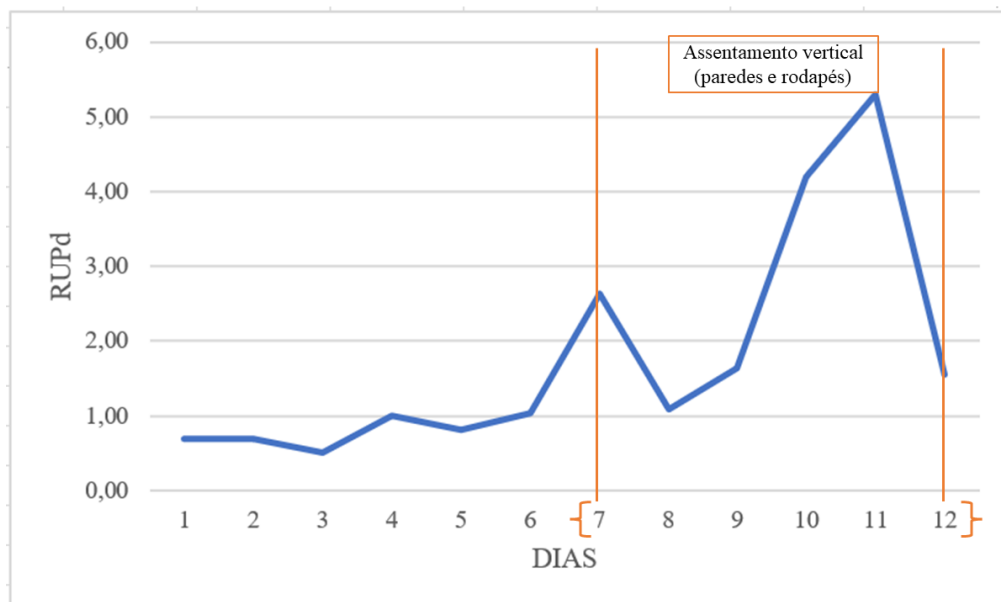
Figura 4.6 - Gráfico das RUP's calculadas EQUIPE 1



Fonte: Autoria Própria (2021)

Na Equipe 1 pode-se observar uma considerável variação de produção a partir do dia sete com a entrada do assentamento vertical, do dia 1 ao dia 6 apresenta uma RUP diária média de 1,05 Hh/m² e do dia sete ao dia doze uma RUP diária média de 2,75 Hh/m² (Figura 4.7).

Figura 4.7 - Gráfico com destaque a período de assentamento vertical da Equipe 1

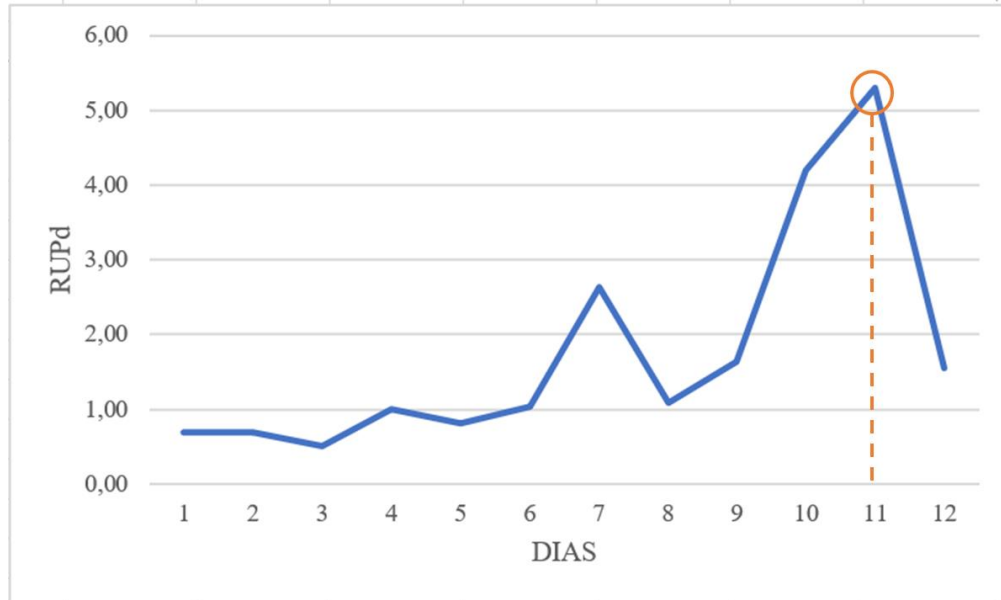


Fonte: Autoria Própria (2021)

Outro fator a ser destacado é a baixa produtividade do dia onze destacada na Figura 4.8 causada por questões de planejamento da gestão, o relatado passado pela equipe foi que no período da manhã foram deslocados para outro pavimento, executaram a preparação da base para iniciar o

assentamento, e em seguida foram informados que o assentamento daquele pavimento não devia ser iniciado, perdendo então a metade do dia de serviço com o deslocamento de unidades.

Figura 4.8 - Gráfico com destaque a dia onze da Equipe 1



Fonte: Autoria Própria (2021)

4.2.1.2 Análise da Equipe 2

A Equipe 2 prestou serviço para Empresa A e contou com um oficial apenas no início do acompanhamento e um ajudante que se junta a posteriormente ao início da análise a equipe foi acompanhada no decorrer de vinte e três dias trabalhados (Tabela 4.3 e Figura 4.9).

Tabela 4.3 - Cálculo final da produtividade EQUIPE 2

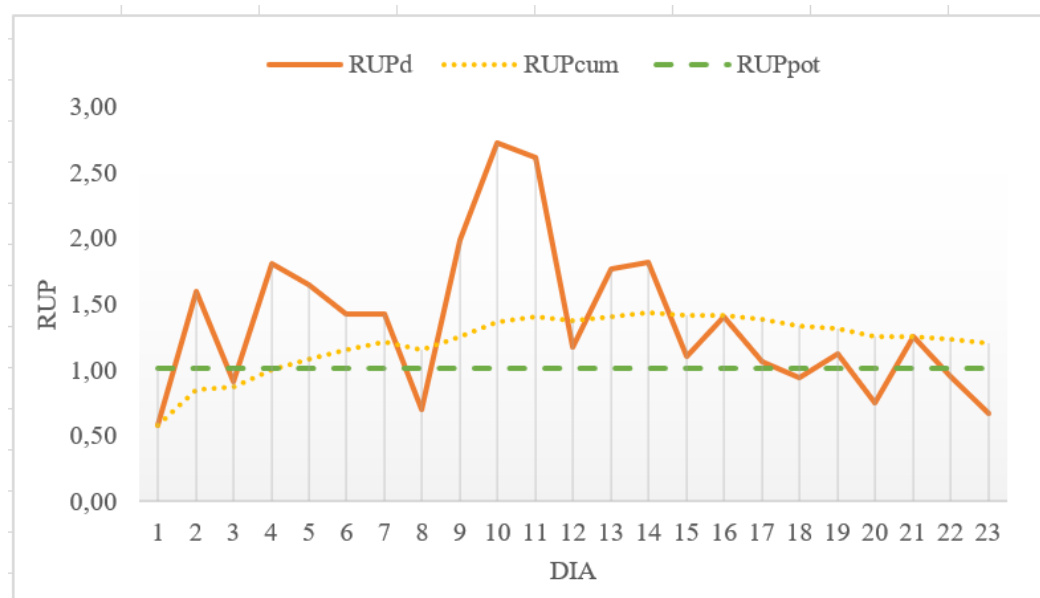
Dia	Obra	Equipe	DIÁRIO		ACUMULADO		PRODUTIVIDADE			
			Hh	QS (m²)	Hh	QS (m²)	RUP diária (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPdiária ≤ RUPcum	RUP pot
1	Empresa A- Apt: 2002	2	9,0	15,5	9,0	15,5	0,58	0,58	0,58	1,01
2	Empresa A- Apt: 2002	2	9,0	5,65	18,0	21,15	1,59	0,85		
3	Empresa A- Apt: 2002	2	8,5	9,38	26,5	30,53	0,91	0,87		
4	Empresa A- Apt: 2002	2	9,0	4,97	35,5	35,5	1,81	1,00		
5	Empresa A- Apt: 2002	2	9,0	5,46	44,5	40,96	1,65	1,09		
6	Empresa A- Apt: 2002	2	15,0	10,5	59,5	51,46	1,43	1,16		
7	Empresa A- Apt: 2002	2	18,0	12,66	77,5	64,12	1,42	1,21		
8	Empresa A- Apt: 2002	2	5,0	7,14	82,5	71,26	0,70	1,16	0,7	
9	Empresa A- Apt: 2002	2	18,0	9,03	100,5	80,29	1,99	1,25		
10	Empresa A- Apt: 2002	2	18,0	6,6	118,5	86,89	2,73	1,36		
11	Empresa A- Apt: 2002	2	8,0	3,06	126,5	89,95	2,61	1,41		
12	Empresa A- Apt: 2002	2	18,0	15,3	144,5	105,25	1,18	1,37	1,18	

