

FABIANA BARROS

**A PRODUTIVIDADE NA EXECUÇÃO DE ALVENARIA: UM ESTUDO DE CASO
NA CIDADE DE JUIZ DE FORA - MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal Fluminense, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, área de concentração Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Daniel Ignácio de Souza Júnior, Ph.D

Co-Orientador: Prof. Orlando Celso Longo, D.Sc

Niterói, RJ

2006

FABIANA BARROS

**A PRODUTIVIDADE NA EXECUÇÃO DE ALVENARIA: UM ESTUDO DE CASO
NA CIDADE DE JUIZ DE FORA - MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal Fluminense, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, área de concentração Engenharia Civil.

Aprovada por:

Prof. Daniel Ignácio De Souza Júnior, Ph.D - Orientador
Universidade Federal Fluminense

Prof. Orlando Celso Longo, D.Sc - Co-orientador
Universidade Federal Fluminense

Rodrigo Menezes Raposo de Almeida, D.Sc
Universidade Federal Fluminense

André Luis Policani Freitas, D.Sc
Universidade Estadual do Norte Fluminense

Niterói, RJ
2006

A Deus,
aos Meus Pais, em especial, por me proporcionarem a
oportunidade. de estar presente nesse curso, ao meu
Irmão. e a todos os meus familiares e amigos pelo
incentivo ao longo dessa caminhada.
Muito obrigada essa vitória é nossa.

AGRADECIMENTOS

Aos professores Daniel Ignácio De Souza Júnior e Orlando Celso Longo pela orientação, confiança, paciência e principalmente pelo incentivo e amizade, demonstradas no desenvolvimento dessa dissertação;

Aos colegas, amigos, professores e funcionários do curso de Mestrado em Engenharia Civil, pela amizade, paciência, conselhos e companheirismo;

As Meninas do pensionato pela grande amizade e aprendizado;

Especialmente a minha amiga Kelly Rejane pelo enorme incentivo;

Ao Marco Antônio pelo incentivo e compreensão;

As Empresas Rezato Projetos e Construções Ltda e HAEC – CONGEL Ltda, aos seus respectivos Engenheiros, Encarregados, Operários, pelo respeito e pela oportunidade de tornar possível a realização do estudo;

Aos Membros da Banca Examinadora: Professores Daniel Ignácio De Souza Júnior, Orlando Celso Longo, Rodrigo Menezes Raposo de Almeida, André Luis Policani Freitas, que gentilmente aceitaram o convite;.

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo apoio financeiro em forma de bolsa de estudos;

A Universidade Federal Fluminense, por me receber.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	4
SUMÁRIO	5
LISTA DE GRÁFICOS	7
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE SIGLAS	9
RESUMO	10
ABSTRACT	11
1 INTRODUÇÃO	12
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	12
1.2 CONSTRUÇÃO CIVIL E SUAS CARACTERÍSTICAS.....	14
1.3 QUALIDADE	14
1.3.1 A qualidade na construção civil.....	17
1.4 A PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	19
1.5 O PAPEL DA ALVENARIA NA EDIFICAÇÃO.....	21
2 ESTUDO DE CASOS	23
2.1 METODOLOGIA PROPOSTA.	25
2.1.1 Definição do tamanho mínimo da amostra a ser utilizada.....	25
2.1.2 Procedimento para a coleta de dados:.....	25
2.1.2.1 Número de dias para a coleta de dados (Nd).....	26
2.1.2.2 Número de Momentos de Coleta de Dados por Dia (nc).....	26
2.1.2.3 Os Sorteios.....	27
2.1.3 Descrição da ficha de campo para coleta de dados.....	29
2.1.4 Considerações importantes para a execução da coleta de dados.....	30
2.2 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA DE CAMPO: NO SERVIÇO DE ALVENARIA	32
2.2.1 Características gerais das empresas construtoras analisadas	33
❖ EMPRESA REZATO – EQUIPE I OU AMOSTRA I	34
❖ EMPRESA REZATO – EQUIPE II OU AMOSTRA II.....	40
❖ EMPRESA HAEC - CONGEL – EQUIPE I OU AMOSTRA I.....	44
❖ EMPRESA HAEC - CONGEL – EQUIPE II OU AMOSTRA II.....	48
2.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS TEMPOS TOTAIS E MÉDIOS ENTRE AS EQUIPES E AS EMPRESAS.....	52
3 CONCLUSÕES	55
4 BIBLIOGRAFIAS	59

4.1	BIBLIOGRAFIAS CITADAS	59
4.2	BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS	61
5	ANEXOS	66
5.1	ANEXO 1: MODELO DE FICHA PARA A COLETA DE DADOS NO CANTEIRO DE OBRAS NO SERVIÇO DE EXECUÇÃO DE OBRAS DE ALVENARIA.....	67
5.2	ANEXO 2: TABELAS DOS RESULTADOS DAS COLETAS DE DADOS REFERENTES AOS PEDREIROS E SERVENTES NA EXECUÇÃO DO SERVIÇO DE OBRAS DE ALVENARIA.....	70

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Distribuição do tempo da Equipe I da Empresa Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria.....	35
GRÁFICO 2 – Atividades produtivas, improdutivas e auxiliares que mais se destacaram na Equipe I da Empresa Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria.....	39
GRÁFICO 3 – Distribuição do tempo da Equipe II da Empresa Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria.....	40
GRÁFICO 4 – Atividades produtivas, improdutivas e auxiliares que mais se destacaram na Equipe II da Empresa Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria.....	43
GRÁFICO 5 – Distribuição do tempo da Equipe I da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria	45
GRÁFICO 6 – Atividades produtivas, improdutivas e auxiliares que mais se destacaram na Equipe I da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria.....	47
GRÁFICO 7 – Distribuição do tempo da Equipe II da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria	48
GRÁFICO 8 – Atividades produtivas, improdutivas e auxiliares que mais se destacaram na Equipe II da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria.....	51
GRÁFICO 9 – Distribuição geral do tempo das equipes nos quatro canteiros, na execução do serviço de obras de alvenaria	53
GRÁFICO 10 – Distribuição geral do tempo médio das duas empresas na execução do serviço de obras de alvenaria.....	54

LISTA DE TABELAS

TABELA 2 – Distribuição das atividades da Equipe II da Empresa Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria.....	41
TABELA 3 – Distribuição das atividades da Equipe I da EMPRESA HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria	46
TABELA 4 – Distribuição das atividades da Equipe II da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria	49
TABELA 5 – Distribuição geral do tempo das equipes nos quatro canteiros, na execução do serviço de obras de alvenaria	52
TABELA 6 – Distribuição geral do tempo médio das duas empresas na execução do serviço de obras de alvenaria.....	53
TABELA 7 – Distribuição das atividades dos pedreiros da Equipe I da Empresa REZATO no serviço de execução de obras de alvenaria.....	70
TABELA 8 – Distribuição das atividades dos serventes da Equipe I da Empresa Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria	71
TABELA 9 – Distribuição das atividades dos pedreiros da Equipe II da Empresa Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria	72
TABELA 10 – Distribuição das atividades dos serventes da Equipe II da Empresa Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria	73
TABELA 11 – Distribuição das atividades dos pedreiros da Equipe I da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria	74
TABELA 12 – Distribuição das atividades dos serventes da Equipe I da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria	75
TABELA 13 – Distribuição das atividades dos pedreiros da Equipe II da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria	76
TABELA 14 – Distribuição das atividades dos serventes da Equipe II da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria	77

LISTA DE SIGLAS

Nd - Número de dias para a coleta de dados

Nod - Número mínimo de observações diárias

DS - Duração do serviço

n - Tamanho de Amostra

TE - Tamanho da Equipe

nc - Número de Momentos de Coleta de Dados por Dia

PBQP-H - Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional

RESUMO

Essa dissertação tem como objetivo descrever algumas das características principais relacionadas com a qualidade e com a produtividade na construção civil, bem como o de analisar o desempenho da mão-de-obra na execução de serviços de alvenaria. Foi realizado um estudo estatístico utilizando-se a técnica da amostragem do trabalho. A coleta de dados foi realizada através de amostras aleatórias em canteiros de obras em forma de sorteio, sendo que a cada observação correspondeu uma amostra. As atividades realizadas pelas equipes analisadas foram classificadas em tempos produtivos, improdutivo e auxiliares. Os resultados apresentados por esse trabalho permitiram um melhor entendimento dos tempos despendidos na realização das diversas atividades relacionadas com a execução de obras de alvenaria. A análise desses resultados obtidos proporciona aos Engenheiros Civis um melhor entendimento dos possíveis problemas que poderão ocorrer nos canteiros de obras, durante a realização desses trabalhos de alvenaria. Esse fator pode favorecer a realização de planejamentos mais efetivos das atividades de alvenaria.

Palavras-chave: Construção Civil. Produtividade. Alvenaria.

ABSTRACT

This work has the purpose of describing some of the main characters concerned to quality and productivity in construction as well as an analysis of hand labor performance on the execution of brickwork. A statistic study by use of work sampling technique was developed. Data assessment was conducted by drawing lots of aleatory samples in construction sites so that each observation will correspond to one sample. The disposal of the activities performed by the analyzed work groups were classified in productive, unproductive and auxiliary times. The results presented by the present work will allow having a clear understanding of time spent on the various activities related to brickwork construction execution. The analysis of the results will provide civil engineers with a comprehension of problems that may occur within construction sites when brickwork is being executed. That will be helpful on a more effective planning of activities involved in brickwork.

Key-words: Construction. Productivity. Brickwork.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As Empresas de Construção Civil no Brasil vêm buscando meios para a melhoria da produtividade e qualidade, através da modernização dos processos construtivos, visando obter uma melhor eficiência dos recursos empregados. Alguns dos aspectos que influenciam a produtividade da mão-de-obra na Construção Civil são, por exemplo: educação e treinamento, motivação, métodos construtivos, segurança no trabalho e layout do canteiro.

Devido ao aumento gradativo da competitividade entre as Empresas de Construção Civil, e também pelas necessidades de se adequarem às exigências do mercado, principalmente a partir da aprovação da Lei de Defesa do consumidor e Proteção ao Meio Ambiente, estas Empresas têm demonstrado um interesse em melhorar sua produtividade. Essa melhoria é alcançada principalmente através da redução de seus custos, atendendo a padrões de qualidade existentes para o setor e ainda estudando soluções para os resíduos gerados no processo construtivo. Porém, a ausência de parâmetros confiáveis de avaliação da produtividade que possibilitem o acompanhamento dos serviços realizados e a correta obtenção dos resultados, vêm dificultado a escolha dos processos e métodos mais adequados à realidade do setor da Construção Civil. Com isso, estas Empresas estão procurando definir indicadores que permitam avaliar a melhoria do processo produtivo.

O principal objetivo dessa dissertação é o da aplicação e avaliação de uma metodologia desenvolvida por (SANTANA, 1997) para medição e acompanhamento da produtividade na execução de obras de alvenaria durante a fase de realização de serviços no canteiro de obras. Essa aplicação será realizada em conjunto com duas

Empresas de Construção Civil da cidade de Juiz de Fora, de modo a utilizar os indicadores de avaliação de produtividade desenvolvidos por (SANTANA, 1997). O objetivo dessa utilização é o de identificar os pontos críticos na execução de alvenaria e de obter parâmetros confiáveis para a comparação da produtividade entre as duas Empresas citadas, mostrando os resultados da distribuição do tempo do operário no canteiro de obras.

A pesquisa será desenvolvida a partir de: 1) uma revisão da literatura referente à produtividade, qualidade e estatística em obras de alvenaria. Essa revisão se dará através de consulta em bibliotecas, instituições públicas e privadas e, também, em Empresas de Construção Civil que se interessarem em participar do estudo proposto; 2) da definição, através da Teoria da Amostragem, dos procedimentos de medição através de um plano piloto. Nesta etapa do trabalho, serão definidos como o observador deve fazer os levantamentos dos dados no canteiro de obras; 3) uma pesquisa de campo será realizada nos canteiros das Empresas **Rezato** e **HAEC – Congel**, com o objetivo de coletar dados da mão-de-obra na execução dos serviços de obras de alvenaria. Para tanto, a distribuição do tempo do operário será classificada em tempos produtivos, improdutivos e auxiliares, de modo a tornar possível avaliar o desempenho da mão-de-obra naquele serviço; 4) avaliação dos resultados obtidos. Para isto, foram utilizados conhecimentos provenientes de: Teoria da Amostragem, Produtividade, Qualidade, Gerenciamento de Empreendimentos, Execução e Inspeção de Alvenaria Racionalizada.

A dissertação é composta por 3 capítulos, que estão distribuídos da seguinte maneira: no primeiro capítulo, é apresentada essa introdução, onde descrevemos a justificativa e o objetivo utilizado na elaboração do texto. O objetivo é medir a produtividade das equipes de alvenaria nas empresas Rezato e HAEC – Congel. Em seguida faremos uma abordagem sobre algumas características da Indústria da Construção Civil, em relação à qualidade e à produtividade da mão-de-obra na execução de obras de alvenaria. Apresentaremos ainda a opinião de alguns dos principais estudiosos em relação à qualidade e à produtividade na construção civil.

No segundo capítulo abordaremos a metodologia empregada nesse estudo, bem como a análise dos resultados obtidos dos dados provenientes das Empresas Rezato e Congel.

No terceiro capítulo apresentaremos algumas conclusões relativas à análise dos resultados obtidos.

A seguir, listaremos as referências bibliográficas utilizadas no desenvolvimento desse trabalho.

Finalmente, incluímos os anexos pertinentes a esse nosso estudo.

1.2 CONSTRUÇÃO CIVIL E SUAS CARACTERÍSTICAS

A Construção Civil exerce papel relevante no contexto da economia brasileira, mobilizando significativas somas de recursos financeiros e materiais, além de ser responsável por grande parte da mão-de-obra empregada. A cadeia da Construção Civil tem passado por significativas mudanças nos dias atuais, tanto diretamente no segmento construtivo quanto no de serviço.

Frente às perspectivas que se abrem com o novo milênio, onde valores como qualidade, produtividade, proteção ao meio ambiente, pesquisa e tecnologia, são incorporados ao processo produtivo, a Construção Civil se coloca em debate, na busca de atender as demandas do mercado e de incorporar campos de atuação, a partir de um novo conceito de produção.

Há claras pressões de mercado por parte dos consumidores finais forçando a melhoria da qualidade dos produtos e serviços ofertados. Esses consumidores estão cada vez mais conscientes dos seus direitos. O Poder Público vem intensificando sua capacidade de fiscalização no intuito de garantir uma melhoria constante da qualidade fornecida.

Além destas condições objetivas, que demandam ações e adequações das Empresas, ressalta-se a própria importância deste segmento da construção civil, enquanto sendo um dos mais complexos de toda a economia.

1.3 QUALIDADE

O sistema de controle de qualidade já vem sendo realizado desde a época dos artesãos quando eles tinham o controle de suas mercadorias desde a fabricação

até a entrega ao consumidor final. O ser humano já vem intuitivamente fazendo o seu controle de qualidade desde o simples ato de escolher seus alimentos.

As formas de se avaliar um produto vem sendo modificadas com o passar do tempo, pois as exigências e as necessidades dos consumidores estão em constantes mudanças. E, além disso, com a transformação dinâmica da tecnologia, os estudos de controle de qualidade precisam ser constantemente renovados (ou modificados).

No continente europeu os fabricantes de manufaturados criaram um novo processo de produção chamado produção em massa. Este trabalho era realizado por uma equipe de operários que fabricavam o produto em série. Proporcionando dessa forma uma maior demanda através do barateamento das peças.

A padronização surgiu depois da revolução industrial com a chegada das máquinas. Com o advento da modernidade os operários tiveram que se reorganizar dentro das fábricas, passar por uma fase de aprendizado e superar o despreparo, as falhas e os acidentes de trabalho. Para superar esses problemas as indústrias foram criando naturalmente um sistema de inspeção e supervisão da qualidade do trabalho realizado.

O Brasil foi considerado pelos japoneses o país que melhor aderiu ao movimento da qualidade, pois este foi absorvido por Empresas industriais completamente distintas entre si (AMBROZEWICZ, 2003). Essa nova conscientização de produção se iniciou na década de 70. Sua padronização se deu com a criação dos sistemas de qualidade (ISO), os quais são atualmente empregados em todo o mundo.

Mostraremos a seguir algumas das opiniões dos principais pensadores em qualidade e a sua relação com os processos produtivos.

De acordo com o Dr. Deming “Qualidade é a capacidade de satisfazer desejos”. Ambrozewicz (2003), comenta que Deming aborda a grande importância dada às técnicas estatísticas, à mudança cultural com ênfase na participação dos empregados e às pesquisas de mercado.

Dr. Juran diz que “Qualidade é a adequação ao uso”. Para ele a qualidade é obtida através de:

Planejamento: estabelecimento de objetivos e dos meios para alcançá-los – desde de as metas de Qualidade até o desenvolvimento de controle de processos;

Controle: definição do que deve ser controlado, meios para avaliar o desempenho, comparação do desempenho com as metas e ações corretivas;

Aperfeiçoamento: busca de alto nível de desempenho.

Em um estudo mais recente, em 1994, Dr. Juran propõe novos aspectos relacionados à organização e à administração da Qualidade:

- . criar um comitê da Qualidade;
- . estabelecer a Política da Qualidade;
- . estabelecer objetivos da Qualidade;
- . promover os recursos, a motivação e o treinamento para:
- . diagnosticar as causas;
- . estimular o estabelecimento de ações corretivas;
- . estabelecer controles para manter as melhorias alcançadas;
- . fornecer treinamento orientando à resolução de problemas;
- . estabelecer um sistema de informações que mantenha todos atualizados sobre o andamento da Qualidade;
- . definir um coordenador da Qualidade;
- . qualificar ou contratar pessoal para assessorar e apoiar o programa de Qualidade;
- . fazer uso de auditorias para verificar os resultados do sistema.

