

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO BAIXO TOCANTINS**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**  
**CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL**

**RODRIGO PARENTE DIAS**

**MÉTODO PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE E DIMINUIÇÃO DO  
DESPERDÍCIO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA EXPERIÊNCIA EM UMA  
EMPRESA DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM ABAETETUBA/ PA**

**ABAETETUBA-PA**

**2017**

RODRIGO PARENTE DIAS

MÉTODO PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE E DIMINUIÇÃO DO  
DESPERDÍCIO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA EXPERIÊNCIA EM UMA  
EMPRESA DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM ABAETETUBA/ PA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Baixo Tocantins, como requisito final para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Industrial, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Msc. Elaine de Souza Angelim.

ABAETETUBA - PA

2017

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

Dias, Rodrigo Parente.

Método para aumento da produtividade e diminuição do desperdício na construção civil: : uma experiência em uma empresa de construção civil em Abaetetuba - PA / Rodrigo Parente Dias. — 2017.

36 f. : il. color.

Orientador(a): Prof<sup>ª</sup>. MSc. Elaine de Souza Angelim  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Abaetetuba, Curso de Engenharia Industrial, Abaetetuba, 2017.

1. Chapisco. 2. Sarrafiamento. 3. Construção civil. 4. Produtividade . 5. Desperdício. I. Título.

CDD 620

---

**RODRIGO PARENTE DIAS**

**MÉTODO PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE E DIMINUIÇÃO DO  
DESPERDÍCIO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA EXPERIÊNCIA EM UMA  
EMPRESA DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM ABAETETUBA/ PA**

Este Trabalho de conclusão de curso foi julgado e aprovado, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Industrial pelo corpo docente da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Baixo Tocantins.

Abaetetuba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

---

Prof.<sup>a</sup> Msc. Elaine de Souza Angelim  
UFPA  
Orientadora

---

Prof. UFPA  
Examinador

---

Prof. UFPA  
Examinador

---

Prof. UFPA  
Examinador  
Diretor da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho:  
A Deus,  
Ao meu pai: Dival Ferreira Parente Dias,  
À minha mãe: Ione Anita Parente Dias,  
À minha noiva: Flávia Azevedo,  
Aos meus irmãos: Romero e Thiago Parente,  
E aos meus sogros: Miguel Azevedo e Maria de Lourdes

## AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho teve a contribuição de muitas pessoas, que por diferentes razões, eu gostaria de agradecer a cada uma em especial: A Deus, por seu infinito amor e misericórdia, por estar sempre do meu lado nos momentos bons e ruins que passei ao longo desses cinco anos, por derramar bênçãos sem medidas sobre mim e me ajudar a alcançar a realização de um sonho, e hoje posso dizer que até aqui me ajudou o senhor.

Aos meus pais, Dival Parente e Ione Parente por todo amor, carinho, compreensão, paciência e ajuda, por sempre acreditarem em mim, e mesmo diante de todas as dificuldades que tive de enfrentar nunca deixaram eu desistir, são pessoas que eu amo infinitamente e a quem eu devo tudo, primeiramente a Deus e depois a eles.

A minha noiva, Flávia Azevedo, amor da minha vida, pela compreensão, apoio, paciência por muitas vezes precisar de mim e não poder estar ao seu lado porque estava longe estudando, por me incentivar em buscar os meus sonhos e por estar sempre ao meu lado.

Aos meus irmãos, pela paciência, compreensão, força quando pensava em desistir e por contribuírem efetivamente para o meu sucesso.

A minha amiga Mirian Gonçalves, pela ajuda, companheirismo e por estar desde o início do curso ao meu lado, onde foi a única pessoa da universidade a me visitar no período que estive enfermo. Sou muito grato por te – lá como amiga.

A minha orientadora Elaine Cristina, pelo comprometimento, pela ajuda e pelo dialogo simples que fez com este trabalho tivesse êxito.

“Até aqui me ajudou o Senhor”  
Filipenses 4:1

## RESUMO

Este trabalho tem por finalidade apresentar a redução de desperdício e o aumento da produtividade alcançados em atividades da construção civil. O estudo se desenvolveu a partir de análises e intervenções nas atividades de chapisco e sarrafiamento, usados para a aplicação de argamassa. Na prática, pode-se perceber o aumento da produtividade dos serviços e a redução do desperdício de materiais. Foi usado como estudo de caso a obra do ginásio poliesportivo, situado no bairro de Santa Clara na cidade de Abaetetuba-Pa, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2016. Foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre o assunto, assim como, foram feitas entrevistas informais com os pedreiros da obra, ou seja, os profissionais que executam esses tipos de trabalho.

**Palavras-chave:** Chapisco. Sarrafiamento. Construção civil. Produtividade. Desperdício.

## **ABSTRACT**

This study aims to present the development and improvement of two methods widely used in the construction sector, which are roughcast and sarrafiamento , used for the application of mortars. In practice , one can realize increased service productivity and reducing material waste. It was used as a case study the multi-sport gym work , located in Santa clara neighborhood in the town of Abaetetuba -Pa , between the months of January and February 2016. As a way of foundation were made bibliographical research on the subject , and was also made interviews with the work bricklayers, ie the professionals who run these types of work.