Tabela 4.3 - Cálculo final da produtividade EQUIPE 2 (continuação)

13	Empresa A- Apt: 2002	2	18,0	10,2	162,5	115,45	1,76	1,41	
14	Empresa A- Apt: 2002	2	18,0	9,88	180,5	125,33	1,82	1,44	
15	Empresa A- Apt: 2002	2	9,0	8,13	189,5	133,46	1,11	1,42	1,11
16	Empresa A- Apt: 2002	2	18,0	12,83	207,5	146,29	1,40	1,42	1,4
17	Empresa A- Apt: 2002	2	18,0	16,88	225,5	163,17	1,07	1,38	1,07
18	Empresa A- Apt: 2002	2	18,0	19,2	243,5	182,37	0,94	1,34	0,94
19	Empresa A- Apt: 2002	2	18,0	16,02	261,5	198,39	1,12	1,32	1,12
20	Empresa A- Apt: 2002	2	18,0	24,01	279,5	222,4	0,75	1,26	0,75
21	Empresa A- Apt: 2002	2	18,0	14,32	297,5	236,72	1,26	1,26	1,26
22	Empresa A- Apt: 2002	2	18,0	18,91	315,5	255,63	0,95	1,23	0,95
23	Empresa A- Apt: 2002	2	9,0	13,45	324,5	269,08	0,67	1,21	0,67

Fonte: Autoria Própria (2021)

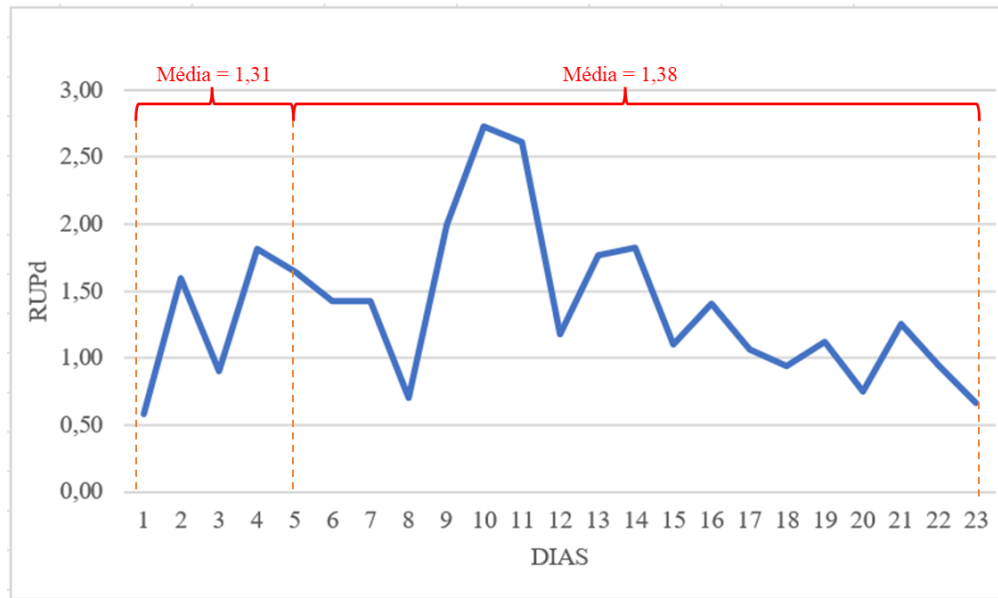
Figura 4.9 - Gráfico RUP's calculadas EQUIPE 2



Fonte: Autoria Própria (2021)

A Equipe 2 trouxe como diferencial um oficial que tem preferência por trabalhar sozinho. Até o quinto dia de acompanhamento ele esteve desempenhando o assentamento sozinho, mas a pedido da gestão da obra a partir do dia seis um ajudante se junta a equipe, porém os valores de RUP diária não apontou uma melhoria expressiva, visto que a média da RUPd do dia um ao cinco é igual a 1,31 Hh/m² e do dia seis ao vinte e três é igual a 1,38 Hh/m² (Figura 4.10) o que comprova que nem sempre a presença de um ajudante interfere positivamente na produção do oficial. Esses números são devidos a dois fatores, o mais expressivo deles é o fato do próprio oficial não se sentir à vontade com o auxílio de um ajudante, aliado ao fato do ajudante em questão não ter experiência com assentamento e não ter recebido um treinamento prévio.

Figura 4.10 - Gráfico com destaque a média calculada com e sem ajudante na Equipe



Fonte: Autoria Própria (2021)

Os valores de RUP diária se estabilizam em valores mais próximos a um após o dia 16 isso se dá devido a finalização do assentamento do revestimento das paredes e início do assentamento do piso, do mesmo modo que o demonstrado pela Equipe 1 o assentamento vertical tem menor produtividade que o assentamento horizontal.

4.2.1.3 Análise da Equipe 3

A Equipe 3 prestou serviço para Empresa A e contou com um Oficial e dois ajudantes a equipe foi acompanhada no decorrer de quinze dias trabalhados (Tabela 4.4 e Figura 4.11).