Feigenbaun acredita que: “Qualidade é um conjunto de características do produto – tanto de engenharia, como de fabricação – que determinam o grau de satisfação que proporcionam ao consumidor durante o seu uso”.

Segundo Feigenbaun (apud AMBROZEWICZ, 2003), “A implantação do sistema deve começar por uma ou duas áreas piloto, como experiência. A alta direção da Empresa tem a responsabilidade de integrar as atividades das pessoas e dos grupos de trabalho”.

A motivação do pessoal também tem grande importância nessa abordagem. É sugeridas a criação de programas de educação e treinamento e a melhoria das condições de trabalho. Algumas dessas sugestões seriam:

De acordo com o Dr. Crosby “Qualidade significa conformidade com as especificações”.

Ishikawa acredita que: “Qualidade é igual à qualidade do serviço, qualidade do trabalho, qualidade da informação, qualidade do processo, do operário, do engenheiro, do administrador, qualidade das pessoas, qualidade do sistema, qualidade da própria Empresa, da sua diretriz, de preços...”

1.3.1 A qualidade na construção civil

Dentre os diversos programas brasileiros de qualidade e produtividade, o do setor de habitação tomou rumos próprios, tendo sido instituído, a partir da Portaria nº 134 de 18.12.98, do então Ministério do Planejamento e Orçamento, o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional – PBQP-H.

Através dele, o setor da construção civil, em parceria com o governo federal, procuram replicar, nacionalmente, as experiências bem sucedidas na área da qualidade, de forma a trazer benefícios para Empresas, governos e consumidores. Busca-se proporcionar ganhos de eficiência ao longo de toda a cadeia produtiva, por meio de projetos específicos para a qualificação de Empresas projetistas e construtoras, produção de materiais e componentes em conformidade com as normas técnicas, formação e re-qualificação de recursos humanos, aperfeiçoamento da normalização técnica e melhoria da qualidade de laboratórios.

O objetivo geral do Programa segundo (SANTOS, 2001) é promover a qualidade e produtividade do setor de construção habitacional, visando aumentar a competitividade dos bens e serviços por ele produzidos. Dentre as diretrizes, destacam-se:

- a afirmação da necessidade da atuação integrada dos agentes públicos e privados;
- a orientação de descentralizar procedimentos, de modo a respeitar as diversas realidades regionais;
- o incentivo à utilização de novas tecnologias para a produção habitacional.

Foram instituídos oito objetivos específicos, quais sejam:

1. fomentar o desenvolvimento e a implementação de instrumentos e mecanismos de garantia de qualidade de projetos, obras, materiais, componentes e sistemas construtivos;
2. estruturar e animar a criação de programas específicos visando à formação e a re-qualificação de mão-de-obra em todos os níveis;
3. promover o aperfeiçoamento da estrutura de elaboração e difusão de normas técnicas, códigos de práticas e códigos de edificações;
4. coletar e disponibilizar informações do setor e do PBQP-H;
5. estimular o inter-relacionamento entre agentes do setor;
6. apoiar a introdução de inovações tecnológicas;
7. promover a articulação internacional e;
8. universalizar o acesso à moradia, ampliando o estoque de moradias e melhorando as existentes.

1.4 A PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

No Brasil, a gestão da produtividade nas Empresas vem se tornando cada vez mais crucial em um ambiente de crescente abertura externa e globalizada dos negócios.

Atualmente, sem produtividade ou sem a eficiência do processo produtivo, dificilmente uma Empresa vai ser bem-sucedida ou até mesmo sobreviver no mercado. Dado o acirramento da concorrência, a gestão da produtividade está se tornando um dos quesitos essenciais na formulação das estratégias de competitividade das Empresas.

"Produtividade é a capacidade de se produzir mais e melhor, em menos tempo, com menor esforço, sem alterar os recursos disponíveis" (SILVA, 1996 apud MARCHIORI, 1998).

Segundo SCARDOELLI *et al* (1994), os índices de produtividade de mão-de-obra no Brasil são relativamente baixos quando comparados a outros países. Esta produtividade baixa é devida a vários problemas como os gerenciais, a falta de planejamento das atividades auxiliares, a movimentação excessiva de materiais dentro do canteiro, a falta de equipamentos e ferramentas adequados para execução dos serviços, a falta de compatibilidade dimensional dos materiais, entre outros fatores. A maioria destas questões levantadas pode ser solucionada facilmente através de intervenções simples da gerência do canteiro.

Segundo HERNANDES (2002), o fator mais importante para estabelecer índices de produtividade confiáveis é a organização, pois é através dela que irá obter a racionalização dos recursos e materiais disponíveis, fator fundamental para que a Empresa consiga elevar sua eficiência e aprimorar a eficácia.

No estudo realizado por SERPELL (1993), alguns fatores que provocam baixa produtividade são horas-extras, cansaço dos operários, erros e omissões no planejamento, modificações no projeto durante a execução, composição de tamanhos inadequados das Equipes de trabalho e excesso de tempo gasto para a tomada de decisões.

Segundo o mesmo autor são vários os fatores que tendem a melhorar a produtividade, dentre os quais podem ser citados: a utilização de técnicas modernas de planejamento, o pré-planejamento de todas as operações, programações de curto prazo com definição de Equipes e uma boa supervisão dos trabalhos. A repetição de uma tarefa, o treinamento e a aprendizagem na sua execução, enfim a experiência, também conduzem a um aumento da produtividade (HEINECK, 1991).

O autor ainda enfatiza de que a repetição das atividades leva a um fenômeno conhecido como “efeito aprendido”, que ocorre especificamente em canteiros de obra organizados, planejados e que o ritmo de trabalho é determinado pelo operário e não por máquinas.

“Produtividade é minimizar cientificamente o uso de recursos materiais, mão-de-obra, máquinas, equipamentos etc., para reduzir custos de produção, expandir mercados, aumentar o número de empregados, lutar por aumentos reais de salários e pela melhoria do padrão de vida, no interesse comum do capital, do trabalho e dos consumidores”. (Japan Productivity Center for Social – Economics Development).

Pode-se entender que a produtividade na Construção Civil é normalmente traduzida como a produtividade da mão-de-obra. Com isso, desenvolveu-se estudos para implementar o desempenho dessa mão-de-obra, tem-se um incremento de produtividade e conseqüentemente, uma melhoria no processo produtivo de uma maneira geral.

Segundo Fontes, Lauro B. (1982 p. 34), a Organização Européia de Cooperação Econômica estabeleceu a seguinte definição, como o primeiro passo para a fixação de um conceito lógico de produtividade:

- a) ‘A produtividade é a relação entre a produção e um dos fatores da produção.’
- b) ‘A produtividade do trabalho humano é o quociente da produção pelo tempo empregado na produção.’

Segundo o mesmo autor, o primeiro item refere-se à produtividade da terra, dos bens da produção e do trabalho humano. O segundo item refere-se à produtividade do trabalho. Nesse item, a produção é o conjunto de operações bem

definidas por meio das quais certos bens são transformados em outros bens úteis. São considerados bens úteis àqueles que satisfazem a uma necessidade humana. O tempo empregado na produção pode referir-se ao esforço do trabalhador direto ou do trabalho indireto, ou a ambos os casos.

Souza e Dórea (1999) definem produtividade como a eficácia na utilização de recursos físicos variáveis: materiais e mão-de-obra.

Souza (1996) postula que a produtividade trata-se da relação entre saídas geradas por um processo produtivo e os recursos empregados na obtenção de tais saídas.

A importância desse estudo para Souza e Lordsleem Jr (1999), é que o setor de construção civil, ainda hoje, é caracterizado por um elevado índice de desperdícios, traduzido como uma produtividade destacadamente inferior quando comparada à de outros segmentos industriais.

De acordo com Souza e Carraro (1998), entre problemas crônicos existentes na construção civil, a má produtividade merece destaque. O autor Souza (1996), também aponta diversos motivos que justificam a escolha de produtividade da mão-de-obra como objeto de estudo. Dentre eles destaca o fato de a mão-de-obra ser o recurso onde as maiores perdas são verificadas, de um grande número de atividades em construção civil ter seu ritmo ditado pelo ritmo da mão-de-obra e pelo fato de ser o recurso de mais difícil controle.

1.5 O PAPEL DA ALVENARIA NA EDIFICAÇÃO

As paredes de alvenaria são os elementos mais freqüentemente e tradicionalmente empregados na construção de edifícios. Considerando-se apenas o custo das paredes de vedação – pode alcançar até 6% do custo total da obra – a racionalização parece não ser tão importante. No entanto, levando-se em consideração as suas inter-relações com o conjunto das esquadrias, das instalações elétricas e hidro-sanitárias e dos revestimentos, o qual está vinculado à concepção e à execução da própria alvenaria, não seria exagero pensar que este conjunto pode atingir até 40% do custo total dos edifícios.

Na Construção Civil, as paredes de alvenaria são os elementos mais suscetíveis à fissuração, e, em consequência, não é raro verificar em edifícios concluídos ou não as recuperações das alvenarias, seja por aspectos estéticos, psicológicos ou de desempenho. Racionalizar a produção das alvenarias torna-se imprescindível e obter a qualidade pode eliminar solicitações de reparos após a entrega da obra.

2 ESTUDO DE CASOS

Nesse capítulo serão mostrados estudos de casos desenvolvidos em duas Empresas da cidade de Juiz de Fora. Esses estudos têm como base o Projeto de Indicadores da Qualidade e Produtividade na Construção que foi desenvolvido por (SANTANA, 1997) em conjunto com o Clube da Qualidade na Cidade do Rio de Janeiro.

O objetivo desse projeto foi o de “estabelecer uma metodologia uniforme para a mensuração e acompanhamento da qualidade e da produtividade nas edificações, através da qual seja possível identificar os pontos críticos do processo de produção e obter parâmetros confiáveis para a comparação entre Empresas”, e ainda, visa “estabelecer um conjunto de procedimentos de mensuração e controle de itens confiáveis referentes à qualidade e produtividade dos recursos humanos e dos recursos materiais, de etapas e serviços a serem escolhidos, de acordo com a disponibilidade de ocorrência das obras” (AMORIM⁹, 1994) apud SANTANA 1997.

A alternativa adotada pelos participantes do Projeto Indicadores da Qualidade e Produtividade na Construção foi acompanhar a distribuição do tempo do operário através de amostras aleatórias (amostras retiradas ao acaso, ou seja, sem a influência do observador). Eles adotaram a classificação do tempo utilizada por HEINECK apud. SANTANA 1997 p. 39, ou seja, a classificação das atividades em: atividades produtivas, improdutivas e auxiliares.

As atividades produtivas são aquelas que agregam valor à edificação (exemplo: colocar tijolos, encunhamento ou aperto de alvenaria, etc), as auxiliares são aquelas necessárias para realização do serviço, mas não agregam valor direto à edificação (exemplo: transporte de materiais, conferência do serviço, preparo da argamassa de assentamento etc.) e as improdutivas são as que não são

necessárias para realização do serviço (exemplo: re-trabalho, parado por falta de material, etc) (SANTANA 1997).

Segundo SANTANA (1997), para facilitar o estudo, devemos montar uma tabela contendo: a divisão das atividades que compõe cada serviço e classificá-las em tempos produtivo, improdutivo e auxiliar; o tipo de sistema executivo; o dia e o momento de cada coleta etc. No anexo 1 apresentaremos um modelo de tabela para coleta de dados em serviço de execução de alvenaria desenvolvido nos canteiros de obras analisados nesse estudo.

Para a elaboração dessa tabela de atividades, foi realizado pelos integrantes do projeto da qualidade, um estudo piloto que serviu de base para as coletas de dados, através de amostras aleatórias. Neste estudo foi observada e anotada a atividade mais realizada pelos operários a cada dez minutos, durante o expediente do serviço. Os dados foram coletados em dias úteis de uma semana.

Esse estudo piloto nos permite, também, constatar que **a técnica de amostragem do trabalho** seja ideal para analisarmos serviços que possuem um longo ciclo de execução, como é o caso da alvenaria.

Neste estudo de caso será utilizado como medição do tempo a técnica de amostragem do trabalho, pois segundo SANTANA (1997), essa técnica é a que melhor se encaixa para esse tipo de análise.

A técnica consiste em se fazer observações instantâneas, intermitentes e espaçadas ao acaso em um certo período de tempo.

Os principais usos da amostragem do trabalho são: 1) relação de espera; 2) amostragem de desempenho; 3) medida do trabalho.

Para maiores detalhes acerca da técnica de amostragem do trabalho, veja SANTANA (1997, pg. 45 – 48).

2.1 METODOLOGIA PROPOSTA.

2.1.1 Definição do tamanho mínimo da amostra a ser utilizada

Para a determinação do tamanho de amostra a ser utilizado na análise dos tempos produtivos, improdutivo e auxiliar, aplicaremos a equação proposta por Nelson, (W., pg. 231, 1982). Essa equação se apresenta da seguinte forma:

$$n = 1,10 \left[z_{\alpha} / \ln(p) \right]^2 \quad (1)$$

Em nosso estudo, utilizaremos um valor para α de 0,05, para uma confiabilidade de 95%. O valor de (p), que representa o índice de precisão, será de 10%. Logo, teremos:

$$n = 1,10 \left[z_{0,05} / \ln(1,10) \right]^2 \quad (1)$$

Então, obteremos um tamanho de amostra de $n = 328$ observações, no mínimo.

Aqui, $Z_{\alpha} = 1,645$ (Tabela de Distribuição Normal), e (n) representa o tamanho da amostra.

Esse valor obtido para n (328 observações), representa o valor mínimo necessário para a validação da amostra com um mínimo de 95% de confiabilidade nos resultados obtidos.

2.1.2 Procedimento para a coleta de dados:

Será adotado o critério onde cada operário corresponderá a uma observação, ou seja, toda vez que o observador anotar a atividade executada por um operário “Y” essa atividade será considerada como uma observação. Outros critérios analisados foram: simplicidade de implantação e acompanhamento, possibilidade de obter informações a curto prazo, homogeneizar esses procedimentos de modo a possibilitar a implantação em várias Empresas.

Esses critérios foram formulados em reuniões do projeto Indicadores de Qualidade e Produtividade mencionado no item 2.

2.1.2.1 Número de dias para a coleta de dados (Nd)

A teoria que será apresentada neste item pode ser aplicada para amostras com tamanhos maiores ou iguais a 328 observações.

Primeiramente, vamos considerar um **número mínimo de observações diárias (Nod) igual a 30**, pois este é o valor mínimo que uma amostra deve possuir para ter uma distribuição com aproximação de uma normal. (SPIEGEL apud. SANTANA). De posse desse valor, podemos definir o número de dias necessários para realizarmos a coleta de dados. Duas situações podem ocorrer:

a) se a Duração do Serviço (**DS**) for maior que o número de dias de coleta de dados (**Nd**), esse último terá que ser sorteado dentro do cronograma de serviço e faremos trinta observações, no mínimo, em cada data sorteada. Esse sorteio de (**Nd**) deve ser realizado para garantir a aleatoriedade dos dados coletados.

b) se a Duração do Serviço (**DS**) for menor que o número de dias de coleta de dados (**Nd**), faremos observações todos os dias até a conclusão do mesmo. Sendo assim, o número mínimo de observações por dia (**Nod**) será equivalente a n/DS . Por exemplo, $n = 328$ e um serviço de 8 dias de duração obriga que o número de observações (**Nod**) seja de quarenta e uma (**41**) observações por dia ($328/8$), a serem distribuídas entre os membros do grupo em estudo.

2.1.2.2 Número de Momentos de Coleta de Dados por Dia (nc)

O número de momentos de coleta de dados é o número de vezes por dia em que o observador vai ao posto de trabalho coletar dados. (SANTANA, 1997).

Como foi proposto anteriormente, que temos que garantir um número de trinta observações diárias no mínimo, assim decidimos acompanhar um grupo de cinco operários em cada momento de coleta. Então, teremos um número mínimo de seis momentos de coleta de dados por dia. Esses parâmetros nos permitem alcançar 95% do nível de confiança, nos resultados, mesmo que isso nos leve a em um número elevado de observações.

Como já sabemos, que o número de momentos de coleta de dados por dias (**nc**) depende da duração do serviço (**DS**), do Tamanho da Equipe em estudo (**TE**) e

do número mínimo de observações por dia (**Nod**). Portanto, teremos duas situações para a definição de **nc**, que são:

a) Para a duração do serviço (DS) > Nd, temos dois caminhos a seguir:

- Tamanho da Equipe (TE) > 5, $nc = 6$
- Tamanho da Equipe (TE) ≤ 5 , $nc = 30 / TE$

b) Para a duração do serviço (DS) $\leq Nd$, temos também dois caminhos a seguir:

- Tamanho da Equipe (TE) > 5, $nc = n / (5 \cdot DS)$ ou
 $nc = Nod / 5$
- Tamanho da Equipe (TE) ≤ 5 , $nc = n / (DS \cdot TE)$ ou
 $nc = Nod / TE$

Esse procedimento serve para a realização do estudo, tanto por Equipe de uma maneira geral quanto para o estudo visando a distribuição por categoria. No caso de quisermos saber a distribuição de todas as categorias que compõem a Equipe que executa um certo serviço, o tamanho da Equipe (TE) considerado deve ser igual ao tamanho da menor categoria. Se chegarmos à situação de acompanharmos a distribuição de **um** funcionário, fazemos TE igual a um. (SANTANA, 1997 p. 56).

2.1.2.3 Os Sorteios

A metodologia que está sendo aplicada tem como objetivo tornar o estudo o mais aleatório possível, para que as pessoas envolvidas tenham pouca interferência no decorrer das coletas de dados. Por exemplo: se o observador puder escolher os operários observados, com certeza ele irá recrutar aqueles que mais produzem; se o observador criar uma rotina de observações em horários fixos, os operários saberão que em certos momentos do dia eles estarão sendo observados e então trabalharão com maior produtividade, etc.