Keywords: Chapisco . Sarrafiamento . Construction. Productivity. Waste.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Sistema produtivo .....	21
Figura 2- Produtividade da mão-de-obra (SOUZA, 2001) .....	22
Figura 3 - Revestimentos .....	23
Figura 4- Acabamentos .....	25
Figura 5- Ginásio em construção .....	27
Figura 6 – Régua de pedreiro.....	28
Figura 7 – Chapisco manual .....	29
Figura 8- Sarrafiamento com a régua de pedreiro .....	29
Figura 9- Chapisco feito com a chapiscadeira .....	30
Figura 10 - Chapiscadeira.....	30
Figura 11 - Tubo PVC cortado .....	31
Figura 12- Sarrafiamento com tubo hidráulico.....	31
Figura 13- Recolhimento das sobras .....	32
Figura 14- Teto sarrafiado com o tubo PVC .....	32

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	12
<b>1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....</b>	<b>12</b>
1.3 JUSTIFICATIVA.....	13
1.4 OBJETIVO .....	14
1.4.1 Objetivo Geral .....	14
1.4.2 Objetivos Específicos.....	14
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	15
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
2.1 PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	15
2.2 QUALIDADE.....	17
2.3 DESPERDÍCIOS .....	18
2.4 PRODUTIVIDADE.....	20
<b>3. A ARGAMASSA .....</b>	<b>23</b>
3.1 TIPOS DE ARGAMASSA .....	23
3.2 CLASSIFICAÇÕES QUANTO A CONSISTÊNCIA E PLASTICIDADE.....	24
<b>3.3 MÉTODOS DE APLICAÇÃO .....</b>	<b>24</b>
3.3.1 classificações quanto a função .....	24
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>26</b>
<b>4.1 ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>27</b>
4.2 MÉTODOS .....	27
4.3 MÉTODO ALTERNATIVO .....	29
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Uma pergunta cerca o setor brasileiro da construção civil. Como melhorar a produtividade e diminuir o desperdício? Trata-se de um tema urgente. O setor cresceu 1,8 vezes mais do que o PIB nacional entre 2007 e 2012, de acordo com o IBGE, e tem uma importância muito relevante para a economia brasileira. Números como esse demonstram a necessidade de ampliar a eficiência do setor. Afinal, quanto maior a rigidez do mercado de construção civil no Brasil, maiores seus efeitos positivos sobre a economia do País. Há investimentos em modernização e em novas tecnologias por parte de grandes empresas, e métodos alternativos por parte de pequenas e médias empresas que buscam melhoria de seus produtos finais, tanto em economia como em produtividade, que é o caso a ser estudado neste trabalho.

Diante desta perspectiva:

Nos últimos anos a indústria da Construção Civil tem passado por um desenvolvimento tecnológico em busca de qualidade nos seus produtos e processos construtivos. As empresas de construção civil estão buscando trocar o empirismo do processo construtivo pelos conceitos de base científica. Essa evolução, atualmente, deve ser implementada através de ações organizacionais e operacionais que objetivem aumentar os níveis de produtividade e qualidade, conseqüentemente incrementando os níveis de industrialização (OLIVEIRA, 2009, p. 01).

O levantamento de alvenarias para vedação, fabricação de argamassas, aplicação de tintas e revestimentos, por exemplo, têm praticamente os mesmos procedimentos executivos há décadas. Os revestimentos de argamassa, industrializada ou não, ainda são aplicados de forma artesanal em grande parte do país, inclusive na região de Abaetetuba.

Diante destas questões, este trabalho se insere na utilização de métodos construtivos na execução de revestimento interno e externo de alvenaria, visando buscar maior produtividade na forma da mão de obra e menos desperdício.

### 1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

As construtoras de pequeno porte da cidade de Abaetetuba, de um modo geral, utilizam métodos convencionais quanto à aplicação de argamassa nas suas construções.

Desta forma procurou – se meios para que modificações fossem feitas através de métodos alternativos para aplicação de argamassa, onde se buscou o aumento da produtividade e a diminuição do desperdício.

Então surgiu o seguinte questionamento:

Quais medidas podem ser utilizadas para aumentar a produtividade e diminuir o desperdício na aplicação de argamassa em uma obra da empresa Máxima Engenharia em Abaetetuba?

A empresa vinha enfrentando um histórico de alto desperdício de materiais e perda de produtividade, pois sempre utilizou em seus trabalhos métodos tradicionais de chapisco e sarrafiamento, fez-se necessário, então, buscar métodos alternativos para diminuir esses gargalos.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Revestimento são todos os procedimentos adotados na aplicação de materiais de proteção e de acabamento sobre superfícies horizontais e verticais de obra de engenharia, tais como: alvenarias e estruturas.

Este trabalho se faz necessário por apresentar um método para revestimento, que faz parte de grande parcela de custos de materiais das empresas. Segundo Oliveira (2009, p. 02).

Os revestimentos em geral representam uma parcela significativa do custo de construção de edifícios e o estudo de sua produtividade é relevante para melhoria tanto das condições de trabalho da mão-de-obra, quanto para uma base de dados sólida e confiável. A utilização da camada de revestimento da alvenaria no Brasil é muito ampla, pois além do desempenho térmico/acústico, existe também o funcional, voltado para a regularização e proteção da superfície das paredes.

Para Salgado *apud*, Fonseca, Carmo, Tavares ( 2011, p. 14) o revestimento:

[...] é um componente que protege a construção das intempéries (ventos, chuva, sol, variação da umidade, entre outros) e garante estanqueidade a edificação. Mesmo sendo elemento tão importante, muitos profissionais não tratam esta etapa com a seriedade necessária e o revestimento é recorrente “vítima” de patologias, quase sempre por falta de acompanhamento do engenheiro (ou responsável) na produção e aplicação da argamassa.

Ainda para os autores, o revestimento tem importância tanto técnica como econômica na construção civil.

Diante dessa importância [...] o revestimento representa de 2% a 4% do orçamento da construção, melhorar esta etapa conseqüentemente diminuir

custos, principalmente com relação à mão de obra, é uma grande vantagem para os construtores (CONSTRUÇÃO MERCADO, apud, FONSECA, CARMO, TAVARES, 2011, p. 14 ).

Assim, de acordo com o exposto acima, o presente trabalho é importante por observar na empresa estudada, que a forma convencional utilizada para revestir as paredes e tetos estava gerando baixa produtividade da mão de obra e alto desperdício de material (argamassa). Diante da situação, a empresa solicitou da equipe, alternativas para o processo de aplicação da argamassa no intuito de diminuir o desperdício e consequentemente aumentar a sua produtividade.