Tabela 4.4 - Cálculo final da produtividade EQUIPE 3

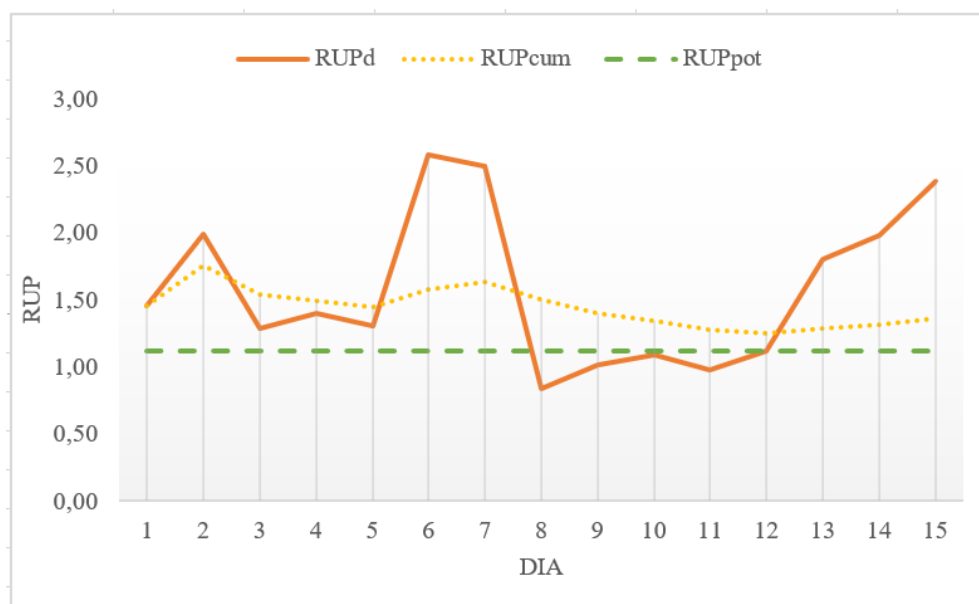
Dia	Obra	Equipe	DIÁRIO		ACUMULADO		PRODUTIVIDADE			
			Hh	QS (m²)	Hh	QS (m²)	RUP diária (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPdiária ≤ RUPcum	RUP pot
1	Empresa A- Apt: 1202	3	13,5	9,26	13,5	9,26	1,46	1,46	1,46	1,12
2	Empresa A- Apt: 1202	3	24,0	12,05	37,5	21,31	1,99	1,76		
3	Empresa A- Apt: 1202	3	24,0	18,63	61,5	39,94	1,29	1,54	1,29	
4	Empresa A- Apt: 1202	3	27,0	19,22	88,5	59,16	1,40	1,50	1,4	
5	Empresa A- Apt: 1202	3	27,0	20,66	115,5	79,82	1,31	1,45	1,31	
6	Empresa A- Apt: 1202	3	27,0	10,44	142,5	90,26	2,59	1,58		
7	Empresa A- Apt: 1202	3	15,0	6	157,5	96,26	2,50	1,64		
8	Empresa A- Apt: 1202	3	16,0	19	173,5	115,26	0,84	1,51	0,84	
9	Empresa A- Apt: 1202	3	30,0	29,6	203,5	144,86	1,01	1,40	1,01	
10	Empresa A- Apt: 1202	3	36,0	33,08	239,5	177,94	1,09	1,35	1,09	
11	Empresa A- Apt: 1202	3	40,5	41,46	280,0	219,4	0,98	1,28	0,98	
12	Empresa A- Apt: 1202	3	37,5	33,49	317,5	252,89	1,12	1,26	1,12	
13	Empresa A- Apt: 1202	3	27,0	15	344,5	267,89	1,80	1,29		

Tabela 4.4 - Cálculo final da produtividade EQUIPE 3 (continuação)

14	Empresa A- Apt: 1202	3	27,0	13,62	371,5	281,51	1,98	1,32	
15	Empresa A- Apt: 1202	3	27,0	11,34	398,5	292,85	2,38	1,36	

Fonte: Autoria Própria (2021)

Figura 4.11 - Gráfico das RUP's calculadas EQUIPE 3



Fonte: Autoria Própria (2021)

Uma importante comparação pode ser feita através das RUP's potenciais das Equipes 2 e 3. A Equipe 2 durante um período trabalhou sem ajudante e outro com um ajudante só atingiu uma RUPpot de 1,01 Hh/m² valor próximo a RUPpot da Equipe 3 de 1,12 Hh/m² sendo ela composta por dois ajudantes o que reafirma que em termos de produtividade diária ambas a equipe tem uma produção semelhante porém quando comparado ao período de assentamento de cada equipe a Equipe 2 realizou o assentamento de um apartamento em 23 dias e a Equipe 3 realizou em 15 dias um apartamento igual.

Diferente das demais equipes a Equipe 3 não separou o assentamento de piso e paredes por etapas, ela executou ambos simultaneamente não sendo possível realizar a análise de variação de produtividade entre os assentamentos.

4.2.1.4 Análise da Equipe 4

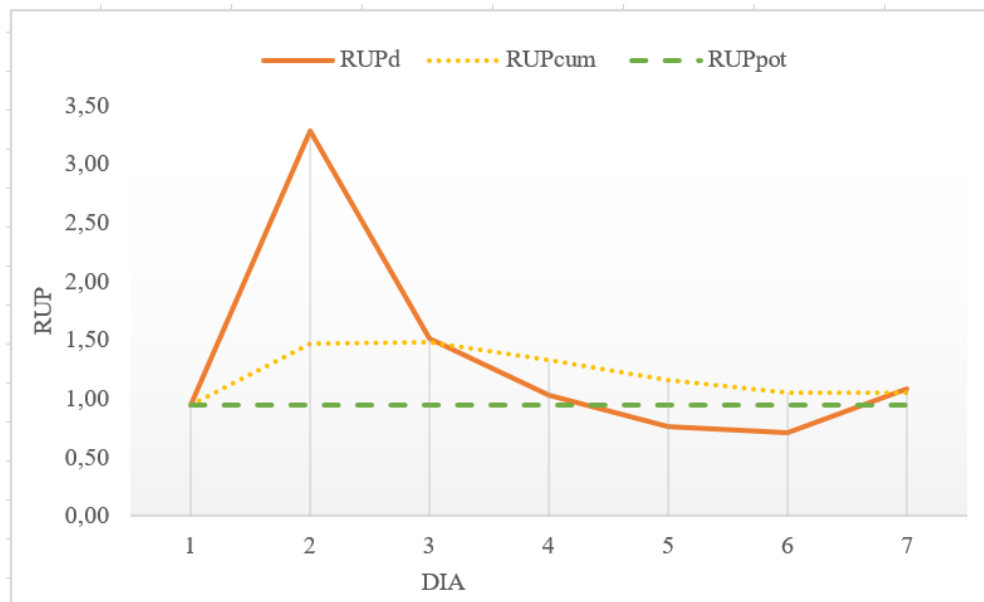
A Equipe 4 prestou serviço para Empresa A e contou com apenas um Oficial que foi acompanhado no decorrer de sete dias trabalhados (Tabela 4.5 e Figura 4.12)

Tabela 4.5 - Cálculo final da produtividade EQUIPE 4

Dia	Obra	Equipe	DIÁRIO		ACUMULADO		PRODUTIVIDADE			
			Hh	QS (m ²)	Hh	QS (m ²)	RUP diária (Hh/m ²)	RUPcum (Hh/m ²)	RUPdiária ≤ RUPcum	RUPpot
1	Empresa A- Hall	4	8,5	9,03	8,5	9,03	0,94	0,94	0,94	0,94
2	Empresa A- Hall	4	8,5	2,59	17,0	11,62	3,28	1,46		
3	Empresa A- Hall	4	8,5	5,63	25,5	17,25	1,51	1,48		
4	Empresa A- Hall	4	8,5	8,3	34,0	25,55	1,02	1,33	1,02	
5	Empresa A- Hall	4	8,5	11,25	42,5	36,8	0,76	1,15	0,76	
6	Empresa A- Hall	4	8,5	11,93	51,0	48,73	0,71	1,05	0,71	
7	Empresa A- Hall	4	8,5	7,88	59,5	56,61	1,08	1,05	1,08	

Fonte: Autoria Própria (2021)