Para os procedimentos do sorteio, serão consideradas agora as seguintes variáveis: duração do serviço, a distribuição funcional por categoria, tamanho da amostra pré-definida, número mínimo de observações por dia, número de momentos de coleta de dados por dia, horário de expediente do serviço e outras. Segundo AMORIM (1996), de acordo com a mensuração, esses dados devem ser tratados de forma diferente. Por exemplo, se desejarmos fazer um estudo da Equipe como um todo, sem análise por categoria funcional, teremos um certo número de observações por dia; se quisermos descer ao nível de avaliar cada funcionário, o número de observações por dia será maior.

Em seguida, mostraremos os procedimentos para a realização do sorteio:

1) Sorteio do Momento de cada Coleta de Dados no Dia.

Para se chegar ao momento de cada coleta, devemos sortear o valor da hora e do minuto. O expediente de serviço deve ser considerado e os períodos destinados as refeições devem ser descontados.

- **Sortear o valor da hora:** se a hora sorteada estiver dentro do período que tenha realmente serviço, sortear o valor do minuto.
- **Sortear o valor do minuto:** após o sorteio do valor da hora, sortear o valor do minuto. Se o valor do minuto sorteado for menor ou igual a 59, anotar o valor sorteado. Caso contrário, sortear novamente.

O intervalo mínimo entre os momentos de coleta deve corresponder ao tempo necessário para o observador realizar um ciclo de acompanhamento de todos sorteados. Isso pode ser um minuto para um operário ou até alguns minutos para Equipes maiores.

2) Sorteio dos operários a serem observados em cada Momento de coleta de dados.

De acordo com o segundo parágrafo do item 2.1.2.2 definimos o valor 5 como limite para o número de operários a serem observados em cada momento de coleta. Neste caso, temos duas situações:

a) Número de operário que compõe a Equipe > 5 . Neste caso, sortear 5 operários em cada momento de coleta de dados e observar estes 5. Por exemplo: se quisermos fazer um estudo global da Equipe de um serviço de alvenaria no dia 21/xx/20xx, composta por 14 pedreiros e 9 serventes, sortearemos cinco operários desta Equipe em cada momento, sem se preocupar com a função que cada um exerce no serviço. Anotar nome ou chapa de cada operário sorteado em cada momento; se quisermos fazer um estudo para acompanhar a distribuição do tempo das categorias funcionais que compõe a Equipe do mesmo serviço de alvenaria, sortearemos 3 pedreiros e 2 serventes deste grupo em cada momento. Pois a relação entre pedreiros e serventes é aproximadamente igual a 1,56 ($14/9 \cong 3/2$). Anotar nome ou chapa e a função de cada operário sorteado em cada momento. Este sorteio deve ser feito proporcionalmente a cada categoria. (SANTANA, 1997).

b) Número de operários que compõe a Equipe ≤ 5 . Neste caso, observar a Equipe toda e seguir o mesmo raciocínio do item anterior. Anotar o nome ou o número da chapa de cada operário e, se necessário, a função. (SANTANA, 1997).

2.1.3 Descrição da ficha de campo para coleta de dados

As fichas utilizadas para facilitar a coleta de dados no canteiro de obras, mostradas no anexo 1, seguiram o mesmo padrão proposto pelos participantes do projeto Indicadores de Qualidade e Produtividade na Construção. Esses modelos de fichas são apresentados em três partes:

- Primeira parte contendo espaço para colocar o nome da Empresa, local da obra, objetivo do estudo, etapa a ser analisada, duração do serviço em dias úteis, número de operários trabalhando no dia da coleta e tipo de sistema de execução do serviço; (SANTANA, 1997).
- Segunda parte contendo a lista de atividades classificadas em tempos produtivos, improdutivo e auxiliares. Segundo MOREIRA apud SANTANA 1997 p.59, estas atividades foram codificadas com dois caracteres alfabéticos, sendo o primeiro referente à classificação dos tempos, que varia entre as letras “P” (produtivo), “I” (improdutivo) e “A” (auxiliar); e o segundo caractere varia em ordem numérica, sem

significar necessariamente a ordem de execução do serviço. Existem também espaços em branco que possibilitam, ao observador, acrescentar alguma atividade que não conste na lista. Sugerindo alguma atividade que não conste na lista, o observador anota o nome da atividade e, posteriormente, a coordenação do projeto analisará a sua validade e sua inclusão na lista de atividades. Isto permite a atualização e a eficiência do sistema de coleta de informações. (MOREIRA apud SANTANA, 1997). Para a elaboração das listas de atividades, a coordenação do projeto, juntamente com as Empresas, listou as atividades desenvolvidas em cada serviço e organizou as atividades, classificando-as em atividades produtivas, improdutivas e auxiliares. O estudo piloto, bem como a subdivisão das atividades e a classificação dos tempos, foram muito importantes para o estabelecimento de um padrão de referência. Dessa maneira, garantiu-se a homogeneização dos parâmetros a serem avaliados e comparados. (MOREIRA, apud SANTANA 1997).

- A terceira parte é composta de espaço para o observador colocar: data da coleta, nome do observador, horários (momentos) de cada coleta, função exercida por cada operário a ser observado, nome (ou número da chapa) do operário a ser observado e espaço para o observador colocar a atividade codificada que o operário exerceu em cada momento de coleta de dados. (SANTANA, 1997).

2.1.4 Considerações importantes para a execução da coleta de dados

Para a execução das coletas de dados, devem ser seguidas algumas condições necessárias, a saber, (SANTANA, 1997):

1) Características presentes no observador:

- deve ser uma pessoa responsável;
- deve ser dinâmica;

- ❑ deve ser uma pessoa, de preferência, conhecida do grupo a ser observado. Por exemplo, um apontador ou um estagiário.
- ❑ deve ter conhecimento do serviço a ser executado para que possa identificar o que o operário está executando no momento da observação.

2) Responsabilidades de cada Empresa

A Empresa deve orientar o observador para que ele:

- ❑ tenha familiaridade com a metodologia de estudo, pois possibilitará uma melhor precisão dos dados levantados;
- ❑ siga corretamente o roteiro da metodologia;
- ❑ no momento da coleta de dados, fique numa posição em que não distraia o observado, mas numa posição em que com um simples movimento dos olhos possa observar o operário;
- ❑ conheça a divisão de cada atividade que consta na lista de atividades;
- ❑ tenha consciência da importância do estudo para a empresa;
- ❑ observe cada pessoa sem se preocupar com o que esta pessoa estava fazendo antes do momento da observação, mas sim o que ela está fazendo no exato momento da observação;
- ❑ tenha conhecimento de aleatoriedade. Deve mostrar para ele que os dados devem ser levados ao acaso, ou seja, sem a influência do observador. Mostrando a ele a importância da aleatoriedade na realização da coleta de dados;
- ❑ descreva as atividades que não conste na lista de atividades;
- ❑ repita a coleta de dados em outro momento, caso ocorra algum problema;

- chegue ao posto de observação momentos antes da realização da coleta de dados, munidos de todo material necessário para a coleta de dados;
- no momento da coleta de dados, não use de brincadeiras com os colegas;
- deve anotar qualquer alteração que ocorra durante a coleta de dados. Por exemplo, se o grupo foi modificado e qual a causa da modificação, se houve paralisação do serviço etc;
- caso não encontre um operário que deviria ser observado no momento de uma certa coleta de dados, deve ele, o observador, procurar o operário e saber o que realmente este estava fazendo. Pois o operário pode ter ido buscar um material, ido ao banheiro, ido embora, estar “pensando na vida”, etc.

Cabe ainda a cada empresa:

- orientar os engenheiros para que no período das coletas de dados não atribua outras atividades ao observador, para que o mesmo possa, momentos antes de cada coleta, estar no posto de observações com mais tranquilidade;
- deve mostrar aos engenheiros, mestres, encarregados e ao grupo a ser estudado a finalidade do estudo. Mostrar também a importância do estudo para a empresa;
- fornecer todo material necessário para a coleta de dados.

2.2 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA DE CAMPO: NO SERVIÇO DE ALVENARIA

O estudo foi realizado em quatro canteiros de obras de alvenaria, sendo dois na Empresa Rezato e os outros dois na Empresa HAEC – Congel. A metodologia aplicada teve como objetivo a avaliação da Equipe responsável pela execução da alvenaria. Juntamente com os resultados obtidos, serão apresentadas as

características de cada amostra coletada nos canteiros dessas duas Empresas. SANTANA (1997) afirma que o número variável de amostras obtidas em cada canteiro não irá prejudicar a precisão do estudo, pois nas comparações entre os resultados, trabalharemos com **valores proporcionais gerais** de cada canteiro. Além disso, nenhuma das amostras obtidas possui valores inferiores ao mínimo estipulado na metodologia, ou seja, 328 observações. Estes **valores gerais** foram obtidos considerando-se todas as observações coletadas no canteiro, em cada serviço, como sendo uma única amostra.

2.2.1 Características gerais das empresas construtoras analisadas

Aspectos Gerais das Empresas

A Empresa Rezato Projetos e Construções Ltda. está localizada na cidade de Juiz de Fora – MG, apresentando-se no mercado da Construção Civil há cerca de 28 anos. Essa Empresa possui no momento aproximadamente 220 funcionários.

Cada obra estudada dessa Construtora continha um total de 16 apartamentos, cada um possuindo uma área média de aproximadamente 130m² cada.

A Empresa Rezato oferece uma série de vantagens a seus funcionários, tais com: café da manhã; almoço; café da tarde; churrasco de três em três meses; e futebol aos sábados de 15 em 15 dias. Todo encarregado responsável por uma obra de alvenaria realizada no prazo pré-estabelecido recebe uma premiação em dinheiro.

A Empresa HAEC (Hermanes Abreu Engenharia e Construções) – CONGEL (Construções Gerais) Ltda, está também localizada na cidade de Juiz de Fora – MG. Atua há 36 anos no mercado da Construção da Civil, possuindo aproximadamente no momento 250 funcionários. A obra residencial vertical analisada apresenta um conjunto composto de 13 blocos, com 20 apartamentos em cada um deles. Esses apartamentos possuem uma área útil de 36m².

Entre as vantagens oferecidas aos seus empregados, podemos destacar: recebimento de proventos por produção realizada; horas extras; prêmio devido a

produtividade; churrasco no final do ano; bem como homenagens a alguns de seus funcionários que se destaquem nas obras realizadas.

Todas as duas Empresas estudadas oferecem assistência médica, uniforme, equipamentos de trabalho e de segurança.

Além do mais, a Rezato segue o seu próprio índice de qualidade e produtividade, enquanto que a HAEC - Congel adota o PBQP-H, por ter suas obras financiadas pela Caixa Econômica Federal.

❖ EMPRESA REZATO – EQUIPE I OU AMOSTRA I

Neste primeiro canteiro foram coletados 2.876 observações representando uma amostra, durante 15 dias úteis com uma Equipe de 4 pedreiros e 1 servente . O tipo de sistema estudado nessa Empresa foi alvenaria de bloco de sical (30x60x12,5) cm com paredes de meia vez (12,5cm) e aplicação de argamassa, com colher, de maneira convencional (vertical e horizontal).

Os resultados dos percentuais foram obtidos através do somatório de cada uma das atividades registradas que são multiplicadas por 100 e divididas por (**n**). Exemplo: a atividade produtiva Colocar Blocos (**P6**) = 375 observações, então aplicamos a regra de três para acharmos a percentagem que este valor representa dentro do total de 2876. Sendo assim temos que: $X\% = 375 * 100\% / 2876$ então P6 corresponde em 13,04% do total de observações da Equipe I da Empresa Rezato.

O Gráfico 1 mostra a distribuição percentual do tempo da Equipe em termos de tempos produtivos, improdutivo e auxiliares, nas 2.876 observações coletadas na Equipe I da Empresa Rezato.

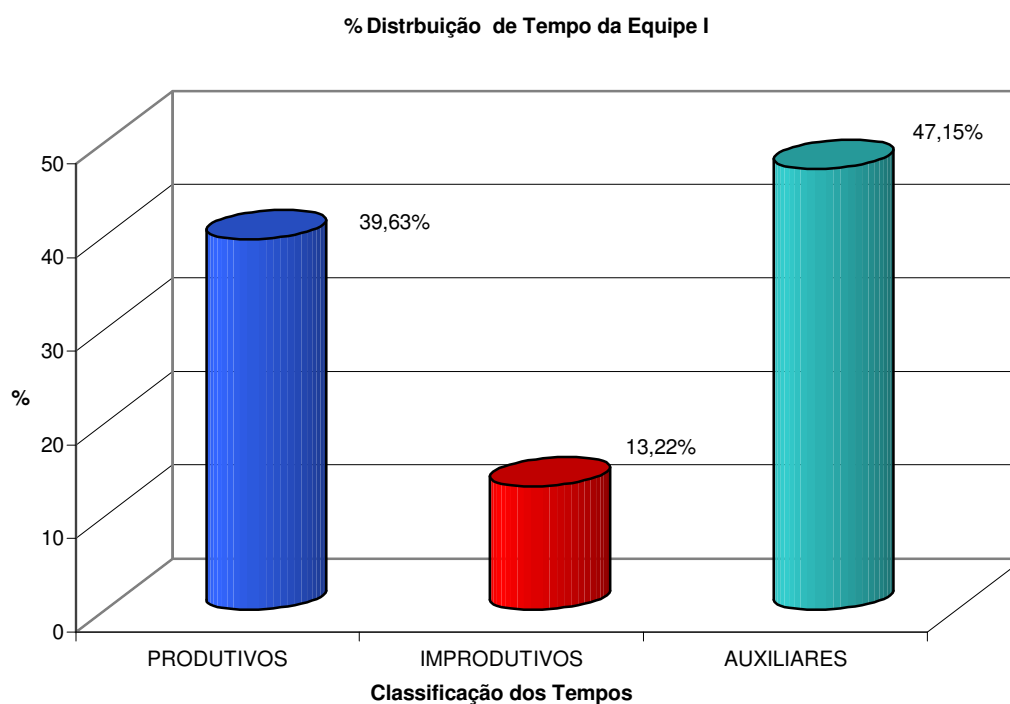


GRÁFICO 1 – Distribuição do tempo da Equipe I da Empresa Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria

A Tabela 1 mostra a distribuição percentual das atividades desenvolvidas pela Equipe I em relação ao tempo total. Dos 39,63% do tempo produtivo obtido do geral das amostras, 39,60% corresponde a função pedreiro e 0,03% a função servente. Dos 13,22% do tempo improdutivo, 6,82% representa a função de pedreiro e 6,40% a função de servente, e dos 47,15% do tempo em que a Equipe I esteve executando atividades auxiliares, 32,83% corresponde a função pedreiro e 14,32% representa a função servente (maiores detalhes podem ser encontrados nas tabelas 7 e 8 do anexo 2).

TABELA 1 – Distribuição das atividades da Equipe I da Empresa Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria

% DO TEMPO DO PRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE I
P ₁ - Alinhamento de 1ª fiada	0,14
P ₂ - Colocar massa bloco/Taco	6,75
P ₃ - Colocar tacos de alvenaria	1,50
P ₄ - Colocar vergas	0,49
P ₅ - Colocar contra-verga	0,52
P ₆ - Colocar blocos	13,04
P ₇ - Molhar bloco / Taco / Filete	5,25
P ₈ - Assentar filete	1,40
P ₉ - Colocar massa nas juntas	10,54

% DO TEMPO DO IMPRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE I
I ₁ - Não encontrado	2,37
I ₂ - Deslocamento	1,84
I ₃ - Parado devido à chuva	0,00
I ₄ - Refeições fora do horário	0,00
I ₅ - Parado por motivo alheio ao trabalho	6,89
I ₆ - Parado por falta de material	0,35
I ₇ - Retrabalho	0,07
I ₈ - Parado por necessidades pessoais	1,63
I ₉ - Em outra atividade	0,07

% DO TEMPO DO AUXILIAR EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE I
A ₁ - Transporte de material	5,73
A ₂ - Montagem / des. de andaimes	2,30
A ₃ - Medição	4,80
A ₄ - Empilhamento de bloco	0,31
A ₅ - Alinhamento	4,48
A ₆ - Preparo da argamassa	2,43
A ₇ - Conferência de prumo	8,21
A ₈ - Retirar sobras de massa	3,17
A ₉ - Servir ao pedreiro	5,35
A ₁₀ - Receber instruções	1,43
A ₁₁ - Limpeza de equipamento	0,98
A ₁₂ - Corte de bloco	7,96

As atividades produtivas mais desenvolvidas pela Equipe I foram: colocar blocos, colocar massa nas juntas, colocar massa no bloco ou no taco de alvenaria, molhar bloco ou taco ou filete. Essas atividades correspondem a 35,58 % do tempo da Equipe no serviço de alvenaria.

Das atividades produtivas realizadas pela Equipe I, a função servente apareceu apenas na atividade colocar contra-verga com 0,03% do tempo. O restante das atividades produtivas foram executadas pela função pedreiro (informações adicionais podem ser encontradas nas tabelas 7 e 8 do anexo 2).

As atividades improdutivas mais desenvolvidas nessa amostra foram: parado por motivo alheio ao trabalho; não encontrado; deslocamento; e parado por necessidades pessoais. Entre essas atividades, a função pedreiro apresentou as seguintes características: parado por motivo alheio ao trabalho 3,48% do tempo; não encontrado 0,70% do tempo; deslocamento 1,04%; e em necessidades pessoais, 1,18% do tempo. Já a função servente teve os seguintes resultados: 3,41% do tempo parado; 1,67% do tempo não encontrado; 0,80% do tempo em deslocamento; e necessidades pessoais 0,45% (tabelas 7 e 8 do anexo 2 para resultados adicionais).