Desta forma a equipe foi em busca da solução mais viável para o problema, solução esta que fosse ao mesmo tempo prática, simples e de baixíssimo custo, foi então sugerido os métodos apresentados e detalhados neste trabalho.

#### 1.4 OBJETIVO

Para a realização deste trabalho foram estabelecidos os seguintes objetivos:

##### **1.4.1 Objetivo Geral**

Demonstrar o ganho de produtividade e diminuição do desperdício atingido com novo método de aplicação de argamassa para chapisco e sarrafiamento desenvolvido pela empresa Máxima Engenharia

##### **1.4.2 Objetivos Específicos**

1. Mapear a forma de aplicação da argamassa de forma convencional;
2. Mapear o método alternativo aplicado;
3. Comparar o método convencional com o método alternativo aplicado;
4. Apresentar os dados obtidos na empresa;
5. Verificar os principais ganhos alcançados com a utilização do método alternativo.

Estes são os objetivos que norteiam este trabalho e que foram estabelecidos a partir do assunto aqui tratado.

## 1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em tópicos e é apresentado da seguinte forma:

No tópico 1, é a introdução e refere-se as considerações iniciais, justificativa, objetivos e metodologia.

No tópico 2 refere-se a revisão bibliográfica.

No tópico 3 fala sobre argamassa.

No tópico 4 descreve a metodologia.

No tópico 5 refere-se a conclusão.

No tópico 6 trata da referência bibliográfica

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A construção civil é o termo que abrange a confecção de obras como, por exemplo, casas, edifícios, pontes, estradas e etc., é também um setor que tem crescido de forma considerável, isso se deve, principalmente aos eventos de grande porte que o Brasil recebeu como a copa do mundo e as Olimpíadas do Rio de Janeiro, eventos estes que exigiram uma infraestrutura gigantesca e que levaram a construção de grandes obras, entre elas inúmeros estádios de futebol e o parque olímpico. Em Abaetetuba esse crescimento também foi notável, foram construídas creches, unidades de saúde, ginásios poliesportivos e escolas na cidade, tanto em obras públicas quanto privadas.

Contudo, um aspecto importante do setor da construção civil é o alto percentual de desperdício. A falta de planejamento e gerenciamento, ou a improvisação dos mesmos, ocasiona desperdícios de materiais, de mão - de - obra e baixa produtividade.

A fim de que essas perdas sejam evitadas é fundamental racionalizar a construção substituindo hábitos frequentes e convencionais por processos organizados através de métodos alternativos para melhoria do processo produtivo.

Pesquisas feitas pelo Newsletter Semanal do Sistema FIESC revelam que os desperdícios de recursos representam um aumento de cerca de 30% no custo da obra e aumenta o volume de materiais de 11% para 20%. Entre os materiais mais desperdiçados estão às argamassas de reboco, principalmente durante o sarrafiamento.

O crescimento da concorrência e a enorme exigência do cliente estão fazendo com que as empresas da construção civil busquem a redução dos desperdícios e a redução dos custos de suas obras. Para isto, se fazem indispensáveis o aumento da qualidade e a redução do desperdício de equipamentos, materiais e mão de obra.

Segundo Helene e Terzian (1992), a indústria da construção civil é uma das mais importantes, qualquer que seja o parâmetro que se utilize: volume de inversão, capital circulante, número de pessoas empregadas, utilidades dos produtos e outros, portanto sobre ela são depositados os anseios e expectativas de um produto de qualidade para o consumidor (investidor), e para os construtores.

### 2.1 PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil é um dos setores que mais oferece oportunidade de trabalho, é um ramo que pode transformar um determinado lugar em pouco tempo, onde antes existiam terrenos baldios hoje se veem grandes construções nesses locais.

Geralmente o aumento de construções, costuma ser um indicador de que a cidade está crescendo. Mais prédios significam mais impostos para as prefeituras, mais trabalho para os operários, mais emprego para os profissionais do ramo imobiliário, e etc. Contudo, pode também ser um ponto negativo para o trânsito, o tratamento de esgoto, o abastecimento de água e fornecimento de luz, isso ocorre se não tiver um planejamento adequado.

Quando se constrói levando em consideração não só o lucro, é uma excelente forma de contribuir com o crescimento de um determinado lugar, e se torna um ponto negativo quando o crescimento se dá de forma desordenada, porque em um determinado momento essas obras vão acabar, espaços para construir vão ficando cada vez mais escassos e pessoas que se deslocam de outros estados, em busca de trabalho que a construção civil oferece, como é o caso de muitos Abaetetubenses, acabam não voltando para sua terra natal e isso pode gerar desemprego, moradias irregulares, aumento de favelas, ocasionando uma série de problemas sociais.

Um grande exemplo é a cidade de Altamira no Pará, com a construção da usina de Belo Monte a cidade teve em poucos anos um aumento da população, da violência, e etc., ou seja, não teve um planejamento para receber um contingente tão grande de operários, ocasionando diversos impactos sociais e ambientais.

## 2.2 QUALIDADE

A qualidade tem seu papel paulatinamente presente nas empresas, o que torna significativo que se tenha uma concepção que seja apropriado às necessidades reais de cada empresa.

Segundo Garvin (2002, p. 47) qualidade é um termo que apresenta diversas interpretações e por isso, "é essencial um melhor entendimento do termo para que a qualidade possa assumir um papel estratégico".

Segundo Deming (1990, p.125):

“A qualidade só pode ser definida em termos de quem a avalia, na opinião do operário, ele produz qualidade se puder se orgulhar de seu trabalho, uma vez que baixa qualidade significa perda de negócios e talvez de seu emprego. Alta qualidade pensa ele, manterá a empresa no ramo. Qualidade para o administrador de fábrica significa produzir a quantidade planejada e atender às especificações. Uma das frases mais famosas de Deming para conceituar qualidade é “atender continuamente às necessidades e expectativas dos clientes a um preço que eles estejam dispostos a pagar”.