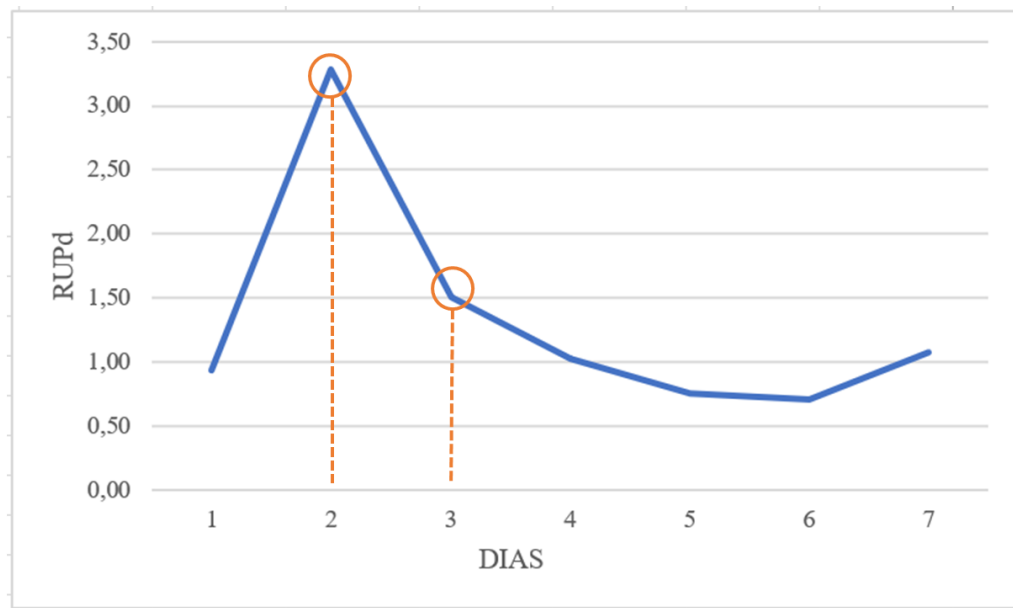
Figura 4.12 - Gráfico das RUP's calculadas EQUIPE 4



Fonte: Autoria Própria (2021)

O principal fator que pode ser destacado no caso da Equipe 4 foi a questão do retrabalho, levando em conta que era o primeiro trabalho executado como profissional e não mais como ajudante houve falhas em relação a paginação do piso no início do assentamento que precisaram ser refeitas o que justifica dois dias de valores de RUPs diárias mais altos (Figura 4.13) seguidos por dias de maior estabilidade dos valores.

Figura 4.13 - Gráfico com destaque a dia 2 e dia 3



Fonte: Autoria Própria (2021)

4.2.1.5 Análise da Equipe 5

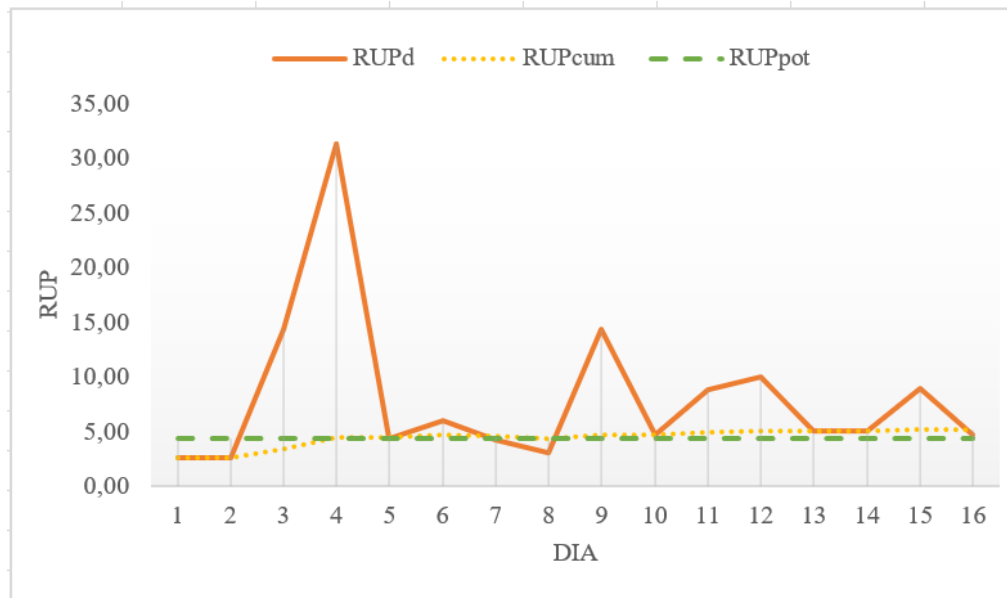
A Equipe 5 prestou serviço para Empresa B e contou com um oficial e um ajudante. A equipe foi acompanhada no decorrer de dezesseis dias trabalhados (Tabela 4.6 e Figura 4.14).

Tabela 4.6 - Cálculo final da produtividade EQUIPE 5

Dia	Obra	Equipe	DIÁRIO		ACUMULADO		PRODUTIVIDADE			
			Hh	QS (m²)	Hh	QS (m²)	RUP diária (Hh/m²)	RUPcum (Hh/m²)	RUPdiária ≤ RUPcum	RUP pot
1	Empresa B - Apt: 2702	5	15,0	5,76	15,0	5,76	2,60	2,60	2,6	4,29
2	Empresa B - Apt: 2702	5	15,0	5,76	30,0	11,52	2,60	2,60	2,6	
3	Empresa B - Apt: 2702	5	12,0	0,84	42,0	12,36	14,29	3,40		
4	Empresa B - Apt: 2702	5	15,0	0,48	57,0	12,84	31,25	4,44		
5	Empresa B - Apt: 2702	5	15,0	3,5	72,0	16,34	4,29	4,41	4,29	
6	Empresa B - Apt: 2702	5	15,0	2,52	87,0	18,86	5,95	4,61		
7	Empresa B - Apt: 2702	5	15,0	3,6	102,0	22,46	4,17	4,54	4,17	
8	Empresa B - Apt: 2702	5	15,0	5,04	117,0	27,5	2,98	4,25	2,98	
9	Empresa B - Apt: 2702	5	15,0	1,05	132,0	28,55	14,29	4,62		
10	Empresa B - Apt: 2702	5	15,0	3,25	147,0	31,8	4,62	4,62	4,62	
11	Empresa B - Apt: 2702	5	15,0	1,72	162,0	33,52	8,72	4,83		
12	Empresa B - Apt: 2702	5	15,0	1,5	177,0	35,02	10,00	5,05		
13	Empresa B - Apt: 2702	5	15,0	3	192,0	38,02	5,00	5,05	5	
14	Empresa B - Apt: 2702	5	15,0	3	207,0	41,02	5,00	5,05	5	
15	Empresa B - Apt: 2702	5	15,0	1,68	222,0	42,7	8,93	5,20		
16	Empresa B - Apt: 2702	5	15,0	3,2	237,0	45,9	4,69	5,16	4,69	

Fonte: Autoria Própria (2021)

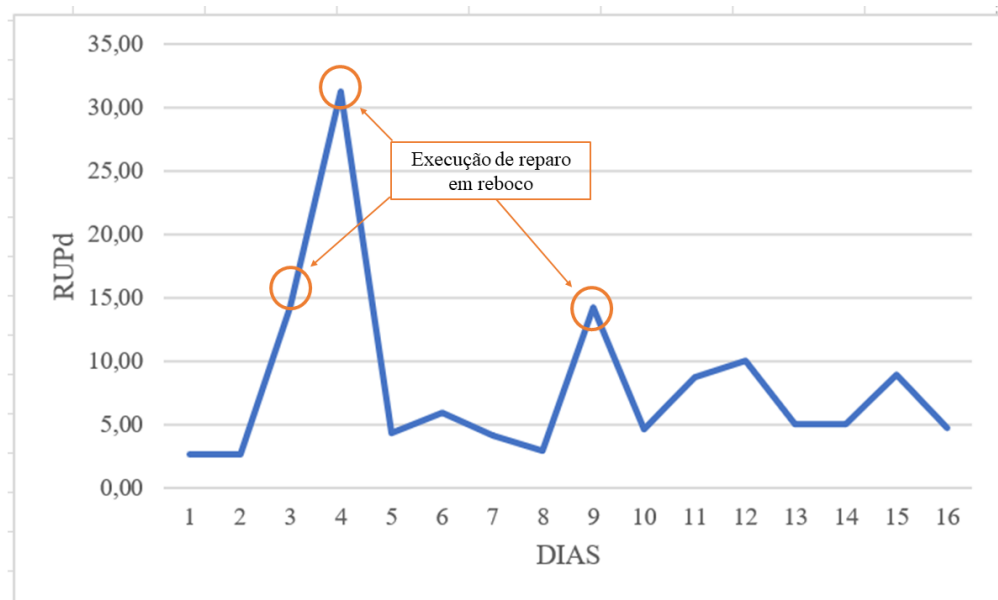
Figura 4.14 - Gráfico das RUP's calculadas EQUIPE 5



Fonte: Autoria Própria (2021)

O fator relatado pela Equipe 5 como justificativa para dias atípicos de produção e a qualidade do reboco, pois em algumas paredes tiveram que executar uma regularização em rebocos que não davam esquadro inviabilizando o assentamento. Essa variação pode ser observada nos gráficos de RUP's diárias, como está apresentado na Figura 4.15.