As atividades auxiliares que mais se destacaram nessa Equipe I foram: conferência de prumo, corte de bloco, transporte de material, servir ao pedreiro, medição, alinhamento, retirar sobras de massa e preparo de argamassa. Essas atividades correspondem a cerca de 42,13% do tempo da Equipe no serviço de alvenaria. A função servente apresentou-se da seguinte forma: 0,07% do tempo cortando bloco, 4,55% do tempo em transporte de material, servindo ao pedreiro 5,25% do tempo, alinhamento 0,03% do tempo, retirando sobras de massa 0,14% do tempo; e no preparo de argamassa gastou 2,40% do tempo. O restante dessas atividades auxiliares foram desenvolvidas pela função pedreiro (para maiores informações, consultar tabelas 7 e 8 do anexo 2).

O gráfico 2 a seguir detalha a distribuição das atividades produtivas, improdutivas e auxiliares que mais se destacaram na Equipe I da Empresa Rezato, no serviço de execução de obras de alvenaria.

ATIVIDADES MAIS REALIZADAS PELA EQUIPE I DA EMPRESA REZATO

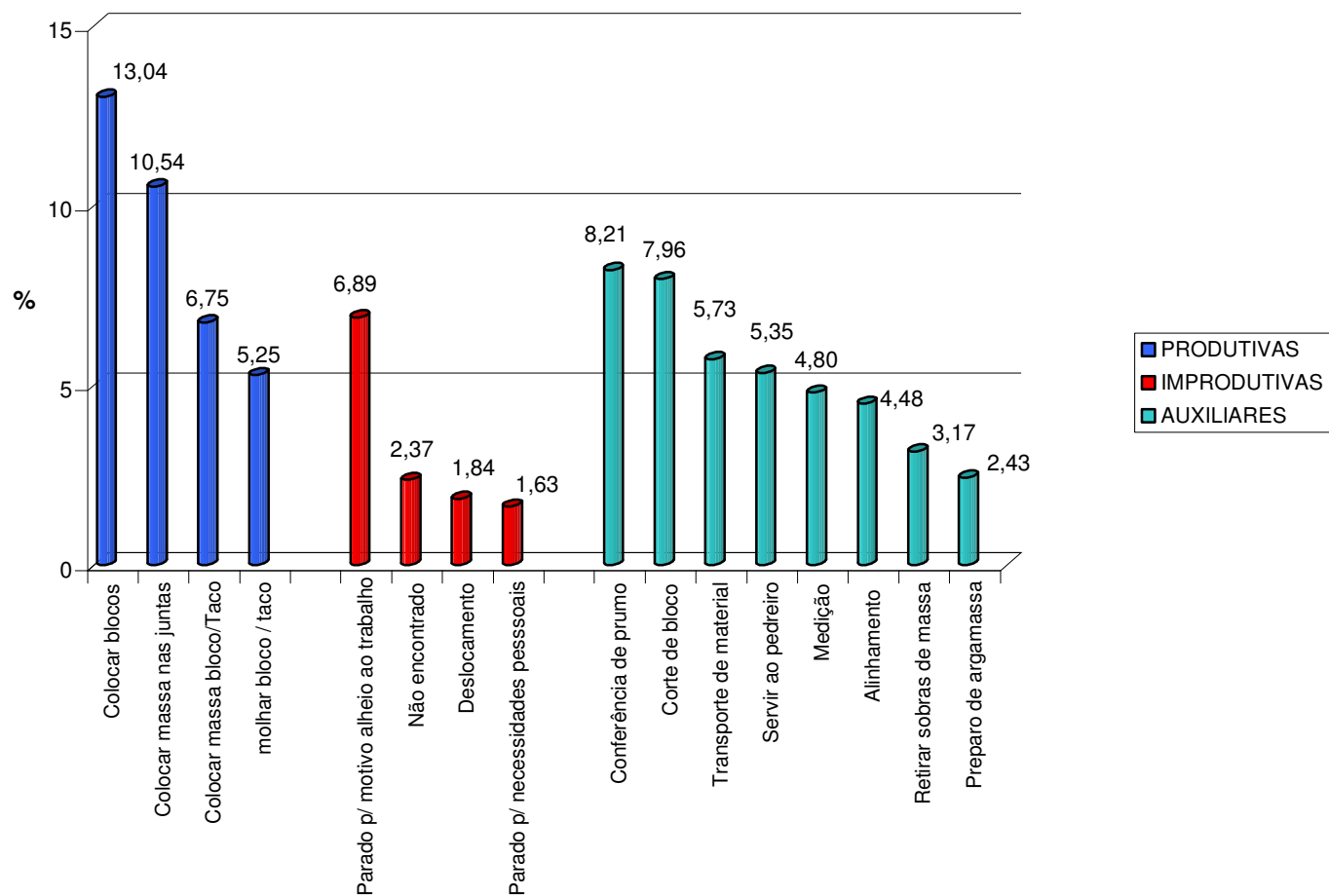


GRÁFICO 2 – Atividades produtivas, improdutivas e auxiliares que mais se destacaram na Equipe I da Empresa Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria

❖ EMPRESA REZATO – EQUIPE II OU AMOSTRA II

Nesse segundo canteiro a Equipe é composta de 4 pedreiros e de 2 serventes. Foram coletadas 3.962 observações representando uma amostra, por um período de 20 dias úteis. O Gráfico 3 e a Tabela 2 apresentam a distribuição percentual do tempo da Equipe II. O tipo de sistema estudado nessa Equipe II foi também alvenaria de bloco de sical com as mesmas características do canteiro de obras da Equipe I.

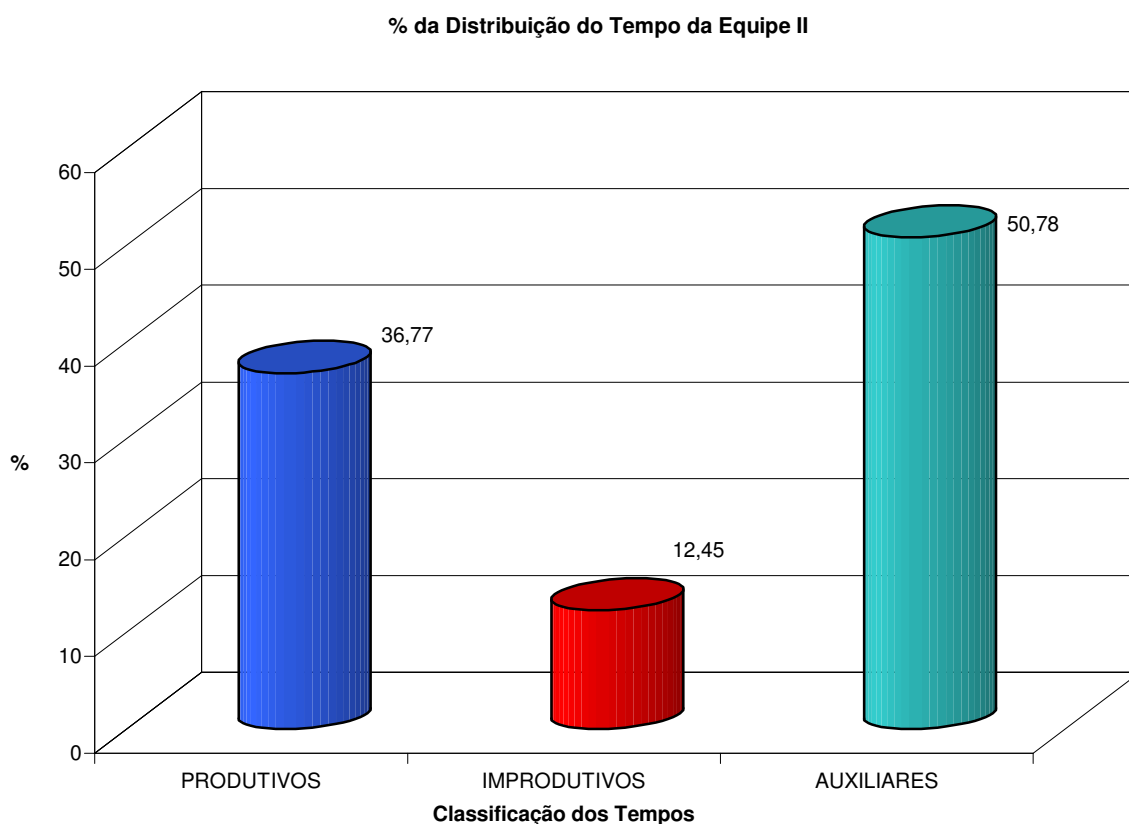


GRÁFICO 3 – Distribuição do tempo da Equipe II da Empresa Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria

TABELA 2 – Distribuição das atividades da Equipe II da Empresa Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria

% DO TEMPO DO PRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE II
P ₁ - Alinhamento de 1ª fiada	0,63
P ₂ - Colocar massa bloco/Taco	17,09
P ₃ - Colocar tacos de alvenaria	0,73
P ₄ - Colocar vergas	0,63
P ₅ - Colocar contra-verga	0,00
P ₆ - Colocar blocos	12,52
P ₇ - Molhar bloco / Taco / Filete	1,31
P ₈ - Assentar filete	0,45
P ₉ - Colocar massa nas juntas	3,41

% DO TEMPO DO IMPRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE II
I ₁ - Não encontrado	0,43
I ₂ - Deslocamento	0,38
I ₃ - Parado devido à chuva	0,00
I ₄ - Refeições fora do horário	0,00
I ₅ - Parado por motivo alheio ao trabalho	8,18
I ₆ - Parado por falta de material	2,27
I ₇ - Retrabalho	0,31
I ₈ - Parado por necessidades pessoais	0,88
I ₉ - Em outra atividade	0,00

% DO TEMPO DO AUXILIAR EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE II
A ₁ - Transporte de material	14,59
A ₂ - Montagem / des. de andaimes	1,80
A ₃ - Medição	2,48
A ₄ - Empilhamento de bloco	2,01
A ₅ - Alinhamento	5,72
A ₆ - Preparo da argamassa	0,76
A ₇ - Conferência de prumo	5,65
A ₈ - Retirar sobras de massa	4,54
A ₉ - Servir ao pedreiro	7,67
A ₁₀ - Receber instruções	0,76
A ₁₁ - Limpeza de equipamento	0,91
A ₁₂ - Corte de bloco	3,89

Essa segunda amostra apresentou 36,77% do tempo produtivo total correspondendo somente à função pedreiro; a função servente executou 5,18% das atividades improdutivas enquanto que a função pedreiro realizou 7,27%. Como podemos ver no Gráfico 3, as atividades auxiliares somam um total de 50,78%,

sendo que 26,76% foram executadas pela função pedreiro e 24,03% pela função servente.

As atividades produtivas mais desenvolvidas pela Equipe II foram: colocar massa no bloco ou no taco de alvenaria, colocar blocos e colocar massa nas juntas. Estas atividades corresponderam a 33,02% do tempo da Equipe II no serviço de alvenaria. Todas essas atividades produtivas foram desenvolvidas pela função pedreiro. O Gráfico 4 a seguir apresenta essas atividades que mais se destacaram na amostra da Equipe II, com suas respectivas percentagens.

Para maiores informações, consultar as tabelas 9 e 10 do anexo 2.

As atividades improdutivas mais desenvolvidas nesse canteiro foram: parado por motivo alheio ao trabalho; e parado por falta de material. Dessas duas atividades, a função pedreiro esteve parada por motivo alheio ao trabalho cerca de 4,16% do tempo, sendo que 1,97% do tempo parado correspondeu à falta de material. Já a função servente esteve parada 4,01% do tempo devido a motivo alheio ao trabalho. A parada por falta de material correspondeu à cerca de 0,30% do tempo improdutivo.

As atividades auxiliares que mais se destacaram nessa amostra foram: transporte de material (14,59%); servir ao pedreiro (7,67%); alinhamento (5,73%); conferência de prumo (5,65%); retirar sobras de massa (4,54%); corte de bloco (3,89%); e medição (2,47%), totalizando um percentual de 44,54% do tempo da Equipe no serviço de alvenaria. O servente esteve 13,40% do tempo transportando material e 7,29% do tempo servindo ao pedreiro. O restante dessas atividades foram desenvolvidas pelo pedreiro.

ATIVIDADES MAIS REALIZADAS PELA EQUIPE II DA EMPRESA REZATO

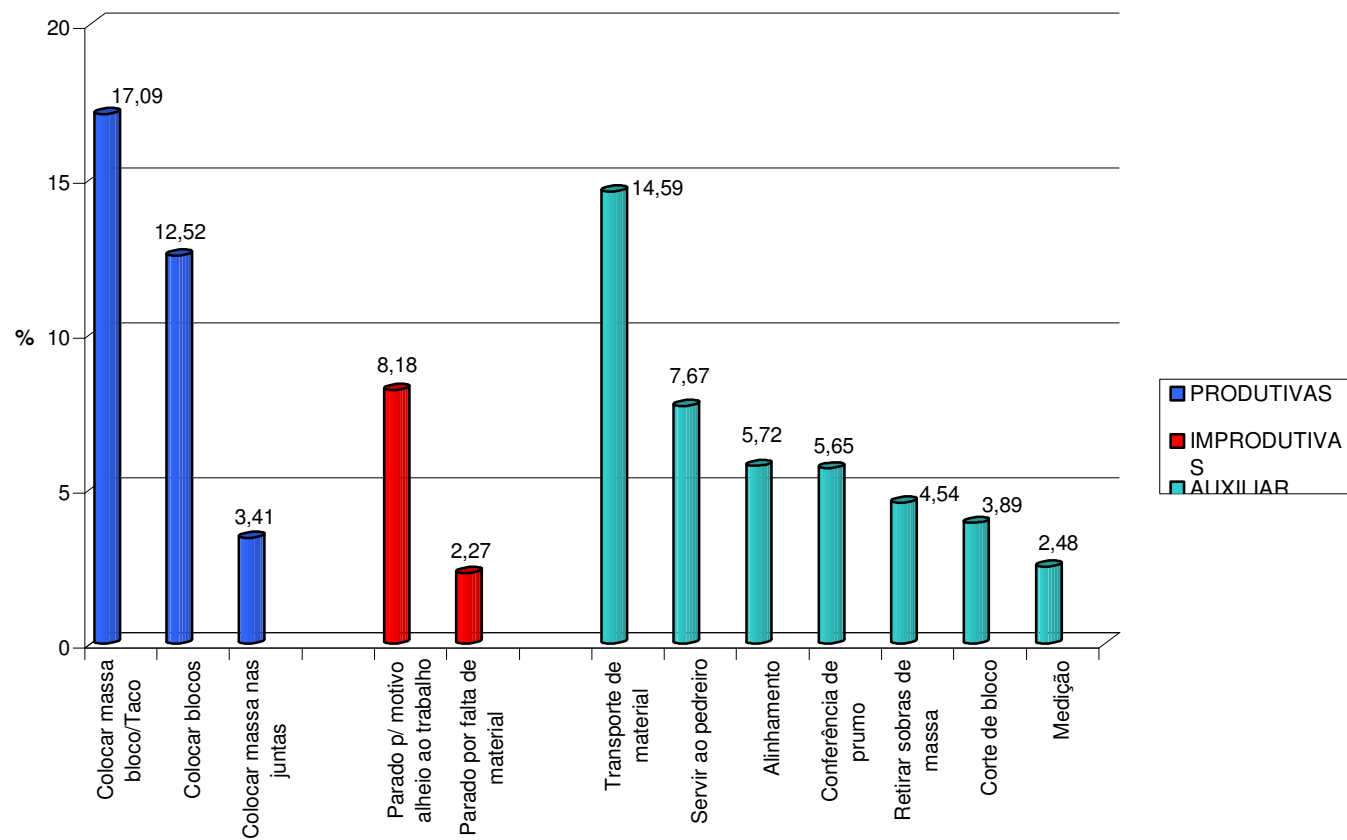


GRÁFICO 4 – Atividades produtivas, improdutivas e auxiliares que mais se destacaram na Equipe II da Empresa Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria

❖ EMPRESA HAEC - CONGEL – EQUIPE I OU AMOSTRA I

Nessa Empresa HAEC - Congel a coleta de dados totalizou 3.135 observações durante 17 dias úteis. A Equipe I alocada ao serviço era composta por 4 pedreiros e 2 serventes. O tipo de sistema construtivo adotado pela Empresa foi de alvenaria de tijolo cerâmico (30x20x15) cm com paredes de meia vez (15cm) e colocação de argamassa, com bisnaga, de modo normal (convencional).

As atividades do tempo produtivo corresponderam à cerca de 41,19% do tempo total, sendo que o tempo improdutivo foi responsável por 13,55% desse total, ao passo que 45,26% é relativo às atividades auxiliares.

Essa Equipe I apresentou sua distribuição por categoria funcional da seguinte forma: 40,33% do tempo produtivo correspondeu a atividades executadas pela função pedreiro; e 0,86% do tempo produtivo foi realizado pela função servente.

Em relação ao tempo total, as atividades produtivas que atingiram percentagens mais significativas em relação à função pedreiro foram: colocar blocos (17,54%); colocar massa no bloco ou taco de alvenaria (13,72%); e colocar massa nas juntas (5,81%).

As atividades improdutivas que mais se destacaram nessa amostra foram: parado por motivo alheio ao trabalho; e parado por falta de material. Neste caso a função servente se destacou na atividade parado por motivo alheio ao trabalho com 6,25% do tempo e a função pedreiro obteve 2,81% do tempo em parado por motivo alheio ao trabalho e 2,58% em parado por falta de material.