A forma de como a qualidade é definida e compreendida em uma organização reflete o modo como é direcionado a produção de bens e serviços.

A construção civil vem sofrendo graves críticas por não existir na prática um sistema de controle de qualidade comportável com sua relevância no setor industrial. Portanto, existe a necessidade de melhorar a qualidade por meio do uso de ferramentas e métodos que contribuam durante a execução da obra.

Considerando Formoso (1994, p.37):

“Tendo em vista que as teorias e as ferramentas para a melhoria da qualidade existem e estão disponíveis, é preciso analisar como aplicá-las e adaptá-las ao setor da construção civil, principalmente dada a natureza e as características únicas da indústria da construção, onde há necessidade de se desenvolverem estratégias que permitam às empresas não só sobreviver, mas principalmente competir”.

As melhorias podem ser implantadas de diversas maneiras, com isso o produto final pode ser entregue com uma qualidade superior, gastando menos, o que resultará em uma maior margem de lucro.

### 2.3 DESPERDÍCIOS

A construção civil é uma indústria que envolve números expressivos, pelo que representa na economia e também em relação ao desperdício.

Em um canteiro de obras nunca haverá uma situação de não geração de desperdícios, por isso a melhor técnica, antes de se pensar em reutilizar ou reciclar, é a redução máxima da quantidade de resíduos gerados.

SOUZA (1997) afirma que a falta de uma nomenclatura única e, principalmente, de uma metodologia consistente são as principais barreiras à proposição de alternativas para se combater os desperdícios existentes.

Assim, ao inverso do que a maioria dos leigos considera, os desperdícios da construção civil não ocorrem somente no momento da execução de uma obra. São em virtude de um processo construído de várias etapas e constituídos de diferentes empresas e pessoas.

Na Execução das obras da Construção Civil, os fatores que influenciam à Produtividade e que, conseqüentemente, acarretam desperdícios, são identificados por

SERPELL (1993) como:

- Deficiências de projeto e planejamento que dificultam a construtibilidade da obra e que, normalmente, são causados pela falta de detalhamento no projeto;
- Ineficiência da gestão administrativa que enfatiza a correção dos problemas ao invés da prevenção dos mesmos. Isto ocorre devido ao pouco envolvimento dos administradores com o processo produtivo;

- Métodos ultrapassados e/ou inadequados de trabalho que não observam as experiências advindas de projetos anteriores, o que ocasiona a repetição dos erros;
- Pouca vinculação da obra com as atividades denominadas de apoio, como: compras, estoques e manutenção;
- Problemas com os recursos humanos decorrentes da pouca especialização da mão-de-obra e alta taxa de turnover do setor;
- Problemas com a segurança dos trabalhadores gerados, principalmente, pelo não fornecimento e/ou uso dos equipamentos de proteção individual ou coletivo;
- Deficiências dos métodos utilizados para o controle de custos projetados e executados.

SERPELL conclui, de forma evidente, que executando de maneira permanente e contínua os sete pontos anteriores, os índices de perdas na execução das obras será reduzido.

Ao contrário do que acontece com o número de acidentes, no que se refere ao Desperdício, não existem dados confiáveis para implementar a comparação entre o setor da Construção Civil e os demais setores.

Segundo Kartam *et al*, 2004, nunca se viveu em um mundo onde não haja resíduos e as atividades de construção civil nunca estarão isentas da geração dos mesmos. Porém a redução desta geração e sua reutilização apresenta-se como uma meta a ser seguida, principalmente na otimização dos processos construtivos.

De acordo com Jaillon *et al* (2009), a redução de resíduos é um processo segundo o qual se evita, elimina ou reduz o desperdício de materiais na sua origem ou permite-se a sua reutilização.

O desperdício é um dos grandes dogmas do setor da construção civil. Muito tem sido escrito e debatido sobre como e o que deveria ser feito para combater tal desperdício, porém, são escassos os relatos do que realmente é feito pelas empresas para tentar resolver este problema.

Na obra, objeto de estudo deste trabalho, com os métodos convencionais o desperdício era visível, sobras de argamassa pelo chão devido ao uso do chapisco convencional, muita argamassa usada e o aproveitamento era insuficiente. Através da análise feita pelos gestores in loco, foram implantados métodos simples, porém fundamentais para a diminuição do desperdício.

Apesar dos progressos oriundos dos investimentos feitos nos últimos anos, o setor da Construção Civil ainda possui índices de desperdícios consideráveis, como demonstram pesquisas.

PINTO (1995) identifica que os acréscimos nos custos da construção, advindos do desperdício, são de 6% e os acréscimos na massa de materiais atingem os 20%.

KOSKELA e SCARDOELLI (apud, VARGAS et ali, 1997) apresentam outros dados alarmantes: o tempo de perda da mão-de-obra dos serventes pode atingir 50% do tempo total e, 30% dos tijolos e elementos de vedação se transformam em entulho.

Estes dados demonstram e reforçam a gravidade do problema em questão.

De acordo com este trabalho, destaca-se aqui o desperdício com:

- ✓ Materiais: que englobam sobras de concreto, argamassas, ferro, etc.
- ✓ Mão de obra: que envolve o tempo empregado pelos trabalhadores em atividades que não incorporam valor ao produto final e que podem, facilmente, ser reduzidos ou eliminados sem causar nenhum prejuízo. Englobam: tempo de espera, de retrabalho, de transporte, etc.

## 2.4 PRODUTIVIDADE

Produtividade é definida genericamente como uma relação entre os bens produzidos e os fatores utilizados na sua produção, designadamente, tempo, trabalho, matérias-primas, e significando a quantidade de produto, enquanto resultado do processo de produção, que é gerada por uma unidade de fator produtivo, isto é, a relação entre o que se obtém por unidade económica (fator, organização, região, país) e os recursos que essa produção consumiu (CAPUL; GARNIER,1996).

No Brasil, a gestão da produtividade nas empresas vem se tornando cada vez mais crucial em um ambiente de crescente abertura externa e globalização 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 (MACEDO,2012).