Figura 4.15 - Gráfico com destaque aos dias 3, 4 e 9.

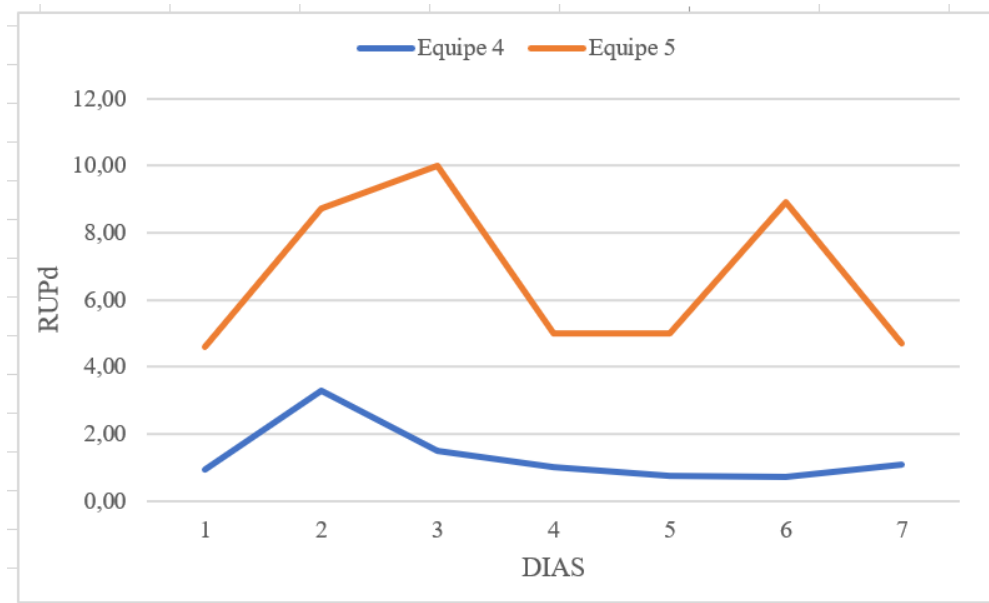


Fonte: Autoria Própria (2021)

Fatores como idade e período de experiência diferente do apontado na literatura se provou não ser um fator determinante na produtividade, visto que quando colocados os gráficos de RUPd

juntos (Figura 4.16), a Equipe 4 composta por um profissional recém inserido nessa categoria produz significativamente mais que a Equipe 5 por exemplo composta por um profissional com 14 anos de experiência.

Figura 4.16 - Gráfico de RUP's diárias (Equipe 4 x Equipe 5)



Fonte: Autoria Própria (2021)

Destacando ainda que a RUP potencial da Equipe 4 é de 0,94 Hh/m², enquanto da Equipe 5 de 4,29 Hh/m² valor esse quatro vezes maior que da equipe com menor idade e sem experiência. Levando em conta que a qualidade do acabamento e o resultado final entregue pela Equipe 4 se equipara a qualidade do serviço da Equipe 5 conforme observado em campo (Figura 4.17).

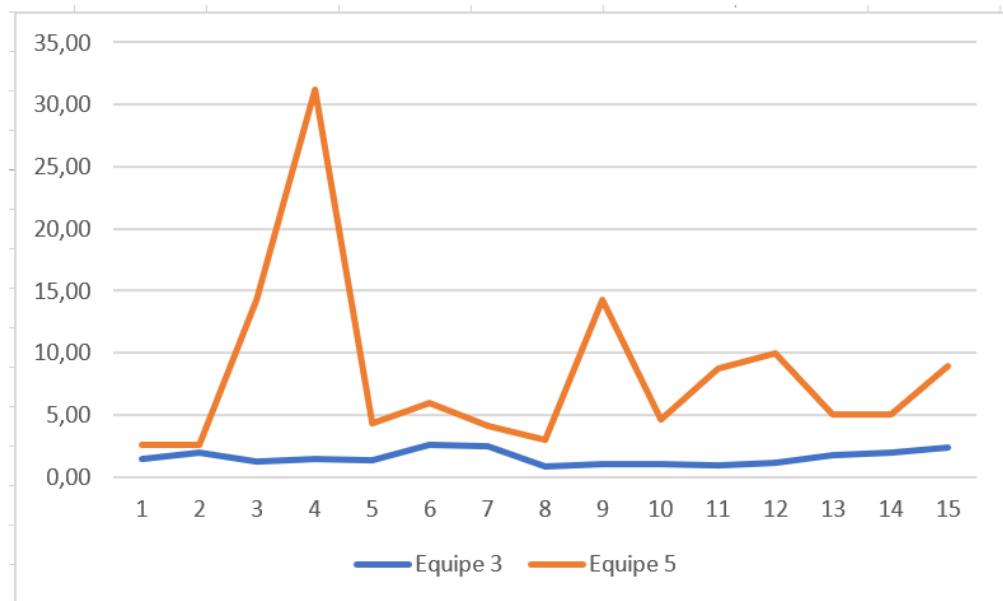
Outro fator observado durante o levantamento em campo é em relação ao ambiente de trabalho de cada equipe, as equipes que trabalhavam em ambientes mais limpos como por exemplo a Equipe 3 obtiveram melhores rendimentos, apesar de em alguns momentos pararem o assentamento para executar limpeza, nos dias subsequentes essa produção era compensada visto a facilidade de trabalho em um ambiente limpo e organizado, enquanto equipes que apresentaram piores produções coincidiam com as equipes que trabalhavam em ambientes de maior desordem como foi o caso da Equipe 5. A figura 4.18 apresenta a discrepância na produção diária das equipes, seguido da Figura 4.19 e 4.20 que ilustram o quão contrastante foi o cenário de organização encontrados.