As atividades auxiliares mais desenvolvidas por essa Equipe I foram: transporte de material; servir ao pedreiro; montagem e desmontagem de andaimes; alinhamento; retirar sobras de massa; e conferência de prumo. Nessa amostra a função servente esteve servindo ao pedreiro 8,93% do tempo, montando e desmontando andaime 1,02% do tempo e conferindo o prumo 0,06% do tempo. Já a função pedreiro apresentou-se da seguinte forma: transporte de material 2,46% do tempo; servir a outro pedreiro 0,29% do tempo; montagem e desmontagem de

andaime 3,70%; alinhamento 4,08%; retirar sobras de massa 3,64%; e conferência de prumo 3,03%do tempo.

No Gráfico 5 e na Tabela 3 estão apresentados os tempo totais realizados pela Equipe I da Empresa Congel. E maiores informações sobre a distribuição das atividades e suas percentagens estão no Gráfico 6 a seguir e nas tabelas 11 e 12 do anexo 2.

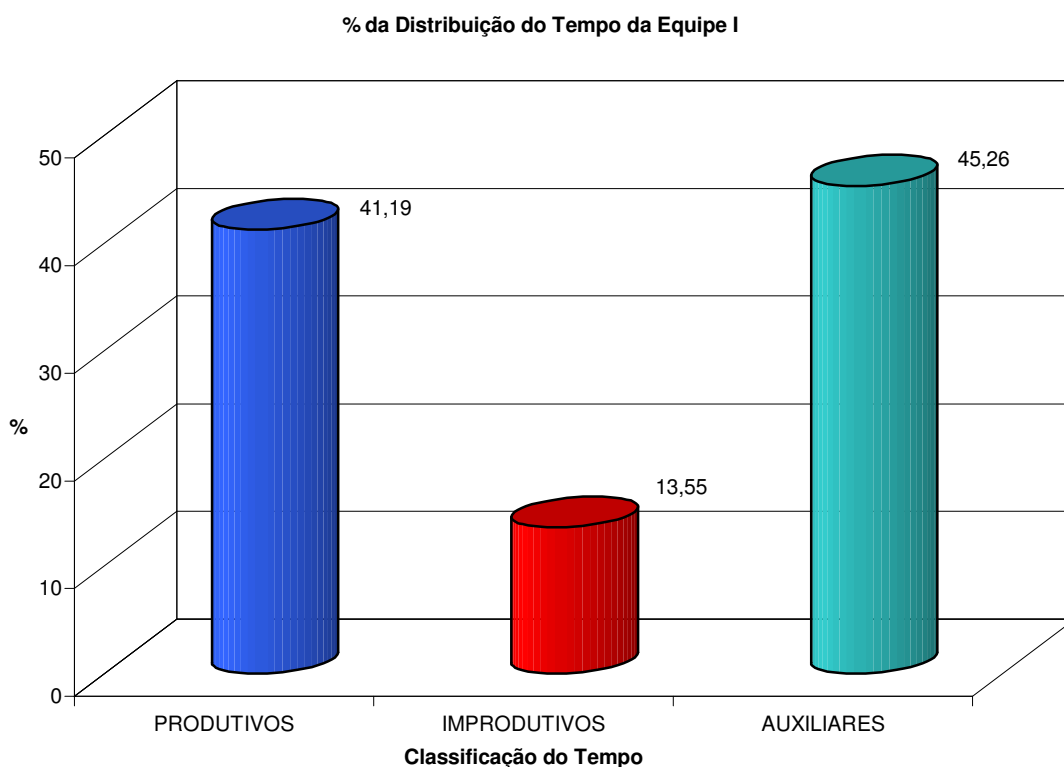


GRÁFICO 5 – Distribuição do tempo da Equipe I da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria

TABELA 3 – Distribuição das atividades da Equipe I da EMPRESA HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria

% DO TEMPO DO PRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE I
P ₁ - Alinhamento de 1ª fiada	1,21
P ₂ - Colocar massa bloco/Taco	14,33
P ₃ - Colocar tacos de alvenaria	0,00
P ₄ - Colocar vergas	2,01
P ₅ - Colocar contra-verga	0,00
P ₆ - Colocar blocos	17,57
P ₇ - Molhar bloco / Taco / Filete	0,00
P ₈ - Assentar filete	0,10
P ₉ - Colocar massa nas juntas	5,97

% DO TEMPO DO IMPRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE I
I ₁ - Não encontrado	0,51
I ₂ - Deslocamento	0,16
I ₃ - Parado devido à chuva	0,00
I ₄ - Refeições fora do horário	0,00
I ₅ - Parado por motivo alheio ao trabalho	9,06
I ₆ - Parado por falta de material	2,80
I ₇ - Retrabalho	0,04
I ₈ - Parado por necessidades pessoais	0,79
I ₉ - Em outra atividade	0,19

% DO TEMPO DO AUXILIAR EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE I
A ₁ - Transporte de material	11,97
A ₂ - Montagem / des. de andaimes	4,72
A ₃ - Medição	1,24
A ₄ - Empilhamento de bloco	2,78
A ₅ - Alinhamento	4,08
A ₆ - Preparo da argamassa	1,09
A ₇ - Conferência de prumo	3,09
A ₈ - Retirar sobras de massa	3,64
A ₉ - Servir ao pedreiro	9,22
A ₁₀ - Receber instruções	0,44
A ₁₁ - Limpeza de equipamento	1,56
A ₁₂ - Corte de bloco	1,43

ATIVIDADES MAIS REALIZADAS PELA EQUIPE I DA EMPRESA HAEC - CONGEL

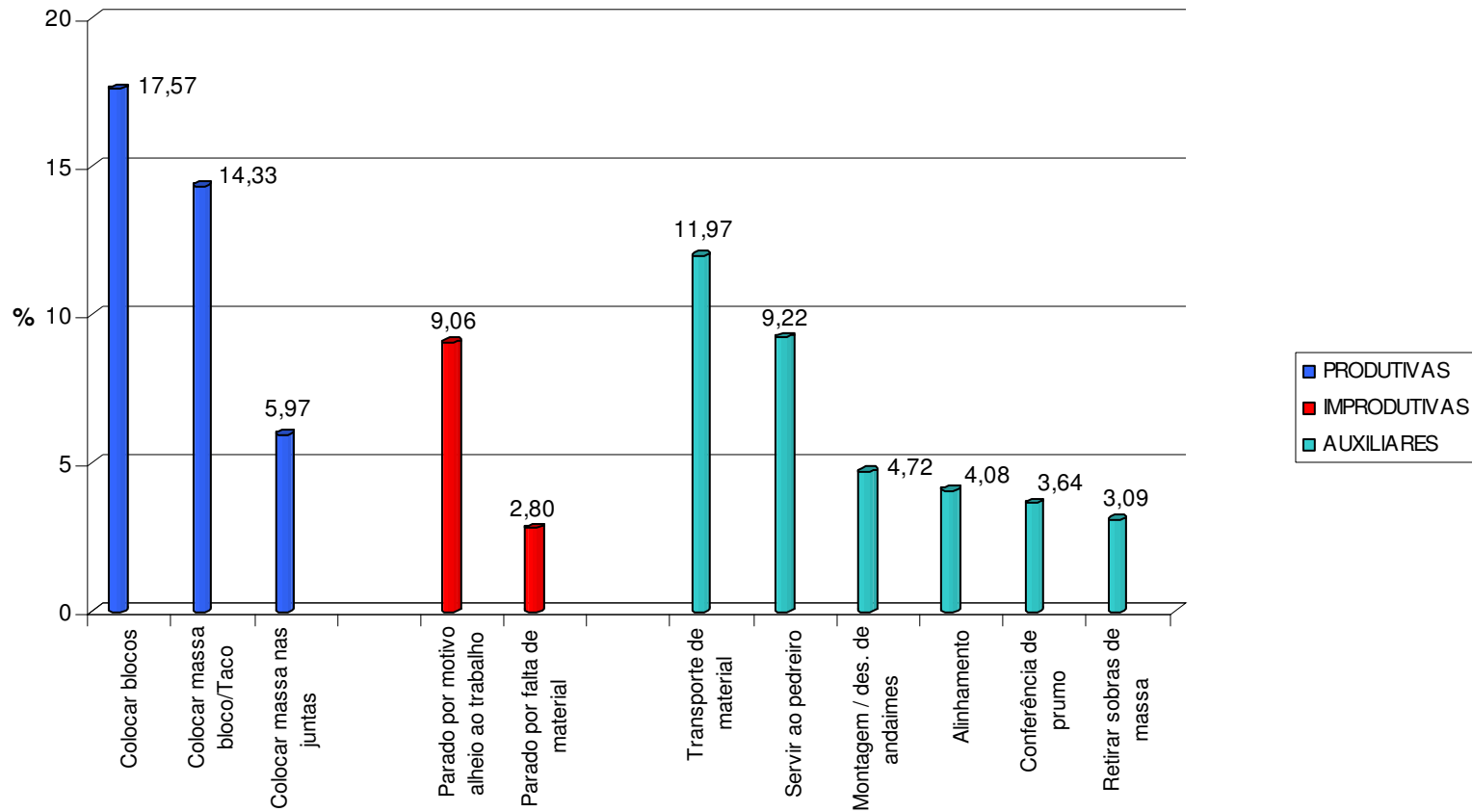


GRÁFICO 6 – Atividades produtivas, improdutivas e auxiliares que mais se destacaram na Equipe I da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria

❖ EMPRESA HAEC - CONGEL – EQUIPE II OU AMOSTRA II

Nessa segunda amostra da Empresa HAEC - Congel foram coletadas 3.119 observações durante 17 dias úteis. A Equipe II responsável pela execução da alvenaria era formada por 4 pedreiros e 2 serventes. O tipo de sistema construtivo adotado foi também o de bloco cerâmico, apresentando as mesmas características do primeiro canteiro de obras dessa Empresa.

O Gráfico 7 indica de maneira geral a distribuição percentual total dos tempos produtivos, improdutivos e auxiliares despendidos pela Equipe II. Na Tabela 4 será possível analisar essa distribuição percentual dos tempos separadamente, através da classificação das atividades com suas percentagens individuais, as quais geraram o Gráfico 7.

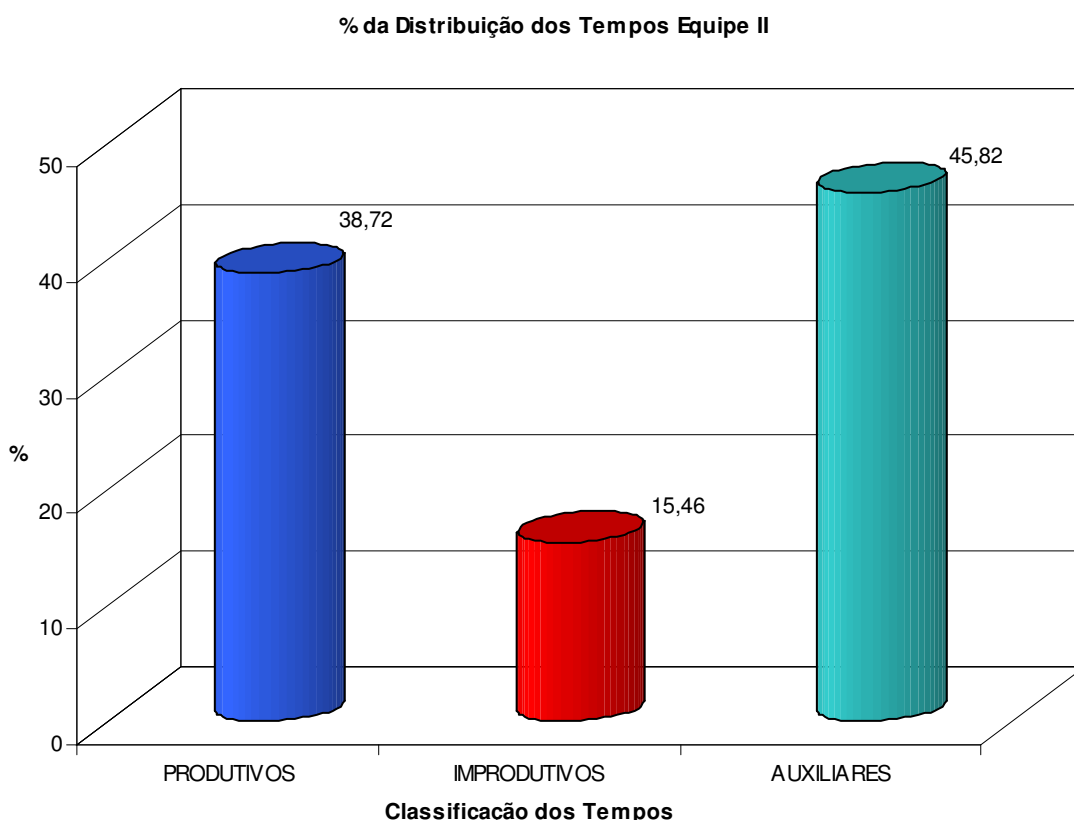


GRÁFICO 7 – Distribuição do tempo da Equipe II da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria

TABELA 4 – Distribuição das atividades da Equipe II da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria

% DO TEMPO DO PRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE II
P ₁ - Alinhamento de 1ª fiada	0,96
P ₂ - Colocar massa bloco/Taco	12,60
P ₃ - Colocar tacos de alvenaria	0,06
P ₄ - Colocar vergas	2,95
P ₅ - Colocar contra-verga	0,13
P ₆ - Colocar blocos	16,87
P ₇ - Molhar bloco / Taco / Filete	0,00
P ₈ - Assentar filete	0,06
P ₉ - Colocar massa nas juntas	5,09

% DO TEMPO DO IMPRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE II
I ₁ - Não encontrado	0,51
I ₂ - Deslocamento	0,25
I ₃ - Parado devido à chuva	0,00
I ₄ - Refeições fora do horário	0,00
I ₅ - Parado por motivo alheio ao trabalho	9,04
I ₆ - Parado por falta de material	4,77
I ₇ - Retrabalho	0,03
I ₈ - Parado por necessidades pessoais	0,83
I ₉ - Em outra atividade	0,03

% DO TEMPO DO AUXILIAR EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE II
A ₁ - Transporte de material	10,32
A ₂ - Montagem / des. de andaimes	5,33
A ₃ - Medição	1,31
A ₄ - Empilhamento de bloco	2,11
A ₅ - Alinhamento	4,91
A ₆ - Preparo da argamassa	1,19
A ₇ - Conferência de prumo	2,40
A ₈ - Retirar sobras de massa	4,84
A ₉ - Servir ao pedreiro	9,14
A ₁₀ - Receber instruções	0,48
A ₁₁ - Limpeza de equipamento	2,12
A ₁₂ - Corte de bloco	1,67

O Gráfico 8 apresenta as atividades que mais se destacaram na amostra da Equipe II, com suas respectivas percentagens. Em relação à Equipe II, as atividades do tempo produtivo corresponderam à cerca de 38,72% do tempo total, sendo que o

tempo improdutivo foi responsável por 15,46% desse total, ao passo que 45,82% é relativo às atividades auxiliares.

As tabelas 13 e 14 do anexo 2 nos informam que: 38,40% do tempo produtivo registrado nessa amostra, correspondeu à função pedreiro, sendo que 0,32% é relativo à função servente; do tempo total improdutivo, 7,81% representa à função pedreiro, e 7,65% a função servente. Já dos 45,82% do tempo em que a Equipe II esteve executando as atividades auxiliares, 23,85% do tempo foram realizadas pelos pedreiros e 21,97% pelos serventes.

As atividades produtivas que apresentaram maiores percentagens do tempo nessa amostra foram: colocar blocos (16,87%); colocar massa no bloco ou no taco de alvenaria (12,60%); colocar massa nas juntas (5,09%); e colocar vergas (2,95%).

As atividades improdutivas mais executadas pela Equipe II foram: parado por falta de material; e parado por motivo alheio ao trabalho. Dessas duas atividades, a função pedreiro esteve parada por falta de material cerca de 4,39% do tempo e parada por motivo alheio ao trabalho 2,69% do tempo. Enquanto que a função servente registrou 6,35% do tempo parado por motivo alheio ao trabalho e apenas 0,38% do tempo parado por falta de material.

As atividades auxiliares mais realizadas nesse canteiro no serviço de alvenaria foram: transporte de material; servir ao pedreiro; montagem e desmontagem de andaimes; alinhamento; retirar sobras de massa. Na distribuição do tempo auxiliar, o servente esteve transportando material em 8,85% do tempo, servindo ao pedreiro em 9,14%, montando e desmontando andaimes em 1,03%, alinhando em 0,10%, e retirando sobras de massa em 0,03% do tempo. O pedreiro esteve transportando material 1,47% do tempo, montando e desmontando andaimes 4,30%, alinhando e retirando sobras de massa 4,81% do tempo.