Com o crescimento do setor da construção civil, a busca pelo aumento da produtividade se intensificou e as construtoras tem investido em sistemas de gestão e novas tecnologias empregadas em processos construtivos com a finalidade de melhorar seu processo produtivo.

Este sistema produtivo inclui três elementos de entrada:

- Mão- de- obra;
- Materiais;
- Equipamentos.

Como mostra a figura abaixo:



Fonte: obratcnica.blogspot.com.br

Em qualquer atividade de uma obra, esses fatores interagem entre si, objetivando o produto, gerando o processo de realização do serviço e dando origem ao produto final.

Para SILVA (2013), o processo de execução é a ligação entre a entrada e a saída do sistema produtivo e tem um papel fundamental na otimização da produtividade dos serviços. A escolha do processo de execução a ser utilizado, seu planejamento e gerenciamento, são fatores determinantes para que esse processo de execução seja realizado dentro das condições de prazo, custo, qualidade e segurança pré-estabelecidos.

Assim, ao contrário do que a maioria das pessoas acredita, a Construção Civil não envolve apenas a execução de uma obra, mas sim todo um processo formado de várias etapas.

Entende-se desta forma, que medir a produtividade na construção civil é fundamental para que se tenha um processo de execução elaborado dentro de uma metodologia de trabalho bem definida.

Segundo Calçada (2014), a partir disso, são coletados e analisados vários dados como:

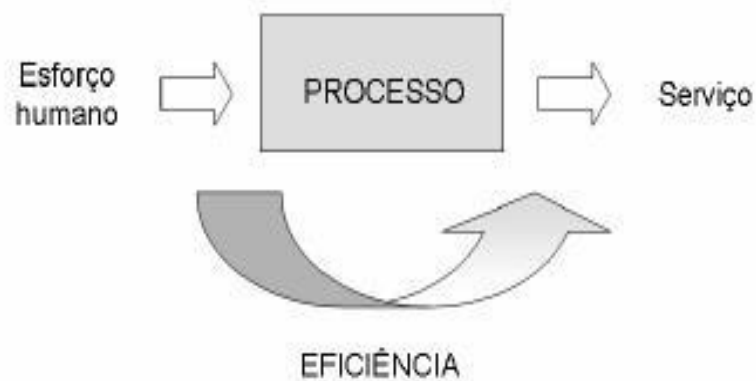
- Número de funcionários envolvidos no serviço;
- Tempo de execução do serviço;
- Definição do material usado;

- Definição e uso de equipamentos empregados.

Portanto, melhorar a qualidade é passar pela capacidade de gestão dessas informações, de modo a viabilizar a uma empresa saber qual material e/ou equipamento é mais produtivo para um tipo de serviço característico, ou qual é o número ideal de homens para realizar um serviço em certo prazo.

A produtividade, de uma forma geral, é a medição do nível de eficiência ou eficácia de um agente/atividade, ou seja, o quão rápido ou eficiente a mão-de-obra executa um serviço. Pode-se observar essa relação entre mão-de-obra e serviço na figura a seguir (SOUZA, 2001).

**Figura 2- Produtividade da mão-de-obra (SOUZA, 2001)**



Fonte: SOUZA, 2001

Observando a situação da empresa em estudo, o chapisco e o sarrafiamento da empresa era feito através de métodos tradicionais, o que gerava desperdícios de materiais e baixa produtividade da mão de obra, e isso gerou questionamentos sobre a eficiência do mesmo.

Com a implantação e utilização dos métodos alternativos para os dois tipos de tarefa, chapisco e sarrafiamento, a produtividade aumentou significativamente. Com isso a medida homens-hora por unidade de serviço aumentou.

### 3. A ARGAMASSA

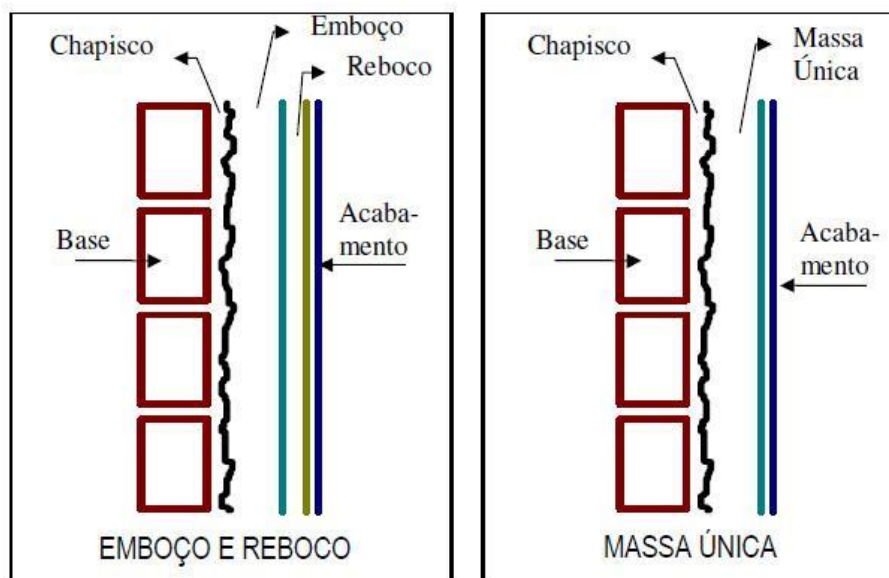
CEOTTO *et al.* Apud, Nunes (2014, 05)

[...] recomendam que a escolha da argamassa utilizada deve ser feita na fase de projeto. Essa decisão deve considerar todos os fatores que irão interferir em todo o processo de revestimentos, desde o planejamento, contratação, até a aplicação e utilização do revestimento.

Cada uma das camadas do revestimento é constituída por argamassas com propriedades diferenciadas, adequadas ao cumprimento das funções específicas.