Figura 4.17 - Comparação dos serviços realizados: (a) Equipe 4; (b) Equipe 5



Fonte: Autoria Própria (2021)

Figura 4.18 - Gráfico comparativo de RUPd (Equipe 3 x Equipe 5)



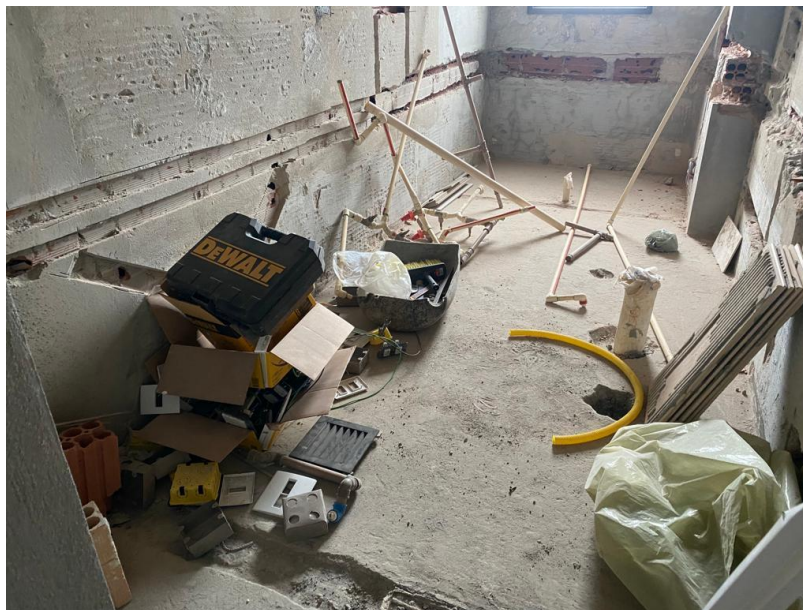
Fonte: Autoria Própria (2021)

Figura 4.19 - Ambiente de trabalho da Equipe 3



Fonte: Autoria Própria (2021)

Figura 4.20 - Ambiente de trabalho da Equipe 5



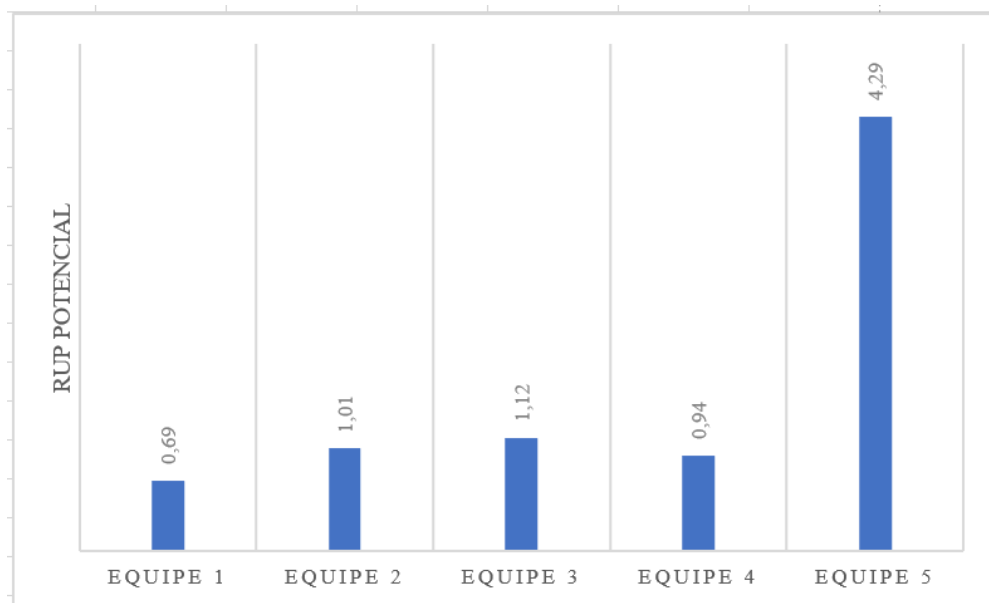
Fonte: Autoria Própria (2021)

Por fim o fator que gerou maior discrepância entre todas as equipes foi a modalidade de pagamento do profissional. Enquanto as demais equipes tem um valor médio de RUP potencial de 0,94 Hh/m² a Equipe 5 apresenta um valor 456% maior, o que na pratica significa uma produção quatro vezes menor que as demais, visto que, tal equipe é a única que recebe pelo serviço prestado por um valor fixo diário, enquanto as demais equipes recebem pela metragem

quadrada de revestimento assentado, para melhor visualização na Figura 4.21 está apresentado um gráfico comparativo entre as RUP's potenciais de cada equipe.

A não utilização das ferramentas citadas no item 4.1.1 (ventosa e o alicate de cunha) também contribuiu negativamente na produtividade da equipe quando comparada aos demais que utilizam ambas as ferramentas.

Figura 4.21 - Gráfico comparativo entre RUP's potenciais



Fonte: Autoria Própria (2021)

4.2.1.6 Aspectos gerenciais da Empresa A

Um fator apontado por todos os profissionais da Empresa A é a constante falta de energia que com frequência causa a interrupção das atividades visto que o empreendimento não possui um gerador que possa ser utilizado e a região sofre de constantes quedas de energia. Esse fator não pode ser analisado numericamente, visto que, com a falta de energia os trabalhadores deixam o canteiro de obra logo essas horas não são contabilizadas na análise numérica, portanto não resultam em alteração nos valores calculados, porém o fator acarreta em atrasos no serviço.

Outro ponto apontado pelos trabalhadores da Empresa A é a falta de compatibilidade entre o projeto de formas e o projeto de alvenarias que geraram diversas requadrações entre elementos estruturais e a alvenaria, que no ponto de vista do assentamento gera uma quantidade elevada

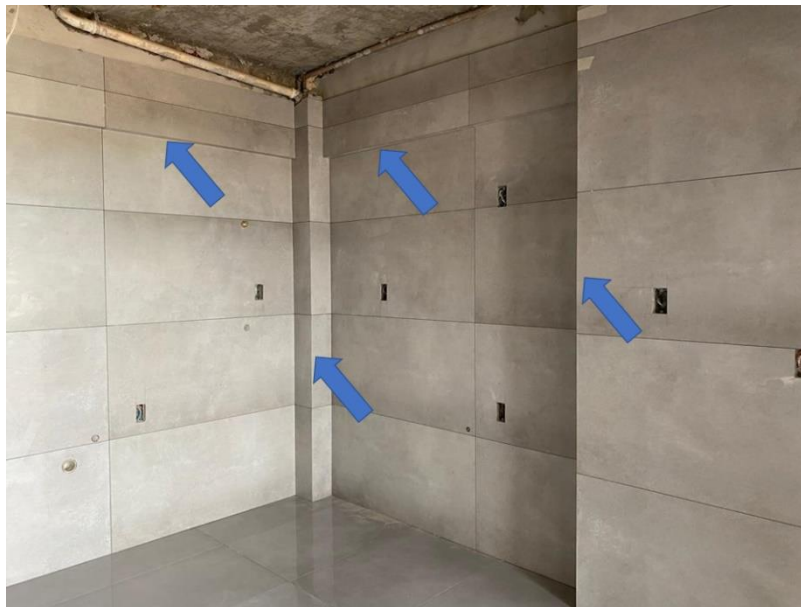
de “meia esquadrias²” para ser executadas como mostrado na Figura 4.22 e Figura 4.23 o que gera um atraso na produção visto a dificuldade de execução dos cortes.

Figura 4.22 - Cortes meia esquadria realizados no lavabo de serviço



Fonte: Autoria Própria (2021)

Figura 4.23 - Cortes meia esquadria realizados na cozinha



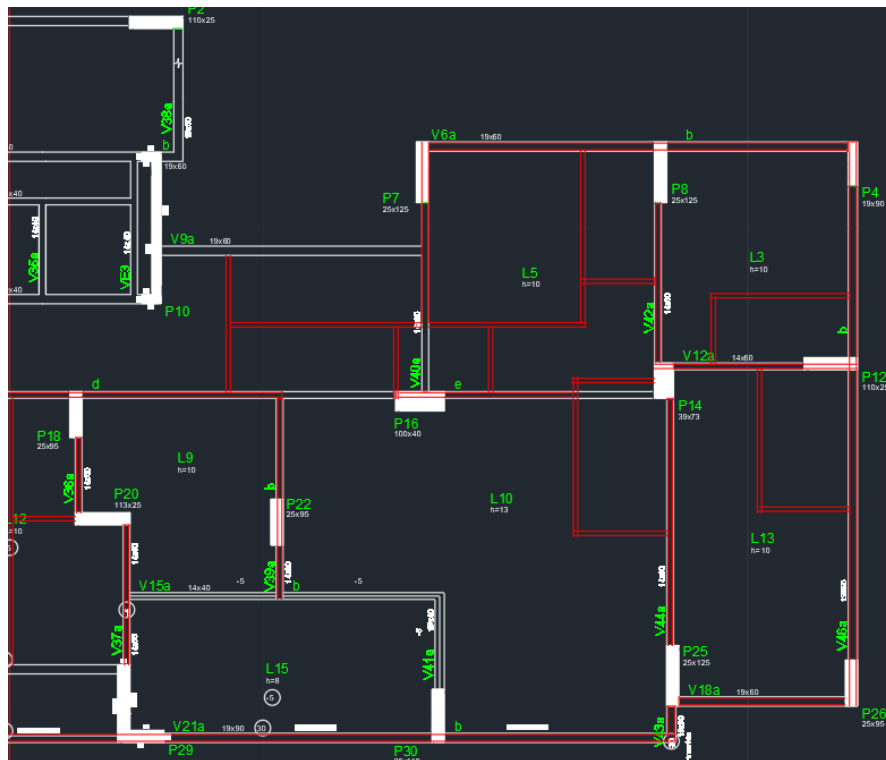
Fonte: Autoria Própria (2021)