ATIVIDADES MAIS DESENVOLVIDAS PELA EQUIPE II DA EMPRESA HAEC - CONGEL

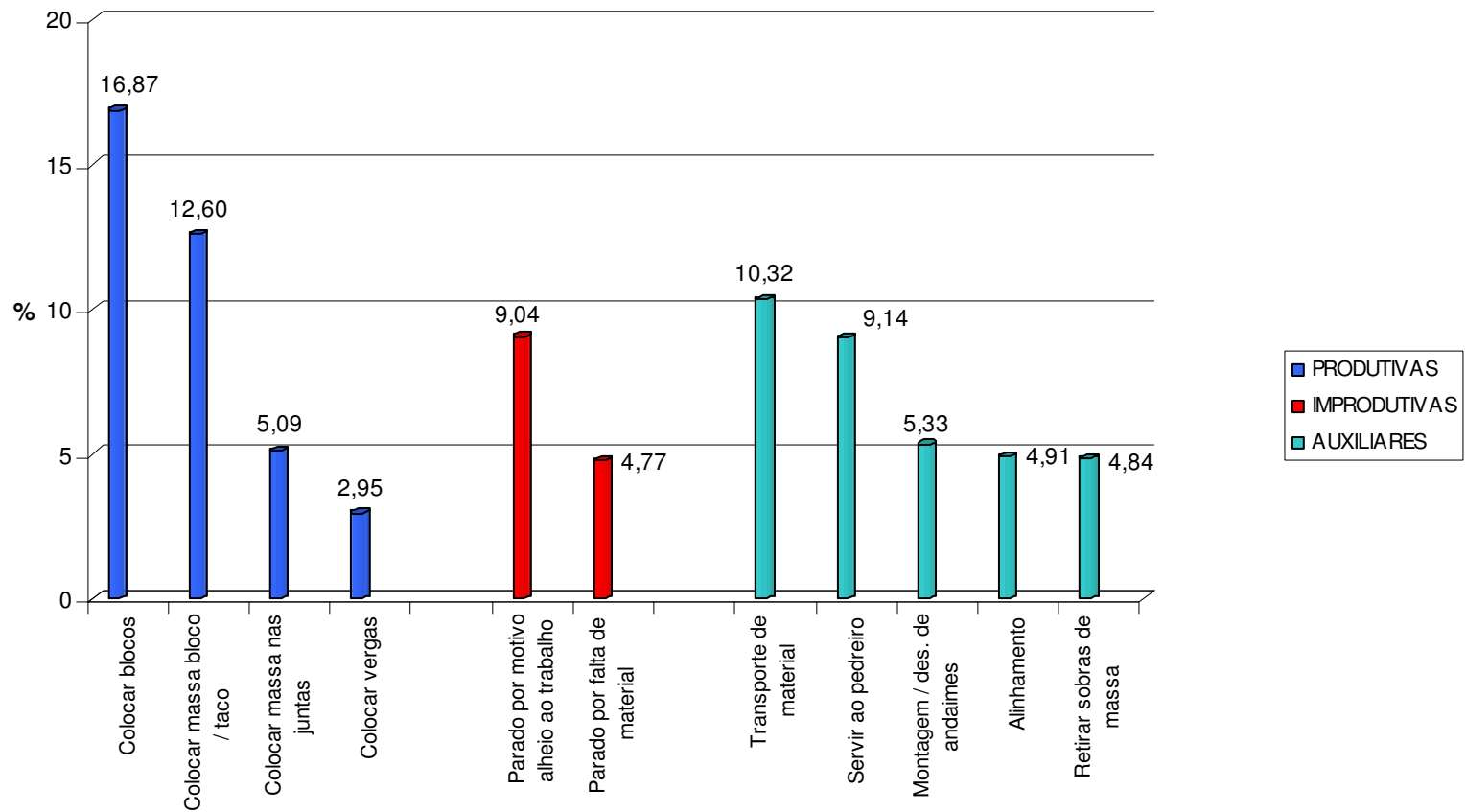


GRÁFICO 8 – Atividades produtivas, improdutivas e auxiliares que mais se destacaram na Equipe II da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria

2.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS TEMPOS TOTAIS E MÉDIOS ENTRE AS EQUIPES E AS EMPRESAS

Estão apresentadas na Tabela 5 as distribuições totais do tempo percentual utilizado pelas quatro Equipes estudadas no serviço de execução de obras de alvenaria.

Comparando os resultados obtidos nas quatro amostras coletadas verifica-se que a Equipe I da Empresa HAEC - Congel foi a que apresentou melhor desempenho em termos de tempos produtivos, porém sua percentagem em relação ao tempo improdutivo foi muito elevada. Podemos analisar ainda que a Equipe II da Empresa Rezato atingiu o maior percentual do tempo auxiliar das amostras.

TABELA 5 – Distribuição geral do tempo das equipes nos quatro canteiros, na execução do serviço de obras de alvenaria

TEMPO %				
EMPRESA	CANTEIRO	PRODUTIVO	IMPRODUTIVO	AUXILIAR
REZATO	EQUIPE I	40	13	47
	EQUIPE II	37	12	51
HAEC - CONGEL	EQUIPE I	41	14	45
	EQUIPE II	39	15	46

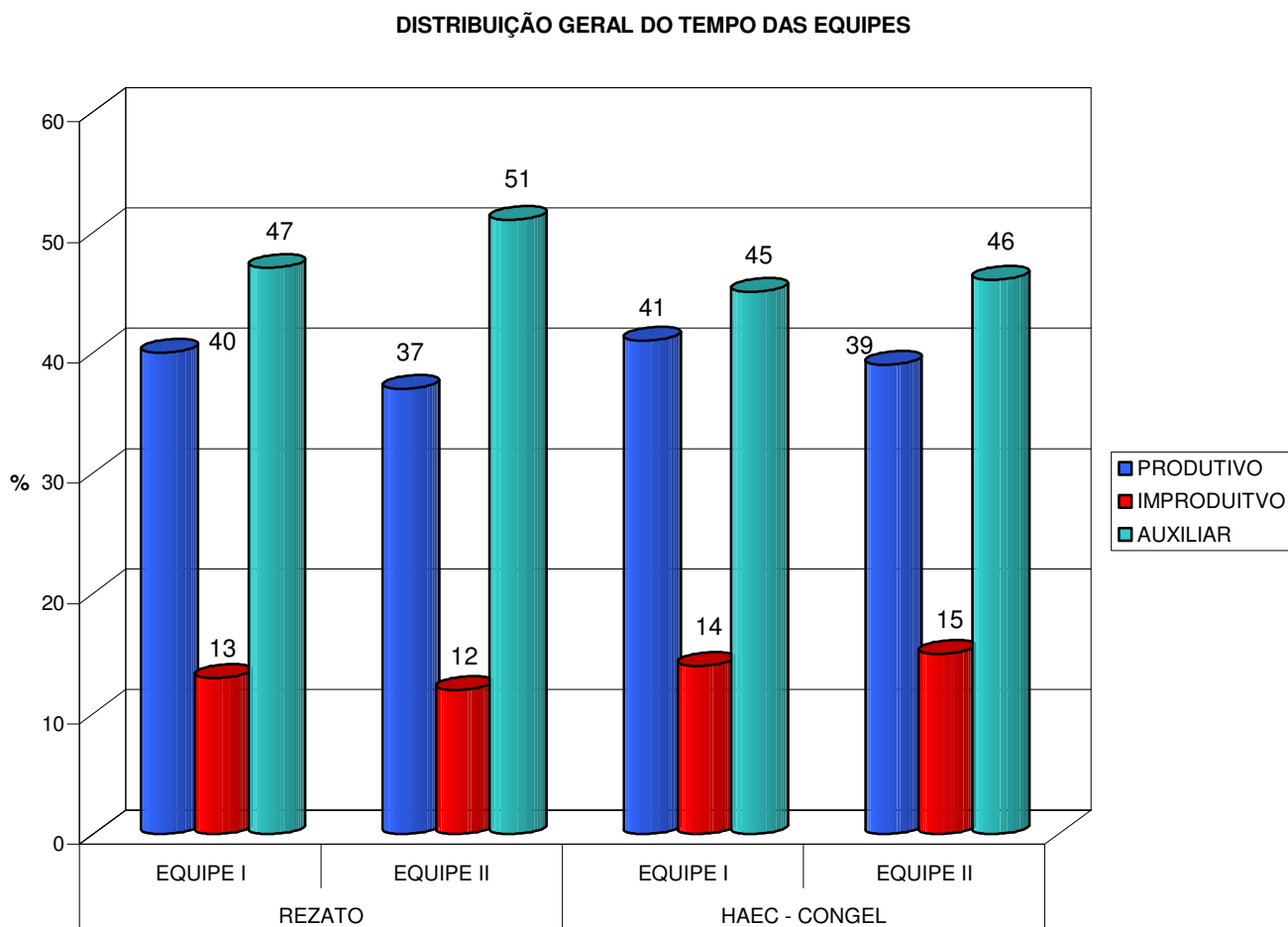


GRÁFICO 9 – Distribuição geral do tempo das equipes nos quatro canteiros, na execução do serviço de obras de alvenaria

TABELA 6 – Distribuição geral do tempo médio das duas empresas na execução do serviço de obras de alvenaria

TEMPO MEDIO %			
EMPRESA	PRODUTIVO	IMPRODUTIVO	AUXILIAR
REZATO	38,5	12,5	49
HAEC - CONGEL	40	14,5	45,5

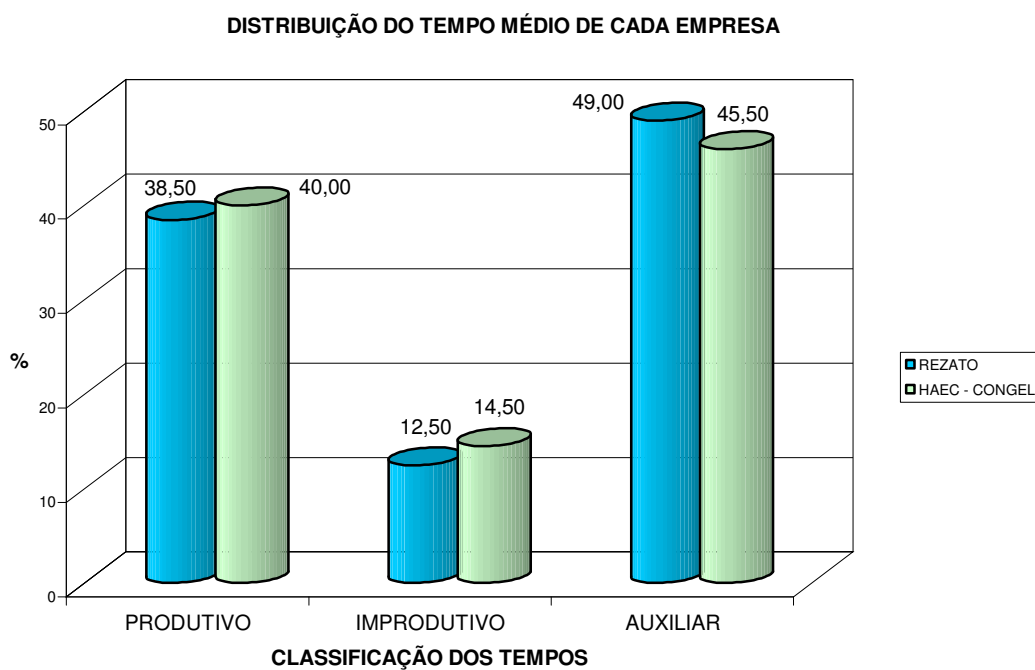


GRÁFICO 10 – Distribuição geral do tempo médio das duas empresas na execução do serviço de obras de alvenaria

3 CONCLUSÕES

Como foi exposto no início desse trabalho, as Empresas Construtoras vêm buscando melhorar a qualidade e a produtividade dos canteiros, através da modernização dos processos construtivos, visando obter uma melhor eficiência dos recursos empregados.

Nas duas empresas estudadas, a Rezato e a HAEC – Congel, existe um direcionamento voltado à aplicação de técnicas e procedimentos que implementam a qualidade de suas organizações. Foi possível constatar que essas construtoras se preocupam com o bem estar de seus funcionários e que esses parecem estar satisfeitos com as mesmas. Não houve ocorrência de reclamações feita por operários a respeito dessas empresas durante a coleta de dados.

O principal objetivo era medir a produtividade do serviço de execução de obras de alvenaria no canteiro e assim poder identificar os pontos críticos dessa operação, comparando-se os resultados dessa medição entre as empresas citadas.

Em relação à avaliação e a aplicação da metodologia utilizada na medição do tempo do operário no canteiro, foi possível constatar que a técnica de amostragem do trabalho é de muita praticidade, objetividade, rapidez e de fundamental importância na avaliação da produtividade da mão-de-obra. Gerando assim informações importantes, as quais podem auxiliar os gerentes e encarregados na tomada de decisão em relação aos problemas existentes no processo produtivo.

A técnica de amostragem do trabalho mostrou-se como uma excelente ferramenta por tornar possível a verificação da distribuição do tempo do operário através de dados aleatórios. Essa coleta aleatória possibilita que o estudo seja realizado com um baixo custo sem que haja prejuízos para a empresa, além de

garantir um suporte estatístico para a amostragem. Esse tipo de medição nos permitiu retratar, através da matemática estatística, a distribuição dos tempos produtivos, improdutivos e auxiliares nos canteiros de obras. Essa sistemática propicia a geração de valores reais e confiáveis da produtividade das equipes, possibilitando assim detectar problemas no exercício de atividades isoladas ou na execução do serviço analisado de forma geral.

Através da análise dos dados coletados podemos verificar que houve um percentual de tempo elevado de atividades auxiliares e improdutivas. Esse fato pode ter sido causado pela necessidade de um melhor planejamento por parte das empresas analisadas dos recursos disponíveis. Além disso, torna-se necessário um controle mais efetivo por parte dos encarregados na fiscalização do que realmente está sendo executado durante o período de trabalho. Esse aspecto torna-se mais crítico ainda na Empresa HAEC - Congel.

No caso dessa Empresa HAEC - Congel, o fato da atividade parado por falta de material ter apresentado valores significativos pode ser explicado por dois motivos: o primeiro é o caso dos funcionários responsáveis pela betoneira terem um horário de expediente de trabalho diferente das equipes de alvenaria; o segundo ocorre quando há uma certa demora na fabricação de argamassa ou de concreto. Devido a esses fatores, em varias ocasiões, os pedreiros se vêem impossibilitados de continuarem com suas atividades por falta de argamassa. De acordo com esse fato, torna-se evidente a falta de uma melhor coordenação por parte dos responsáveis do setor das atividades de produção de argamassa e da execução de alvenaria.

Comparando-se os resultados obtidos entre as Equipes I e II da Empresa Rezato, podemos notar que a atividade transporte de material atingiu um índice de 14,59% do tempo auxiliar na Equipe II, enquanto que na Equipe I, essa atividade apresentou uma percentagem de 5,73%. Podemos então supor que o servente da Equipe II apresentou um desempenho mais efetivo do que o servente da Equipe I. Outra atividade que chamou a atenção foi a de colocar massa no bloco ou no taco de alvenaria. Essa atividade foi executada exclusivamente pelos pedreiros, representando na Equipe II um percentual de 17,09% do tempo produtivo total

obtido. Em contra partida, na Equipe I esse desempenho caiu para apenas 6,75%. Apesar do baixo resultado da Equipe I nessa atividade, esta amostra foi a que obteve melhores percentuais em relação ao tempo total produtivo. Nesse caso, a diferença de desempenho entre as duas Equipes da Empresa Rezato pode estar relacionada com o fato de possuírem encarregados diferentes. Eles são os principais responsáveis pela execução do cronograma desse serviço.

Analisando-se os percentuais alcançados pelas Equipes I e II da Empresa HAEC – Congel chegamos aos seguintes resultados: a Equipe II ficou parada por falta de material durante 4,77% do tempo total improdutivo obtido; ao passo que na Equipe I esse percentual caiu para 2,80% desse tempo total. As duas Equipes se comportaram de maneiras pouco diferentes, sendo a Equipe I foi a que obteve melhores índices gerais de produtividade. Uma possível razão para esse melhor desempenho apresentado pela Equipe I pode ser decorrente da existência de um maior companheirismo entre os seus membros, do que o apresentado entre os membros da Equipe II.

Como podemos observar no Gráfico 10 exposto anteriormente, a Empresa que apresentou uma maior produtividade em relação ao tempo médio produtivo, cerca de 40%, foi a HAEC – Congel. Acreditamos que esse resultado seja conseqüência do método de colocação da argamassa por parte dessa Construtora, o qual é feito utilizando-se o sistema de bisnaga.

Ainda através dos resultados apresentados no Gráfico 10, podemos observar que a Empresa Rezato foi a que obteve um melhor resultado em relação ao tempo improdutivo total. Esse fato talvez possa ser explicado devido a uma maior presença de seus encarregados no local de serviço, durante todo o expediente, acarretando com isso um controle mais efetivo da mão-de-obra. Em contra partida, na Empresa Congel, os encarregados poucas vezes estavam presentes na fiscalização dos serviços realizados.

Acreditamos que com os benefícios oferecidos a seus funcionários (mencionados no item 2.2.1), a Empresa Rezato poderá atingir percentagens muito mais desejáveis nos tempos produtivos. Para isso, torna-se necessário uma maior

participação no canteiro de obras dos Engenheiros responsáveis pelo planejamento e gerenciamento da Construtora.

Apesar da grande concorrência existente no mercado da Construção Civil, bem como de prazos cada vez menores para a finalização dos empreendimentos, entendemos não ser possível uma completa eliminação dos tempos improdutivo, devido essas atividades serem realizadas por seres humanos e não por máquinas.

No entanto, existem maneiras de alcançarmos melhorias nos setores de qualidade e produtividade, buscando elevar os tempos produtivos, minimizar os improdutivo e reduzir os auxiliares. Sabemos que a implementação dessas melhorias não é tarefa das mais fáceis. A área da Construção Civil é uma das que mais sofre interferências externas, tornando-se bem mais complexo o seu desempenho do que quando comparado com o de um sistema de produção realizado nos segmentos industriais. Porém, esse controle não é impossível e também não são necessários grandes investimentos na sua realização. Tornam-se necessário apenas à realização de um melhor sistema de planejamento, gerenciamento, treinamento e motivação para os seus funcionários, além de um bom dimensionamento das equipes de trabalho e do Layout dos canteiros.

Sugestões para trabalhos futuros:

- ❖ Técnicas para diminuir o tempo gasto com o recebimento de material.
- ❖ Como organizar o canteiro para aumentar a produtividade da mão-de-obra.
- ❖ Formas de organizar o canteiro e conscientizar o operário em relação aos resíduos recicláveis gerados no canteiro de obras.

4 BIBLIOGRAFIAS

4.1 BIBLIOGRAFIAS CITADAS

AMBROZEWICZ, Paulo Henrique Laporte. **Qualidade na prática: Conceitos e Ferramentas** – 1ª ed. Curitiba. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Regional do Paraná, 2003. Qualidade na Indústria da Construção, 2003 SENAI.