A Figura 4, a seguir, ilustra o revestimento da vedação vertical do tipo emboço e reboco e do tipo massa única. Esses dois tipos de revestimento podem ser aplicados sobre uma camada de preparo da base, denominada chapisco e podem receber sobre a sua superfície uma camada de acabamento decorativo.

Figura 3 - Revestimentos



Fonte: MACIEL; BARROS; SABBATINI, 1998

#### 3.1 TIPOS DE ARGAMASSA

A argamassa é fundamental para qualquer construção. A mistura de cimento, areia e água é capaz de unir materiais, impermeabilizar e nivelar superfícies. Sendo que existem alguns tipos de argamassa, que dependem da superfície, da finalidade e do acabamento.

- ✓ **Argamassa para assentamento**

Utilizada para unir blocos e tijolos em serviços de alvenaria.

✓ **Argamassa de impermeabilização**

Protege tetos e paredes, fazendo a impermeabilização.

✓ **Argamassa para revestimento**

Tem a função de cobrir, proteger e nivelar a estrutura. Nesta etapa são necessárias de 2 a 3 camadas.

O Manual de Revestimentos da ABCP, *apud*. Nunes (2014, p. 05) sugere uma definição de argamassa como sendo;

[...] um material de construção constituído por uma mistura homogênea de um ou mais aglomerantes (cimento ou cal), agregado miúdo (areia) e água, podendo ainda ser adicionados aditivos ou adições para melhorar ou conferir propriedades ao conjunto.

### 3.2 CLASSIFICAÇÕES QUANTO A CONSISTÊNCIA E PLASTICIDADE

Segundo BARROS *et al.* (1991), classificam as argamassas quanto à quantidade de água:

- ✓ **Argamassa plástica:** argamassa com mesma consistência da argamassa de revestimento, mas que tem seu uso restrito em contrapisos devido aos equipamentos vibratórios de grandes dimensões (incompatíveis com os ambientes onde o contrapiso é aplicado) usados no adensamento e à elevada umidade que potencializa a fissuração;
- ✓ **Argamassa seca (tipo "farofa"):** apresenta composição e dosagem semelhante à argamassa de revestimento, mas com menor quantidade de água na mistura, permitindo a compactação manual e cura mais favorável devida à baixa umidade;

### 3.3 MÉTODOS DE APLICAÇÃO

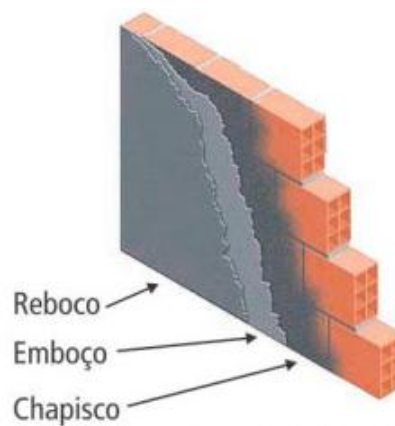
#### 3.3.1 classificações quanto a função

- ✓ **Chapisco:** camada de preparo da base para uniformizar a superfície quanto à absorção e melhorar a aderência do revestimento.
- ✓ **Emboço:** camada de revestimento executada para cobrir e regularizar a base ou o chapisco, de forma a receber a próxima camada ou constituir-se no revestimento final.

- ✓ **Reboco:** camada de revestimento executada para cobrir o emboço, de forma a receber a próxima camada ou constituir-se no revestimento final.

Em geral, a alvenaria recebe três camadas de acabamento que são as três citadas acima. O chapisco facilita a ancoragem do emboço. O emboço corrige pequenas irregularidades, melhorando o acabamento da alvenaria e protegendo-a de intempéries. O reboco é a camada final que torna a textura da parede mais fina e homogênea para receber pintura.

**Figura 4- Acabamentos**



Fonte: FILHO, A, B. et al (2001)

- ✓ **Acabamento decorativo:** revestimento aplicado sobre o revestimento de argamassa, podendo ser pintura, cerâmica, papel, etc.

## 4 METODOLOGIA

O presente trabalho é classificado como uma pesquisa aplicada porque seus resultados foram utilizados para a solução de um problema. E a técnica empregada foi à pesquisa de campo.

Na realização deste trabalho achou-se necessário utilizar inicialmente um levantamento bibliográfico, visando com isso um maior entendimento sobre o problema, bem como o método indutivo. Método que prevê, segundo (DINIZ, 2008, p.03) a “indução experimental onde o pesquisador pode chegar a uma lei geral por meio da observação de certos casos particulares sobre o objeto (fenômeno/fato) observado”.

O pesquisador no exercício do método indutivo vai requerer de alguns procedimentos (DINIZ, 2008, p.03-04):

- Observação sistemática dos fenômenos;
- Elaboração de classificações a partir da descoberta de relação entre os fenômenos observados;
- Construção de hipóteses (verdades provisórias) a partir das relações observadas;
- Verificação das hipóteses por meios de experimentações e testes;
- Construção de generalizações, a partir dos resultados experimentados e testados, servindo como explicação para outros estudos que apresentem casos similares;
- Confirmação das hipóteses para se estabelecer as leis gerais sobre os fenômenos Investigados

Para que os objetivos fossem alcançados, foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre a construção civil e sobre desperdício na mesma.

Conforme Lakatos e Marconi (1991, p. 44):

A pesquisa bibliográfica “trata-se do levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto”.

Além disso, foram entrevistados alguns dos profissionais que trabalham na área como pedreiros e mestre de obras, que na verdade são quem executam os trabalhos e também possuem pleno conhecimento do assunto, e lidam diariamente com a problemática da qual este trabalho trata.

#### 4.1 ESTUDO DE CASO

O objeto de estudo deste trabalho, foi um ginásio poliesportivo localizado no bairro Santa Clara na cidade de Abaetetuba. Trata-se de uma obra do Governo federal com 980,40 m<sup>2</sup> a qual foi projetada e construída com banheiros, vestiários, arquibancadas e conta também com adaptações para cadeirantes. O prazo previsto para a conclusão da obra é de um ano e seis meses.