Para auxiliar a visualização e compreensão do problema gerado pela falta de compatibilização de projetos e ausência de projeto executivo, foi desenvolvido um croqui que destaca as

² Trata-se de cortes transversais ou longitudinais realizados em um ângulo de 45° para possibilitar a junção de duas peças formando um encontro de 90° entre elas (ARCH GLASS, 2021).

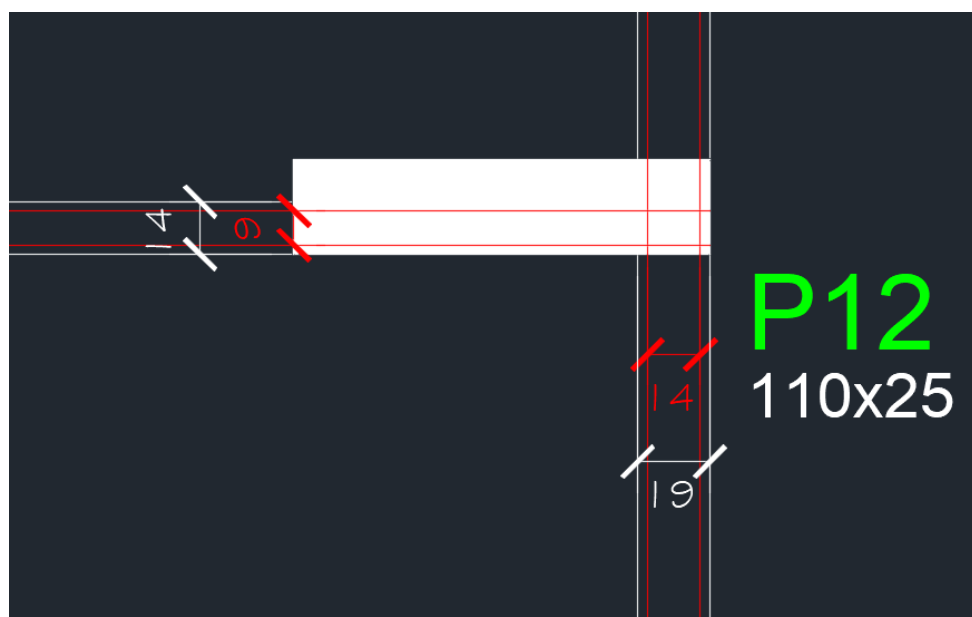
requadrações entre os elementos estruturais e a alvenaria, (Figura 4.24). A Figura 4.25 traz uma ilustração mais aproximada com mais detalhes. As linhas em vermelho representam as alvenarias e as linhas brancas os elementos estruturais, evidenciando a diferença de espessura entre eles.

Figura 4.24 - Simulação de compatibilização de projetos



Fonte: Autoria Própria (2021)

Figura 4.25 - Detalhamento de simulação de compatibilização de projeto



Fonte: Autoria Própria (2021)

É proposto como uma sugestão nesse caso a utilização de blocos de vedação com mesma espessura do elemento estrutural. Como por exemplo, alvenarias internas embaixo de vigas de 14 cm, recomenda-se o bloco de 14 cm, ao invés de um tijolo de 9 cm como foi utilizado. Isso retiraria a necessidade de execução de meia esquadria na maior parte do apartamento, do mesmo modo a recomendação para utilização de um tijolo de 19 cm nas alvenarias externas, onde havia uma viga de 19 cm, ao invés do tijolo de 14 cm. Tais alterações se modificadas ainda em fase de projeto gerariam uma redução considerável de meia esquadria nos apartamentos o que refletiria não só na produção do assentamento cerâmico como também no aproveitamento das peças, visto que a execução de cortes pode ocasionar a perda de algumas peças que se quebram principalmente em cortes muito pequenos.

4.2.2 Análise de fatores que afetam a produtividade

O levantamento de dados em campo, seguido pelo cálculo e análise desses dados apontou onze fatores principais que interfiram na produtividade da mão de obra sendo eles cinco desses fatores já relatados na literatura referenciada, sendo eles:

- Assentamento vertical x assentamento horizontal – Esse fator foi apontado na literatura de Koehn et al. (1985) como “Complexidade da tarefa”, visto que o assentamento vertical tem sua produtividade reduzida em comparação com o horizontal, e isso se justifica por ser uma atividade de maior complexidade.
- Deslocamento de apartamentos – Presente na literatura de Falcão (2010) como “Descontinuidade no trabalho” que gera a perda de tempo de trabalho com o deslocamento da equipe de trabalho e com o deslocamento dos materiais.
- Retrabalho – Esse fator pode ser compreendido como a baixa “Qualificação do trabalhador” apontado na literatura de Dai et al. (2009) e de Falcão (2010), pois um profissional qualificado reduz o número de retrabalhos.
- Falta de compatibilidade de projetos – Abordado por Dai et al. (2009) no item “Gerenciamento de projetos”, a ausência de um correto gerenciamento desses projetos por parte da equipe a frente desencadeou prejuízos em todos os serviços subsequentes inclusive o de assentamento.

- Ausência de ferramentas recomendadas – Englobado na literatura de Goodrum et al. (2009) como “Empregabilidade da tecnologia dos materiais”, a recusa da equipe na utilização das ferramentas quando posta em comparação com as demais se provou ser um fator que interferiu na produção da equipe.

Existiu ainda um fator que foi a contra ponto do já abordado pela literatura e provou não ser um fator que influenciou na produção nesse estudo de caso em questão:

- Idade/Experiencia – Fator presente na literatura de Koehn et al. (1985). O estudo proporcionou comparativos de equipes com diferença de idade considerável, e trouxe equipes mais novas com melhores números de produtividade que equipe com mais idade e vice versa o que comprova que para este estudo em questão o fator idade não se mostrou relevante.

Os cinco demais fatores não foram citados na literatura referenciada foram fruto da análise do próprio estudo em questão, são eles:

- Presença de ajudante – Diferente do esperado a presença de um ajudante se provou não ser um fator tão determinante na produtividade do assentamento, visto que não necessariamente a produtividade da equipe tende a aumentar com a chegada de um ajudante.
- Falta de energia – Apesar de não poder ter sido comprovada de forma quantitativa nesse estudo, de modo qualitativo a análise mostrou que a falta de energia frequente no empreendimento causou prejuízos a produtividade das equipes.
- Falha em serviços anteriores – No caso do revestimento cerâmico a má execução de etapas anteriores principalmente o serviço de reboco afeta diretamente a produção do assentador, visto que a qualidade do seu serviço acaba sendo atrelada a necessidade de execução de um reparo na etapa anterior perdendo então um período de produtividade na etapa seguinte.
- Organização do ambiente de trabalho – Assim como em outros setores a construção civil também tem seus indices de produtividade andando lado a lado com a organização do ambiente de trabalho, o estudo apontou que ambientes mais organizados tendem sim a influenciar na produção dos trabalhadores

- Modalidade de pagamento – O estudo apontou que um profissional pago pelo metro quadrado de serviço executado pode chegar a ser até 4x mais produtivo que um profissional que recebe uma quantia diária fixa.