AMORIM, Sérgio Roberto Leusin de, et al. **Qualipro: Sistema de Acompanhamento da Qualidade e Produtividade na Construção, Apresentação do Sistema**. Rio de Janeiro: Clube da Qualidade na Construção e Universidade Federal Fluminense, 1996.

BRASS, Leon. **Quality Control in Action**, AMA Management Report.9, AMA Association, Inc., 1958, p.82.

DIMSON, B; **Principles and Challenges of Sustainable Design and Construction. In Industry and Environment**, Vol. 19 (2), 1996.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. Editora Positivo, 2004.

HERNANDES, Fernando Santos, “**Análise da Importância do Planejamento de Obras para Contratantes e Empresas Construtoras**”; Dissertação de Mestrado da UFSC – Florianópolis, 2002.

JURAN, J. M. **Quality Control Handbook**, Nova Iorque, McGraw – Hill Book Company, Inc., 1974

LEITE, Carlos Alberto. **Gerenciamento de Melhorias no Processo de Produção em uma Indústria Automobilística Taubaté** – SP 2002. Monografia apresentada

para obtenção do Certificado de Especialização pelo Curso de MBA – Gerência de Produção do Departamento de Economia, Contabilidade, Administração e Secretariado da Universidade de Taubaté. Orientador Prof. Dr. José Glenio Medeiros de Barros.

LEWIS, W. H. **Quality Control**, em Handbook of Industrial Engineering and Management, Seção XIV, Ireson e Grant, editors, Englewood – Cliffs, Nova Jérsei, Prentice – Hall, 1955.

MARCHIORI, Fernanda Fernandes, “**Estudo da Produtividade e da Descontinuidade no Processo Produtivo da Construção Civil: um estudo de caso para edifícios altos**”, Dissertação de Mestrado da UFSC – Florianópolis, 1998.

MOSKI JR., Bruno A; **Factory Management and Maintenance**, novembro 1948, p.136.

NELSON, W. (1982); “**Applied Life Data Analysis**”, John Willey & Sons, Inc

SANTANA, Paulo H. Soares, **Indicadores de Produtividades nas Edificações: um estudo com enfoque na teoria da amostragem**. Niterói, 1997. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal Fluminense, Niterói – RJ.

SANTOS, Ângela Maria M. M., **Qualidade e Produtividade da Construção Civil**. Março 2001, BNDS – Área de Operações Industriais – Gerencia Setorial de Construção Civil.

SCARDOELLI, Lisiane S.; SILVA, Maria F. S.; FORMOSO, Carlos T. ; HEINECK, Luiz F. M., “**Melhoria de Qualidade e Produtividade**”, Porto Alegre, Edição SEBRAE / RS, 1994.

SOUZA, E.L; CARRARO, F., **Monitoramento da Produtividade da Mão-de-obra na Execução da Alvenaria: um caminho para a otimização do uso dos recursos**. In: Congresso Latino Americano de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios, 1., 1998, USP – São Paulo.

SOUZA, U.E.L; DÓREA, S.C.L., **Produtividade do Serviço de Concretagem em Edifícios – Casos Práticos**. In: Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho, 1., 1999. p. 449 - 456.

SOUZA, U.E.L; LORDSLEEM Jr, A.C., **Produtividade da Mão-de-obra no Serviço de Alvenaria de Vedação**. In: Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho, 1., 1999, p. 357 – 367. UFPE – Recife – PE.

SOUZA, U.E.L, **Metodologia para o Estudo da Produtividade da Mão-de-obra no Serviço de Fôrmas para a Estrutura de Concreto Armado**. 1996. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

4.2 BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

AMBROZEWICZ, Paulo Henrique Laporte, **SIQ-C: metodologia de implantação: procedimentos, serviços e materiais** – 1ª ed. Curitiba. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Regional do Paraná, 2003. Qualidade na Indústria da Construção, SENAI.

_____. Paulo Henrique Laporte. **Sistema de Qualidade: programa brasileiro de qualidade e produtividade no habitat** – 1ª ed. Curitiba. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Regional do Paraná, 2003. Qualidade na Indústria da Construção, SENAI.

_____. Paulo Henrique Laporte. **Formação de auditores: princípios e processos** – 1ª ed. Curitiba. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Regional do Paraná, 2003. Qualidade na Indústria da Construção, SENAI.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 8798: Execução e controle de obras de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto. Rio de Janeiro, 1985. 15 p.

BARNES, Ralph M; **Estudos de Movimentos e de Tempos**. 6. ed. São Paulo: EdEBL, 1977. 636 p., 21cm. (Preparado pelo Centro de Catalogação-na-fonte, Câmara Brasileira do Livro, SP). ISBN 658.542(17) - 658.5421(18).

DE SOUZA, Daniel; **Melhoria da Qualidade**. Apostila do Curso de Mestrado e Doutorado da Universidade Federal Fluminense.

DE SOUZA, Daniel; **Controle Estatístico da Qualidade**. Apostila do Curso de Mestrado e Doutorado da Universidade Federal Fluminense.

FONTES, Lauro B; **Produtividade do trabalhador brasileiro** Produtividade, São Paulo: Construtora Ordebrecht, 1988.

FRANCO, L.S, **Desempenho estrutural do elemento parede de alvenaria empregado na alvenaria estrutural não armada, quando submetido a esforço de compressão**. São Paulo, 1987. 136p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica de São Paulo, USP.

HEINECK, Luiz F. M; “**Efeito Aprendizagem, Efeito Continuidade e Efeito Concentração no Aumento de Produtividade nas Alvenarias**”, 3º Simpósio sobre Desempenho de Materiais e Componentes na Indústria da Construção Civil, Florianópolis, 1991.

HEINECK, Luiz F. M; Ana Augusta Ferreira de FERREIRA, Júlio César Gomes; **Tempos Improdutivos, Auxiliares e Produtivos na Construção Civil**: - Uma Avaliação de sua Ordem de Grandeza, Causas e Possibilidades de Redução Dentro de Programas de Produtividade Na Indústria da Construção Civil In: XIV ENEGEP, 1994, João Pessoa. 1994. v.2. p.923.

HONÓRIO, Delcio Efigênio. **A Qualidade de Vida do Operário da Construção Civil e sua Importância na Qualidade e Produtividade em Obras**. Florianópolis, 2002. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

HRONEC, Steven. M. **Sinais vitais**: usando medidas do desempenho da qualidade, tempo e custo para traçar a rota do futuro de sua Empresa. São Paulo: Makron Books, 1994. 240 p.

H. R. Thomas, I. Yakoumis, **Factor Model of Construction Productivity**. Journal of Construction Engineering and Management, V. 113, n.4, p. 623 - 639, 1987.

LANTELME, Elvira Maria Vieira. **Proposta de um sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil**, 1994. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LIMA, H. M. de R. **Concepção e implementação de sistema de indicadores de desempenho em empresas construtoras de empreendimentos habitacionais de baixa renda**. *Porto Alegre*, 2005. UFRGS. Dissertação – Mestrado. 184p.

L. O. C, Araújo; **Método para a Previsão e Controle da Produtividade da Mão-de-Obra na Execução de Formas, Amarração, Concretagem e Alvenaria**, 2002. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP).

LORDSLEEM JÚNIOR, Alberto Casado; **Execução e Inspeção de Alvenaria Racionalizada**, 2004. São Paulo. Coleção primeiros passos da qualidade no canteiro de obras. 3ª ed. Editora O Nome da Rosa.

MARDER, Tiago Stum; BRANDLI, Luciana Londero. “**A Produtividade da Mão-de-Obra no Serviço de Alvenaria no Município de Ijuí**”. Artigo Técnico. Passo Fundo, RS. 2002. 5 p. XVII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia e III Feira de Protótipos, Passo Fundo, 2002.

MARTINS, PETRÔNIO G. & LAUGENI, FERNANDO P. **Administração da Produção**. 1. ed. 4. t. São Paulo: EdSaraiva, 2000. 450 p. 24 cm. (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil). ISBN 85-02-02502-3.

MOREIRA, DANIEL A. **Administração da Produção e Operações**. 3. ed. São Paulo: EdPioneira, 1998. 620 p., 24 cm. (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil). ISBN 85-221.

MOREIRA, Eduardo. **Proposta de uma sistemática para o alinhamento das ações operacionais aos objetivos estratégicos, em uma gestão orientada por indicadores de desempenho**. 2002. 198 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

OLIVEIRA, Marcos Antonio Lima, **Projeto: Indicadores de Desempenho** – Artigo. Diretor da Qualitas Treinamento e Consultoria – Certified Quality Engineer – ASQ/USA. www.qualitas.eng.br/qualitas_artigos_indicadores.html.

PORTO, Luís Eduardo Arantes. **Modelagem dos Factores que Causam Impacto na Produtividade da Mão-de-Obra da Indústria da Construção Civil**. Niterói, 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – UFF.

PRITCHARD, R. D. **Measuring and improving organizational productivity: a practical guide**. New York: Preager, 1990. 248 p.

_____. Organizational productivity. In: DUNNET, M. D.; HOUGH, L. M. **Handbook of industrial / organizational psychology (2nd Edition)**. Palo Alto - CA: Consulting Psychologists Press, 1992. Volume 3, p.443-471.

_____. **Productivity measurement and improvement: organizational case studies**. New York: Preager, 1995. 380 p.

_____. **Measuring and improving organizational productivity**. Texas. 1998a. 12 p.

_____. **Helping teachers teach well**: a new system for measuring and improving teaching effectiveness in higher education. San Francisco: New Lexington, 1998b. 277 p.

SANTOS, MSc Adriana de Paula Lacerda e MENDES JUNIOR, Dr. Ricardo, Artigo: **Simulação de Processos de Construção como Ferramenta de Melhorias**, 2002. Programa de Pós-graduação em Construção Civil – Universidade Federal do Paraná – Centro Politécnico, Curitiba – PR.

SCANDELARI, Vanessa do Rocio Nahhas. **Formas inovadoras de gestão contribuindo para a qualidade e a produtividade na construção civil**. Curitiba, 1998. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Mestrado em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.

SERPELL, Alfredo, “**Administração de Operaciones de Construccion**”, Chile Universidade Católica de Chile, 1993.

SILVA, Carlos Alberto Lima. **Avaliação da Implantação de um Sistema de Medição da Produtividade no Ambiente de Engenharia de Manutenção em Usinas Hidrelétricas**. Florianópolis, 2003. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

SILVA, Wilson José. **Estudo Experimental de Ligações Entre Paredes de Alvenaria Estrutural de Blocos Cerâmicos Sujeitas a Ações Verticais**. 2003. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

SITE, www.2.enap.gov.br – ENAP – Escola Nacional de Administração Pública – **Apresentação da Oficina de Indicadores** – Rede Nacional de Escolas de Governo – Alceu Brito, 2005.

SITE, www.exercito.gov.br/indicadores.pdf – Programa Excelência Gerencial – **Indicadores de Desempenho** – Sistema de Medição do Desempenho Organizacional – Ministério da Defesa – Exército Brasileiro, 2004.

SOUZA, Roberto de et al. Sistema de gestão da qualidade para Empresas construtoras. São Paulo : Pini, 1995.

_____. Roberto de, et. al. **Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas**, SINDUSCON/SP, SEBRAE/SP, setembro 1994.

STURION, Leonardo. **Uma avaliação do potencial da análise de envoltória de dados (DEA) no diagnóstico da produtividade de unidades de produção agropecuária.** 1996. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

TERTULIANO, Kirian Luiz. **Fatores externos que afetam a produtividade humana em seu ambiente de trabalho.** 2003. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

5 ANEXOS

5.1 ANEXO 1: MODELO DE FICHA PARA A COLETA DE DADOS NO CANTEIRO DE OBRAS NO SERVIÇO DE EXECUÇÃO DE OBRAS DE ALVENARIA

EMPRESA: ABC		LOCAL DA OBRA: Juiz de Fora			
ETAPA A SER ANALISADA: Alvenaria					
DURAÇÃO DO SERVIÇO: (15) DIAS UTEIS					
OBJETIVO					
POR CATEGORIA (X)		POR EQUIPE () CODIGO IDENT. ()			
NUMERO DE OPERARIO TRABALHANDO NO DIA					
PEDREIRO (4)		SERVENTE (1)		ENCARREGADO (1)	
TIPO DE SISTEMA					
TIPO DE TIJOLO / DIMENSÃO		ALVENARIA		COLOCAÇÃO ARGAMASSA	
CERÂMICO	DE CONCRETO	UMA VEZ	MEIA VEZ	SÓ NA HORIZONTAL	NORMAL
	10 x 20 x 30		X		X

LISTA DE ATIVIDADES PARA O SERVIÇO DE EXECUÇÃO DE ALVENARIA		
TEMPOS PRODUTIVOS	TEMPOS IMPRODUTIVOS	TEMPOS AUXILIARES
P ₁ - Alinhamento de 1ª fiada	I ₁ - Não encontrado	A ₁ - Transporte de material
P ₂ - Colocar massa bloco/Taco	I ₂ - Deslocamento	A ₂ - Montagem / des. de andaimes
P ₃ - Colocar tacos de alvenaria	I ₃ - Parado devido à chuva	A ₃ - Medição
P ₄ - Colocar vergas	I ₄ - Refeições fora do horário	A ₄ - Empilhamento de bloco
P ₅ - Colocar contra-verga	I ₅ - Parado	A ₅ - Alinhamento
P ₆ - Colocar blocos	I ₆ - Falta de material	A ₆ - Preparo da argamassa
P ₇ - Molhar bloco / Taco / Filete	I ₇ - Retrabalho	A ₇ - Conferência de prumo
P ₈ - Assentar filete	I ₈ - Necessidades pessoais	A ₈ - Retirar sobras de massa
P ₉ - Colocar massa nas juntas	I ₉ - Em outra atividade	A ₉ - Servir ao pedreiro
P ₁₀ -	I ₁₀ -	A ₁₀ - Receber instruções
P ₁₁ -	I ₁₁ -	A ₁₁ - Limpeza de equipamento
P ₁₂ -	I ₁₂ -	A ₁₂ - Corte de bloco

TABELA PARA A COLETA DE DADOS NO CANTEIRO DE OBRAS														
DATA: 26/09/06				OBSERVADOR: Fabiana Barros										
HORÁRIOS:		7:30	7:45	8:10	8:17	10:15	10:35	13:55	14:20	14:50	15:15	15:32	15:43	16:12
FUNÇÃO	OPERÁRIO	ATIVIDADES												
P	Fabiano	A ₁₀	A ₅		P ₆		P ₂	P ₆		I ₆		P ₆	P ₂	
P	José	P ₆		P ₂	A ₈	A ₅							P ₂	P ₂
P	Cleiton		P ₉				P ₆		A ₁	P ₆	P ₂	A ₁		
P	Jorge	A ₈	A ₇	A ₅		A ₃		P ₆	A ₁₀		A ₁₂			P ₂
P	Rogério				P ₂			A ₁	P ₆			A ₅	P ₆	
P	Paulo			A ₃		A ₆	P ₆			P ₆	P ₆			A ₈
S	Sérgio	A ₉		A ₁	A ₁		A ₁		A ₁	I ₅	A ₁		A ₉	
S	Marcelo		A ₈	I ₅		A ₁	I ₅	A ₉	I ₅	A ₁		A ₁	I ₅	A ₁
S	Fábio	A ₈	A ₁		A ₉	A ₁		I ₅			A ₁			A ₉

FICHA DE DADOS DA EQUIPE I DA EMPRESA REZATO COLETADA NO CANTEIRO DE OBRAS NO SERVIÇO DE EXECUÇÃO DE OBRAS DE ALVENARIA

EMPRESA: Rezato - Equipe I		LOCAL DA OBRA: Juiz de Fora			
ETAPA A SER ANALISADA: Alvenaria					
DURAÇÃO DO SERVIÇO: (15) DIAS UTEIS					
OBJETIVO					
POR CATEGORIA (X)		POR EQUIPE () CODIGO IDENT. ()			
NUMERO DE OPERARIO TRABALHANDO NO DIA					
PEDREIRO (4)		SERVENTE (1)		ENCARREGADO (1)	
TIPO DE SISTEMA					
TIPO DE TIJOLO / DIMENSÃO		ALVENARIA		COLOCAÇÃO ARGAMASSA	
CERÂMICO	DE CONCRETO	UMA VEZ	MEIA VEZ	SÓ NA HORIZONTAL	NORMAL
	30 x 60 x 12,50		X		X

FICHA DE DADOS DA EQUIPE II DA EMPRESA REZATO COLETADA NO CANTEIRO DE OBRAS NO SERVIÇO DE EXECUÇÃO DE OBRAS DE ALVENARIA

EMPRESA: Rezato - Equipe II		LOCAL DA OBRA: Juiz de Fora			
ETAPA A SER ANALISADA: Alvenaria					
DURAÇÃO DO SERVIÇO: (20) DIAS UTEIS					
OBJETIVO					
POR CATEGORIA (X)		POR EQUIPE () CODIGO IDENT. ()			
NUMERO DE OPERARIO TRABALHANDO NO DIA					
PEDREIRO (4)		SERVENTE (2)		ENCARREGADO (1)	
TIPO DE SISTEMA					
TIPO DE TIJOLO / DIMENSÃO		ALVENARIA		COLOCAÇÃO ARGAMASSA	
CERÂMICO	DE CONCRETO	UMA VEZ	MEIA VEZ	SÓ NA HORIZONTAL	NORMAL
	30 x 60 x 12,50		X		X

FICHA DE DADOS DA EQUIPE I DA EMPRESA HAEC - CONGEL COLETADA NO CANTEIRO DE OBRAS NO SERVIÇO DE EXECUÇÃO DE OBRAS DE ALVENARIA