**Figura 5– Ginásio em construção**



Fonte: Autoria própria

#### 4.2 MÉTODOS

- **Chapisco**

O chapisco é uma etapa intermediária entre a alvenaria e o reboco das paredes. Ele tem a função de aumentar a aderência das paredes para receber o reboco. As paredes devem ser chapiscadas porque o tijolo cerâmico tem superfícies muito lisas, não permitindo que a argamassa de reboco possa aderir nas paredes.

Aplica-se o chapisco com a finalidade de deixar a superfície mais áspera e serve como ancoragem para o revestimento posterior, facilitando assim a aderência do emboço à superfície a ser revestida.

Há quatro tipos de chapisco mais conhecidos;

- ✓ **Chapisco Rolado** – Esse tipo de chapisco é aplicado com o rolo de textura e é adicionado à argamassa um aditivo que tem por finalidade a melhoria da aderência.

- ✓ **Chapisco Industrializado** – Esse tipo de chapisco é usado geralmente em bases de baixíssima absorção e é aplicado com rolo de textura e, algumas vezes, com uma desempenadeira dentada.
- ✓ **Chapisco Convencional** – Aplicado com uma colher de pedreiro, por lançamentos ou com auxílio de uma peneira.
- ✓ **Chapisco com Pedra Britada** – É usado em decorações de muro e paredes externas. A argamassa utilizada é constituída por areia, cimento, pedra britada e água. Pode-se adicionar também, pequena quantidade de cal.

- **Sarrafiamento**

O processo de sarrafiamento tem por finalidade nivelar a argamassa de reboco na parede ou contrapiso, na conferência de prumo de paredes e alinhamento com o auxílio da régua de pedreiro que pode ser tanto de madeira como de alumínio. Além disso, tem a função de executar pisos e lajes de concreto.

**Figura 6 – Régua de pedreiro**



Fonte: pedreirão.com.br

#### 4.2.1 MÉTODO CONVENCIONAL

- **Chapisco**

É aplicado normalmente para revestimento, ele é resistente, sendo produzido com areia e cimento numa proporção 3x1, significa que são três partes de areia para uma de cimento. Para aplicação utiliza-se uma colher de pedreiro e espalha sobre a superfície, ou seja, consiste no lançamento da argamassa fluida sobre a base.

**Figura 7 – Chapisco manual**



Fonte: Autorial própria

- **Sarrafiamento**

É o aplainamento da superfície revestida, no método convencional o sarrafiamento é feito com régua de alumínio ou madeira de dois metros apoiada sobre as “guias”, passada em movimentos de vai e vem.

**Figura 8- Sarrafiamento com a régua de pedreiro**



Fonte: Autorial própria

### 4.3 MÉTODO ALTERNATIVO

Métodos aplicados para a melhoria da produtividade e diminuição do desperdício na aplicação da argamassa.

- ✓ **Chapiscadeira manual**

Indicado para fazer chapisco de uma forma rápida e prática, basta carregar a chapiscadeira com textura ou massa, regular as palhetas, direcionar para a parede numa distância de 1 metro e girar a manivela. Fácil manuseio, permitindo a realização de vários tipos de acabamento com chapisco. Produzido em plástico de alta resistência, possui alça anatômica e regulagem de pressão das palhetas.

**Figura 9- Chapisco feito com a chapiscadeira**



Fonte: Autoria própria

A chapiscadeira manual é uma ferramenta simples e de baixo custo, seu preço varia em torno de sessenta a oitenta reais. Em 99% das obras em Abaetetuba usam-se a colher de pedreiro, por isso a chapiscadeira é tão difícil de encontrar no mercado local.

**Figura 10 - Chapiscadeira**



Fonte: xn-accmateriasdeconstruo-x4b9g.com.br

✓ **Sarrafiamento com tubo hidráulico**

Normalmente utiliza-se para sarrafear, a régua de pedreiro, no entanto, um método alternativo foi utilizado, ao invés de usar a régua de pedreiro, usou-se um tubo hidráulico de PVC de 100 mm cortado na transversal com comprimento de uma régua convencional e aplicou-se este método para sarrafear o teto de uma obra na cidade de Abaetetuba/PA.

**Figura 11 - Tubo PVC cortado**



Fonte: Autorial própria

**Figura 12- Sarrafiamento com tubo hidráulico**



Fonte: Autorial própria

Ao utilizar a régua de pedreiro, as sobras acabam caindo no chão, posteriormente essas sobras são recolhidas e colocadas na masseira, sendo reutilizadas,

e isso produz perda de argamassa, visto que não é possível recolher todo o material que cai do teto.

Já com este método alternativo, assim como o tubo vai deslizando no teto, as sobras de argamassa caem na concavidade, posteriormente é colocado no recipiente e reutilizado, como mostra a figura 13, fazendo com que a perda de argamassa reduza consideravelmente, devido a sobra de argamassa não ir direto para o chão.

**Figura 13– Recolhimento das sobras**



Fonte: Autoria própria

O resultado da utilização do sarrafiamento com tubo hidráulico comparado ao método convencional é bem eficaz, visto que o desperdício diminuiu consideravelmente.

**Figura 14- Teto sarrafiado com o tubo PVC**



Fonte: Autoria própria

As vantagens de se utilizar os métodos alternativos ao invés dos métodos convencionais são a redução significativa do tempo e do desperdício, como mostram as tabelas abaixo:

Tabela 1 – chapisco com método convencional X método alternativo

<b><u>CHAPISCO</u></b>			
<b>MÉTODOS</b>	<b>TEMPO (HS)</b>	<b>DESPERDÍCIO DE ARGAMASSA</b>	<b>ÁREA EXECUTADA</b>
Método Convencional	12 horas	0,009m <sup>3</sup>	76m <sup>2</sup>
Método Alternativo	3 horas	0,001m <sup>3</sup>	76m <sup>2</sup>

Fonte: Autoria própria

No sarrafiamento a vantagem é a redução do desperdício, veja a tabela abaixo.