A respeito do fator “condições climáticas” apontado pela literatura de Scharff (2019), foram coletados dados diários a respeito, porém tais dados não geraram alterações consideráveis, portanto essa análise foi desconsiderada por não ter sido relevante no estudo em questão.

CAPÍTULO 5 CONCLUSÕES

Com a conclusão dessa pesquisa foi possível identificar fatores que vem interferindo na produtividade do assentamento de revestimento do tipo porcelanato na cidade de Jataí - GO, visto que tal frente de serviço já é popularmente conhecida por ser uma atividade de baixa produtividade de uma forma geral, além do fato de não haver pesquisas com o intuito de identificação de tais fatores desenvolvidos em obras da região.

O estudo de caso em questão comprovou a importância da análise dos indicadores de produtividade evidenciando por exemplo fatores que podem ser tratados dentro dos canteiros, como a falta de treinamento adequado, principalmente a profissionais recém inseridos na categoria que causou um retrabalho no estudo em questão que poderia ter sido evitado com um treinamento adequado. Também a falta de recebimento adequado dos serviços, caso o recebimento de um reboco de má qualidade gerou atrasos no assentamento visto que a equipe que poderia estar desempenhando a função a qual foi contratada está corrigindo um trabalho anterior que deveria ter sido entregue com qualidade, que além de gerar atraso gera também descontentamento por parte da equipe de produção.

Com base nos dados obtidos ao fim dessa análise eu destaco como maior contribuição da pesquisa os dados que vem a contribuir com a gerencia da obra, visto que ao menos três dos fatores encontrados tem relação direta com a má gestão, entre eles a descontinuidade de tarefas que gera prejuízos com deslocamento de equipe e equipamentos desnecessário, a má gestão de projetos que interferem não apenas nesse serviço em questão como em todas as demais frentes de serviço e principalmente a modalidade de pagamento do profissional contratado que si provou ser um fator determinante na produtividade da equipe.

Além disso uma gestão em posse de dados como o impacto de um gerador de energia no canteiro de obras, ou ainda o impacto que a organização do ambiente de trabalho das equipes tem na sua produção, está sem dúvida mais capacitada para tomada de decisões gerenciais. Quando si fala por exemplo da quantidade de ajudantes disponibilizados para cada equipe o estudo mostrou que tal fator pode não ser determinante na produtividade potencial da equipe, entretanto uma equipe composta por mais pessoas desenvolve o mesmo trabalho em um período de tempo menor cabe unicamente a gestão verificar sua prioridade, se é custo ou prazo, visto que si o prazo não é um gargalo do momento uma equipe composta por menos pessoas pode

desempenhar a função com mesmo grau de produtividade em um período de tempo maior custando menos a empresa.

Conclui-se então que a análise de indicadores de produção é uma importante ferramenta para a gestão da obra para fins de tomada de decisão gerencial como para implantação de melhorias no canteiro.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA CBIC. **Construção civil gerou mais de 50 mil vagas formais em agosto**. 2020. Disponível em: <https://cbic.org.br/>. Acesso em: 09 jan. 2022.
- AGÊNCIA CBIC. **Indústria da construção vai do otimismo ao mesmo patamar de julho de 2020**. 2021. AGÊNCIA CBIC. Disponível em: <https://cbic.org.br/>. Acesso em: 09 jan. 2022.
- ARAÚJO, L. O. C.; SOUZA, U. E. L. **Fatores que influenciam a produtividade de alvenaria: detecção e quantificação**. In: ENTAC, 2000, Salvador, BA, v. 1, 8º, p. 477-484.
- ARAÚJO, L. O. C.; SOUZA, U. E. L. **Produtividade da mão de obra na execução de alvenaria: detecção e quantificação de fatores influenciadores**. Boletim Técnico – Escola
- ARCH GLASS. **Dicionário do vidro: corte em meia esquadria**. Corte em meia esquadria. 2021. Disponível em: <https://archglassbrasil.com.br/>. Acesso em: 07 jan. 2022. Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos**, 2015, Rio de Janeiro.
- BIANCOGRES. **Dicas sobre porcelanatos de grandes formatos: manuseio e modo de instalação do porcelanato**. Manuseio e modo de instalação do porcelanato. 2019. Disponível em: <https://www.biancogres.com.br/>. Acesso em: 07 jan. 2022.
- CBIC (ed.). **CUB Médio Brasil - Custo Unitário Básico de Construção por m²**. 2021. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/>. Acesso em: 09 jan. 2022
- CRESWELL, J. (2007). **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed
- DAI, J.; GOODRUM, P.M.; MOLONEY, W.F.; SRINIVASAN, C. “**Latent Structures of the Factors Affecting Construction Labor Productivity**”. J. Constr. Engrg. and Mgmt., ASCE, 135, 397 (2009).
- FALCÃO, T. F. **Diretrizes estratégicas para melhoria da deficiência logística em um canteiro de obra para execução de alvenaria e revestimento de argamassa**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Mecânica das Estruturas e Construção Civil, Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 2010.
- KOEHN, E.; BROWN, G. “**Climatic Effects on Construction**”. J. Constr. Engrg. and Mgmt., ASCE, 111, 129 (1985).
- KRÜGER, J.A.; HEINECK, L.F.M.; A elaboração de manuais de procedimentos padronizados para a melhoria da qualidade e produtividade: ação de uma empresa de construção civil num ambiente de competitividade e globalização. In: **Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho**, 1999, Recife, PE.

LANTELME, E. M. V. **Proposta de um sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Núcleo Orientado para Inovação da Edificação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 1994.

LANTELME, E. M. V.; TZORTZOPOULOS, P.; FORMOSO, C. T. **Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil**. Porto Alegre: Núcleo Orientado para Inovação da Edificação, **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

LEÃO, M. V. M. **Análise Da Qualificação Da Mão De Obra No Setor Da Construção Civil Na Cidade De Dourados (MS)**. 2016.

PORTOBELLO TÉCNICA. **Cartilha de Assentamento**. Tijucas - Sc: Portobello Grupo, 2021. 15 p

SANTOS, F. C. **Avaliação das melhorias obtidas por meio da implantação do projeto de alvenaria de vedação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil, Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 2011.

SCHARFF, Kelly. **Produtividade de mão de obra na execução de revestimento de argamassa e revestimento cerâmico – Estudo de casos**. 2019. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijui, Ijuí-Rs, 2019

SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e Medição para Performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

SOUZA, U. E. L. DE. Como Medir a Produtividade Da Mão-De-Obra Na. **Engineering**, 2000.

SOUZA, U. E. L. **Como aumentar a eficiência da mão de obra: Manual de gestão da produtividade na construção civil**. Ed. Pini. São Paulo, 2006.

UGULU, R. A.; AREWA, A.; ALLEN, S. Project-specific constraints influencing productivity of tradespeople in the Nigerian construction industry. **Built Environment Project and Asset Management**, 2019.

WANG, Y.; GOODRUM, P.M.; HAAS, C.T.; GLOVER, R.W. “**Craft Training Issues in American Industrial and Commercial Construction**”. J. Constr. Engrg. and Mgmt., ASCE, 134, 795 (2008).

YI, W.; CHAN, A. P. C. **Critical Review of Labor Productivity Research in Construction Journals**. 2014.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 248 p