EMPRESA: HAEC - Congel - Equipe I		LOCAL DA OBRA: Juiz de Fora			
ETAPA A SER ANALISADA: Alvenaria					
DURAÇÃO DO SERVIÇO: (17) DIAS UTEIS					
OBJETIVO					
POR CATEGORIA (X)		POR EQUIPE () CODIGO IDENT. ()			
NUMERO DE OPERARIO TRABALHANDO NO DIA					
PEDREIRO (4)		SERVENTE (2)		ENCARREGADO (1)	
TIPO DE SISTEMA					
TIPO DE TIJOLO / DIMENSÃO		ALVENARIA		COLOCAÇÃO ARGAMASSA	
CERÂMICO	DE CONCRETO	UMA VEZ	MEIA VEZ	SÓ NA HORIZONTAL	NORMAL
	30 x 20 x 15		X		X

FICHA DE DADOS DA EQUIPE II DA EMPRESA HAEC - CONGEL COLETADA NO CANTEIRO DE OBRAS NO SERVIÇO DE EXECUÇÃO DE OBRAS DE ALVENARIA

EMPRESA: HAEC - Congel - Equipe II		LOCAL DA OBRA: Juiz de Fora			
ETAPA A SER ANALISADA: Alvenaria					
DURAÇÃO DO SERVIÇO: (17) DIAS UTEIS					
OBJETIVO					
POR CATEGORIA (X)		POR EQUIPE () CODIGO IDENT. ()			
NUMERO DE OPERARIO TRABALHANDO NO DIA					
PEDREIRO (4)		SERVENTE (2)		ENCARREGADO (1)	
TIPO DE SISTEMA					
TIPO DE TIJOLO / DIMENSÃO		ALVENARIA		COLOCAÇÃO ARGAMASSA	
CERÂMICO	DE CONCRETO	UMA VEZ	MEIA VEZ	SÓ NA HORIZONTAL	NORMAL
	30 x 20 x 15		X		X

5.2 ANEXO 2: TABELAS DOS RESULTADOS DAS COLETAS DE DADOS REFERENTES AOS PEDREIROS E SERVENTES NA EXECUÇÃO DO SERVIÇO DE OBRAS DE ALVENARIA

TABELA 7 – Distribuição das atividades dos pedreiros da Equipe I da Empresa REZATO no serviço de execução de obras de alvenaria

% DO TEMPO DO PEDREIRO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

TEMPOS	EQUIPE I
PRODUTIVOS	39,60
IMPRODUTIVOS	6,82
AUXILIARES	32,83

% DO TEMPO DO PRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

ATIVIDADES	EQUIPE I
P ₁ - Alinhamento de 1ª fiada	0,14
P ₂ - Colocar massa bloco/Taco	6,75
P ₃ - Colocar tacos de alvenaria	1,50
P ₄ - Colocar vergas	0,49
P ₅ - Colocar contra-verga	0,49
P ₆ - Colocar blocos	13,04
P ₇ - Molhar bloco / Taco / Filete	5,25
P ₈ - Assentar filete	1,40
P ₉ - Colocar massa nas juntas	10,54

% DO TEMPO DO IMPRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

ATIVIDADES	EQUIPE I
I ₁ - Não encontrado	0,70
I ₂ - Deslocamento	1,04
I ₃ - Parado devido à chuva	0,00
I ₄ - Refeições fora do horário	0,00
I ₅ - Parado por motivo alheio ao trabalho	3,48
I ₆ - Parado por falta de material	0,35
I ₇ - Retrabalho	0,07
I ₈ - Parado por necessidades pessoais	1,18
I ₉ - Em outra atividade	0,00

% DO TEMPO DO AUXILIAR EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

ATIVIDADES	EQUIPE I
A ₁ - Transporte de material	1,18
A ₂ - Montagem / des. de andaimes	1,50
A ₃ - Medição	4,80
A ₄ - Empilhamento de bloco	0,00
A ₅ - Alinhamento	4,45
A ₆ - Preparo da argamassa	0,03
A ₇ - Conferência de prumo	8,21
A ₈ - Retirar sobras de massa	3,03
A ₉ - Servir ao pedreiro	0,10
A ₁₀ - Receber instruções	1,15
A ₁₁ - Limpeza de equipamento	0,49
A ₁₂ - Corte de bloco	7,89

TABELA 8 – Distribuição das atividades dos serventes da Equipe I da Empresa
Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria

% DO TEMPO DO SERVENTE EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
TEMPOS	EQUIPE I
PRODUTIVOS	0,03
IMPRODUTIVOS	6,40
AUXILIARES	14,32

% DO TEMPO DO PRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE I
P ₁ - Alinhamento de 1ª fiada	0,00
P ₂ - Colocar massa bloco/Taco	0,00
P ₃ - Colocar tacos de alvenaria	0,00
P ₄ - Colocar vergas	0,00
P ₅ - Colocar contra-verga	0,03
P ₆ - Colocar blocos	0,00
P ₇ - Molhar bloco / Taco / Filete	0,00
P ₈ - Assentar filete	0,00
P ₉ - Colocar massa nas juntas	0,00

% DO TEMPO DO IMPRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE I
I ₁ - Não encontrado	1,67
I ₂ - Deslocamento	0,80
I ₃ - Parado devido à chuva	0,00
I ₄ - Refeições fora do horário	0,00
I ₅ - Parado por motivo alheio ao trabalho	3,41
I ₆ - Parado por falta de material	0,00
I ₇ - Retrabalho	0,00
I ₈ - Parado por necessidades pessoais	0,45
I ₉ - Em outra atividade	0,07

% DO TEMPO DO AUXILIAR EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE I
A ₁ - Transporte de material	4,55
A ₂ - Montagem / des. de andaimes	0,80
A ₃ - Medição	0,00
A ₄ - Empilhamento de bloco	0,31
A ₅ - Alinhamento	0,03
A ₆ - Preparo da argamassa	2,40
A ₇ - Conferência de prumo	0,00
A ₈ - Retirar sobras de massa	0,14
A ₉ - Servir ao pedreiro	5,25
A ₁₀ - Receber instruções	0,28
A ₁₁ - Limpeza de equipamento	0,49
A ₁₂ - Corte de bloco	0,07

TABELA 9 – Distribuição das atividades dos pedreiros da Equipe II da Empresa
Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria

% DO TEMPO DO PEDREIRO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

TEMPOS	EQUIPE II
PRODUTIVOS	36,77
IMPRODUTIVOS	7,27
AUXILIARES	26,76

% DO TEMPO DO PRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

ATIVIDADES	EQUIPE II
P ₁ - Alinhamento de 1ª fiada	0,63
P ₂ - Colocar massa bloco/Taco	17,09
P ₃ - Colocar tacos de alvenaria	0,73
P ₄ - Colocar vergas	0,63
P ₅ - Colocar contra-verga	0,00
P ₆ - Colocar blocos	12,52
P ₇ - Molhar bloco / Taco / Filete	1,31
P ₈ - Assentar filete	0,45
P ₉ - Colocar massa nas juntas	3,41

% DO TEMPO DO IMPRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

ATIVIDADES	EQUIPE II
I ₁ - Não encontrado	0,10
I ₂ - Deslocamento	0,33
I ₃ - Parado devido à chuva	0,00
I ₄ - Refeições fora do horário	0,00
I ₅ - Parado por motivo alheio ao trabalho	4,16
I ₆ - Parado por falta de material	1,97
I ₇ - Retrabalho	0,10
I ₈ - Parado por necessidades pessoais	0,61
I ₉ - Em outra atividade	0,00

% DO TEMPO DO AUXILIAR EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

ATIVIDADES	EQUIPE II
A ₁ - Transporte de material	1,19
A ₂ - Montagem / des. de andaimes	1,14
A ₃ - Medição	2,45
A ₄ - Empilhamento de bloco	0,37
A ₅ - Alinhamento	5,7
A ₆ - Preparo da argamassa	0,28
A ₇ - Conferência de prumo	5,65
A ₈ - Retirar sobras de massa	4,49
A ₉ - Servir ao pedreiro	0,38
A ₁₀ - Receber instruções	0,66
A ₁₁ - Limpeza de equipamento	0,56
A ₁₂ - Corte de bloco	3,89

TABELA 10 – Distribuição das atividades dos serventes da Equipe II da Empresa
Rezato no serviço de execução de obras de alvenaria

% DO TEMPO DO SERVENTE EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
TEMPOS	EQUIPE II
PRODUTIVOS	0,00
IMPRODUTIVOS	5,18
AUXILIARES	24,02

% DO TEMPO DO PRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE II
P ₁ - Alinhamento de 1ª fiada	0,00
P ₂ - Colocar massa bloco/Taco	0,00
P ₃ - Colocar tacos de alvenaria	0,00
P ₄ - Colocar vergas	0,00
P ₅ - Colocar contra-verga	0,00
P ₆ - Colocar blocos	0,00
P ₇ - Molhar bloco / Taco / Filete	0,00
P ₈ - Assentar filete	0,00
P ₉ - Colocar massa nas juntas	0,00

% DO TEMPO DO IMPRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE II
I ₁ - Não encontrado	0,33
I ₂ - Deslocamento	0,05
I ₃ - Parado devido à chuva	0,00
I ₄ - Refeições fora do horário	0,00
I ₅ - Parado por motivo alheio ao trabalho	4,01
I ₆ - Parado por falta de material	0,30
I ₇ - Retrabalho	0,21
I ₈ - Parado por necessidades pessoais	0,28
I ₉ - Em outra atividade	0,00

% DO TEMPO DO AUXILIAR EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE II
A ₁ - Transporte de material	13,40
A ₂ - Montagem / des. de andaimes	0,66
A ₃ - Medição	0,03
A ₄ - Empilhamento de bloco	1,64
A ₅ - Alinhamento	0,02
A ₆ - Preparo da argamassa	0,48
A ₇ - Conferência de prumo	0,00
A ₈ - Retirar sobras de massa	0,05
A ₉ - Servir ao pedreiro	7,29
A ₁₀ - Receber instruções	0,10
A ₁₁ - Limpeza de equipamento	0,35
A ₁₂ - Corte de bloco	0,00

TABELA 11 – Distribuição das atividades dos pedreiros da Equipe I da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria

% DO TEMPO DO PEDREIRO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

TEMPOS	EQUIPE I
PRODUTIVOS	40,33
IMPRODUTIVOS	6,45
AUXILIARES	23,22

% DO TEMPO DO PRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

ATIVIDADES	EQUIPE I
P ₁ - Alinhamento de 1ª fiada	1,21
P ₂ - Colocar massa bloco/Taco	13,72
P ₃ - Colocar tacos de alvenaria	0,00
P ₄ - Colocar vergas	1,95
P ₅ - Colocar contra-verga	0,00
P ₆ - Colocar blocos	17,54
P ₇ - Molhar bloco / Taco / Filete	0,00
P ₈ - Assentar filete	0,10
P ₉ - Colocar massa nas juntas	5,81

% DO TEMPO DO IMPRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

ATIVIDADES	EQUIPE I
I ₁ - Não encontrado	0,13
I ₂ - Deslocamento	0,16
I ₃ - Parado devido à chuva	0,00
I ₄ - Refeições fora do horário	0,00
I ₅ - Parado por motivo alheio ao trabalho	2,81
I ₆ - Parado por falta de material	2,58
I ₇ - Retrabalho	0,04
I ₈ - Parado por necessidades pessoais	0,73
I ₉ - Em outra atividade	0,00

% DO TEMPO DO AUXILIAR EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

ATIVIDADES	EQUIPE I
A ₁ - Transporte de material	2,46
A ₂ - Montagem / des. de andaimes	3,70
A ₃ - Medição	1,08
A ₄ - Empilhamento de bloco	1,63
A ₅ - Alinhamento	4,08
A ₆ - Preparo da argamassa	0,13
A ₇ - Conferência de prumo	3,03
A ₈ - Retirar sobras de massa	3,64
A ₉ - Servir ao pedreiro	0,29
A ₁₀ - Receber instruções	0,41
A ₁₁ - Limpeza de equipamento	1,37
A ₁₂ - Corte de bloco	1,40

TABELA 12 – Distribuição das atividades dos serventes da Equipe I da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria

% DO TEMPO DO SERVENTE EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

TEMPOS	EQUIPE I
PRODUTIVOS	0,86
IMPRODUTIVOS	7,10
AUXILIARES	22,04

% DO TEMPO DO PRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

ATIVIDADES	EQUIPE I
P ₁ - Alinhamento de 1ª fiada	0,00
P ₂ - Colocar massa bloco/Taco	0,61
P ₃ - Colocar tacos de alvenaria	0,00
P ₄ - Colocar vergas	0,06
P ₅ - Colocar contra-verga	0,00
P ₆ - Colocar blocos	0,03
P ₇ - Molhar bloco / Taco / Filete	0,00
P ₈ - Assentar filete	0,00
P ₉ - Colocar massa nas juntas	0,16

% DO TEMPO DO IMPRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

ATIVIDADES	EQUIPE I
I ₁ - Não encontrado	0,38
I ₂ - Deslocamento	0,00
I ₃ - Parado devido à chuva	0,00
I ₄ - Refeições fora do horário	0,00
I ₅ - Parado por motivo alheio ao trabalho	6,25
I ₆ - Parado por falta de material	0,22
I ₇ - Retrabalho	0,00
I ₈ - Parado por necessidades pessoais	0,06
I ₉ - Em outra atividade	0,19

% DO TEMPO DO AUXILIAR EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

ATIVIDADES	EQUIPE I
A ₁ - Transporte de material	9,51
A ₂ - Montagem / des. de andaimes	1,02
A ₃ - Medição	0,16
A ₄ - Empilhamento de bloco	1,15
A ₅ - Alinhamento	0,00
A ₆ - Preparo da argamassa	0,96
A ₇ - Conferência de prumo	0,06
A ₈ - Retirar sobras de massa	0,00
A ₉ - Servir ao pedreiro	8,93
A ₁₀ - Receber instruções	0,03
A ₁₁ - Limpeza de equipamento	0,19
A ₁₂ - Corte de bloco	0,03

TABELA 13 – Distribuição das atividades dos pedreiros da Equipe II da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria

% DO TEMPO DO PEDREIRO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

TEMPOS	EQUIPE II
PRODUTIVOS	38,40
IMPRODUTIVOS	7,81
AUXILIARES	23,85

% DO TEMPO DO PRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

ATIVIDADES	EQUIPE II
P ₁ - Alinhamento de 1ª fiada	0,96
P ₂ - Colocar massa bloco/Taco	12,47
P ₃ - Colocar tacos de alvenaria	0,06
P ₄ - Colocar vergas	2,95
P ₅ - Colocar contra-verga	0,13
P ₆ - Colocar blocos	16,74
P ₇ - Molhar bloco / Taco / Filete	0,00
P ₈ - Assentar filete	0,06
P ₉ - Colocar massa nas juntas	5,03

% DO TEMPO DO IMPRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

ATIVIDADES	EQUIPE II
I ₁ - Não encontrado	0,06
I ₂ - Deslocamento	0,19
I ₃ - Parado devido à chuva	0,00
I ₄ - Refeições fora do horário	0,00
I ₅ - Parado por motivo alheio ao trabalho	2,69
I ₆ - Parado por falta de material	4,39
I ₇ - Retrabalho	0,03
I ₈ - Parado por necessidades pessoais	0,45
I ₉ - Em outra atividade	0,00

% DO TEMPO DO AUXILIAR EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL

ATIVIDADES	EQUIPE II
A ₁ - Transporte de material	1,47
A ₂ - Montagem / des. de andaimes	4,30
A ₃ - Medição	1,28
A ₄ - Empilhamento de bloco	1,28
A ₅ - Alinhamento	4,81
A ₆ - Preparo da argamassa	0,00
A ₇ - Conferência de prumo	2,37
A ₈ - Retirar sobras de massa	4,81
A ₉ - Servir ao pedreiro	0,00
A ₁₀ - Receber instruções	0,38
A ₁₁ - Limpeza de equipamento	1,51
A ₁₂ - Corte de bloco	1,64

TABELA 14 – Distribuição das atividades dos serventes da Equipe II da Empresa HAEC - CONGEL no serviço de execução de obras de alvenaria

% DO TEMPO DO SERVENTE EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
TEMPOS	EQUIPE II
PRODUTIVOS	0,32
IMPRODUTIVOS	7,65
AUXILIARES	21,97

% DO TEMPO DO PRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE II
P ₁ - Alinhamento de 1ª fiada	0,00
P ₂ - Colocar massa bloco/Taco	0,13
P ₃ - Colocar tacos de alvenaria	0,00
P ₄ - Colocar vergas	0,00
P ₅ - Colocar contra-verga	0,00
P ₆ - Colocar blocos	0,13
P ₇ - Molhar bloco / Taco / Filete	0,00
P ₈ - Assentar filete	0,00
P ₉ - Colocar massa nas juntas	0,06

% DO TEMPO DO IMPRODUTIVO EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE II
I ₁ - Não encontrado	0,45
I ₂ - Deslocamento	0,06
I ₃ - Parado devido à chuva	0,00
I ₄ - Refeições fora do horário	0,00
I ₅ - Parado por motivo alheio ao trabalho	6,35
I ₆ - Parado por falta de material	0,38
I ₇ - Retrabalho	0,00
I ₈ - Parado por necessidades pessoais	0,38
I ₉ - Em outra atividade	0,03

% DO TEMPO DO AUXILIAR EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL	
ATIVIDADES	EQUIPE II
A ₁ - Transporte de material	8,85
A ₂ - Montagem / des. de andaimes	1,03
A ₃ - Medição	0,03
A ₄ - Empilhamento de bloco	0,83
A ₅ - Alinhamento	0,10
A ₆ - Preparo da argamassa	1,19
A ₇ - Conferência de prumo	0,03
A ₈ - Retirar sobras de massa	0,03
A ₉ - Servir ao pedreiro	9,14
A ₁₀ - Receber instruções	0,10
A ₁₁ - Limpeza de equipamento	0,61
A ₁₂ - Corte de bloco	0,03