Tabela 2 – Sarrafiamento com método convencional X método alternativo

<b><u>SARRAFIAMENTO</u></b>		
<b>MÉTODOS</b>	<b>DESPERDÍCIO DE ARGAMASSA</b>	<b>ÁREA EXECUTADA</b>
Método Convencional	0,027m <sup>3</sup>	53m <sup>2</sup>
Método Alternativo	0,001m <sup>3</sup>	53m <sup>2</sup>

Fonte: Autoria Própria

## 5 CONCLUSÃO

Os processos construtivos utilizados, em sua maioria, ainda são os mesmos de décadas atrás, tradicionais e repetitivos, usando sempre as mesmas ferramentas e o mesmo modo de executar as tarefas.

Na construção civil não é diferente, o desperdício também é visto como algo comum e, portanto normal, e assim como o tempo, não é uma atividade considerada como prioridade na construção, o que acaba gerando obras mais caras, pois os custos com estes fatores são todos embutidos no final da obra.

As empresas construtoras não se atentam para estas questões, e conseqüentemente acabam não procurando novas formas de executar os seus serviços, por considerarem as perdas pequenas. No entanto, as perdas totais ao final de uma obra, seja ela de pequeno ou grande porte são enormes, e pouco ou quase nada se tem feito em relação a isso.

Considerando que grande parte das perdas são previsíveis e evitáveis através de medidas relativamente simples, é importante que a construção civil possa encarar as perdas sob um enfoque mais amplo, o esforço para a melhoria dos processos deve visar à minimização do dispêndio de quaisquer recursos que não agregam valor ao produto.

Este trabalho mostrou que a adoção e execução de medidas simples, podem sim fazer grandes diferenças e reduzir significativamente o tempo de trabalho e os desperdícios de materiais, assim como o custo final da obra.

Desta forma conclui-se que os objetivos foram alcançados e os novos métodos foram implementados na empresa com sucesso e usados atualmente na execução de suas obras.

## 6 REFERÊNCIAS

CAPUL, J.Y., GARNIER, O., 1996, **Dicionário de Economia e de Ciências Sociais**, Lisboa, Plátano Edições Técnicas.

DEMING, W. Edwards; **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990;

DINIZ, Célia Regina. **Metodologia científica** / Célia Regina Diniz; Iolanda Barbosa da Silva. – Campina Grande; Natal: UEPB/UFRN - EDUEP, 2008.

Disponível em <http://www.ibge.gov.br> .Acessado as 18h15min do dia 16 /10/2016.

**Desperdício na construção civil é um dos mais sérios redutores da produtividade**. Disponível em: [blog.qualidadesimples.com.br](http://blog.qualidadesimples.com.br). Acesso em 04 de Junho de 2016, as 10h25min.

ESIN, T.; COSGUN, N. *A study conducted to reduce construction waste generation in Turkey*. **Building and Environment**, n. 42, p.1667 – 1674, 2007.

FARAH, Marta. **Tecnologia, processo de trabalho e construção habitacional**. Tese de Doutorado. São Paulo: USP, 1992.

FONSECA, Gustavo Costa Alves. CARMO, Marcelo Soares do. TAVARES, Rafael Ferreira. **Estudo de Viabilidade para Mecanização das Etapas de Chapisco, Emboço e Reboco na Construção Civil**. Trabalho de Conclusão do Curso. Universidade Vale do Rio Doce. Governador Valadares 2011.

FORMOSO, Carlos Torres. **Gestão da Qualidade na Construção Civil**. Porto Alegre: NORIE, 1994.

GARVIN, David A., **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**, Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002;

HELENE, Paulo R.L., TERZIAN, Paulo. **Manual de dosagem e controle do concreto**. São Paulo: PINI; Brasília, DF: SENAI, 1992.

JAILLON, L.; POON, C. S.; CHIANG, Y. H. *Quantifying the waste reduction potential of using prefabrication in building construction in Hong Kong*. **Waste Management**. n. 29, p. 309–320, 2009. KARTAM, N.; AL-MUTAIRI, N.; AL-GHUSAIN, I.; AL-HUMOUD, J. *Environmental management of construction and demolition waste in Kuwait*. **Waste Management**. n. 24, p. 1049 – 1059, 2004.

LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Marina de Andrade, **Fundamentos de metodologia científica**, 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 1991;

MACEDO, M., 1996, "Gestão da Produtividade nas Empresas", **Revista Organização Sistêmica**, v. 01, n. 01 (Jan), pp. 111-119.

NUNES, Daniel Giacometti. **Estudo de caso para comparativo entre uso de argamassa produzida na obra e argamassa ensacada** - Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2014.

**O MANUAL DE REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA.** Disponível em: [www.comunidadeconstrucao.com.br](http://www.comunidadeconstrucao.com.br) .Acesso em : 18/01/2016

OLIVEIRA, Fernando César Costa. **Avaliação da produtividade de mão de obra na execução de revestimento de argamassa.** Trabalho de Conclusão de Curso em engenharia Civil. São Carlos-SP. 2009.

PINTO, Tarcísio. De volta à questão do desperdício. **Construção.** São Paulo, n.271, p.34-35, dez. 1995.

SERPELL, Alfredo. **Administración de operaciones de construcción.** Santiago: Universidad Católica, 1993.

SILVA, J.B.V. **Como Medir a Produtividade na Construção Civil,** 2013. Disponível em [http://www.ecivilnet.com/artigos/medir\\_produtividade\\_na\\_construcao\\_civil.htm](http://www.ecivilnet.com/artigos/medir_produtividade_na_construcao_civil.htm). Acesso em 22 de mai.2016.

SOUZA, Ubiraci. Redução do desperdício de materiais através do controle do consumo em obra. **Anais do 17o Encontro Nacional de Engenharia de Produção.** Gramado, 1997.