

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**CARLA FERREIRA DA SILVA**

**ANÁLISE DO CUSTO BENEFÍCIO DAS NOVAS TECNOLOGIAS  
CONSTRUTIVAS IMPLANTADAS EM EMPRESAS DE MÉDIO  
PORTE**

**JOÃO PESSOA  
2015**

**CARLA FERREIRA DA SILVA**

**ANÁLISE DO CUSTO BENEFÍCIO DAS NOVAS TECNOLOGIAS  
CONSTRUTIVAS IMPLANTADAS EM EMPRESAS DE MÉDIO  
PORTE**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Civil.

Orientador: Professor Dr. Claudino Lins Nóbrega Júnior.

**JOÃO PESSOA  
2015**

**CARLA FERREIRA DA SILVA**

**ANÁLISE DO CUSTO BENEFÍCIO DAS NOVAS TECNOLOGIAS  
CONSTRUTIVAS IMPLANTADAS EM EMPRESAS DE MÉDIO  
PORTE**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Civil.

Monografia aprovada em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Orientador: Claudino Lins Nóbrega Júnior.

---

Prof. Laudelino de Araújo Pedrosa Filho.

---

Prof. Ubiratan Henrique Pimentel.

JOÃO PESSOA  
2015

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser meu maior amparo e refúgio, onde depositei toda a minha esperança para alcançar esta vitória.

À minha família, pela fé e confiança demonstrada, pelos estímulos que me impulsionaram a nunca desistir. Em especial, aos meus queridos pais Elisabeth Ferreira e João Carlos, que muito se esforçaram para investir em meus estudos e confiaram na minha capacidade de ir além.

## AGRADECIMENTOS

**Á Deus**, que me guiou nessa longa caminhada. Te exalto, meu Pai, pelas maravilhas que tu fizestes e ainda fazes em minha vida. Obrigada por transformar as muitas lágrimas de desespero e medo de falhar, em lágrimas de felicidade derramadas sobre um sorriso cansado, mas aliviado pelo doce prazer do dever cumprido.

**Á minha família**, aos que estão ausentes e presentes, que foi e sempre será meu alicerce. Em especial, aos **meus pais, Elisabeth Ferreira da Silva e João Carlos da Silva**, por ter investido em mim, que abriram a porta do meu futuro com o estudo e se doaram inteiros. Trabalharam, sacrificaram seus sonhos em favor dos meus, depositando esperança em um futuro incerto. Por me ensinar que na vida, quando queremos conquistar alguma coisa, precisamos lutar por elas com dignidade. **Minhas irmãs**, que foram sempre um exemplo a seguir em relação aos estudos, cada uma da sua forma e do seu jeito me deram força para que eu pudesse chegar até onde cheguei e continuar nessa jornada que não para por aqui. Agradeço principalmente a minha irmã **Thais Ferreira**, que me mostrou que por mais árdua que seja uma batalha, quem acredita sempre alcança. Agradeço aos meus sobrinhos Lara Francieli e Lucas Henrique, que não permitiram que a tristeza através da alegria pudesse tomar conta de mim. Á minha vó, Eunice das Chagas, por nunca desistir de mim e me dar força através das palavras de amor, fé e esperança. A vocês minha família, o meu alicerce não bastaria um muitíssimo obrigado.

**Á meu namorado Thalysson**, que nas barreiras que enfrentei durante essa caminhada, foi meu porto seguro, fazendo com que eu nunca desistisse de ir além e a sua família por demonstrar seu carinho, torcendo por mim para a conclusão dessa jornada.

**Aos meus amigos e companheiros**, principalmente aos que estiveram ao meu lado, todo o percurso, desde os meus primeiros passos no colégio Dorotéias, por ter confiado na minha capacidade e por ter sido meu apoio nas

horas mais difíceis. Em especial á Natália Marques, Josette Cavalcante e Kylma, por serem minhas verdadeiras companheiras durante o curso.

Agradeço aos que contribuíram diretamente com este trabalho, as empresas na qual entrevistei, ao meu **orientador Professor Dr. Claudino Lins**, pelo incentivo e ensinamento.

O destino não é frequentemente inevitável, mas uma questão de escolha. Quem faz escolha, escreve sua própria história, constrói seus próprios caminhos. Escolhi esse curso pra minha vida e hoje, mais uma vez, agradeço ao Senhor e a todos que contribuíram para esta vitória, por me tornar mais do que vencedora .

“Posso, tudo posso naquele que me fortalece  
Nada e ninguém no mundo vai me fazer desistir  
Quero, tudo quero, sem medo entregar meus projetos  
Deixar-me guiar nos caminhos que Deus desejou pra mim e ali estar

Vou perseguir tudo aquilo que Deus já escolheu pra mim  
Vou persistir, e mesmo nas marcas daquela dor  
Do que ficou, vou me lembrar  
E realizar o sonho mais lindo que Deus sonhou  
Em meu lugar estar na espera de um novo que vai chegar  
Vou persistir continuar a esperar e crer  
E mesmo quando a visão se turva e o coração só chora  
Mas na alma, há certeza da vitória.

Vou cantando minha história, profetizando:  
Que eu posso, tudo posso... Em Jesus! “

*Padre Fabio de Melo*

## RESUMO

O atual momento brasileiro mostra uma construção civil aquecida e com grandes necessidades de crescimento. Um desafio eminente é o de perceber a inovação como fator chave para o desenvolvimento econômico. São nesses momentos de crescimento e grandes necessidades do setor que se procura, mais do que nunca, soluções técnicas que acelerem o processo de construção. Mediante isso, o objetivo principal deste trabalho é analisar um estudo comparativo entre o método tradicional (contrapiso, reboco e pintura) e o mecanizado (máquina de reboco, contrapiso autonivelante e pintura airless), analisando o fator primordial "Custo-benefício". O tipo de pesquisa utilizada para a realização do presente trabalho foi à pesquisa bibliográfica de caráter conceitual, pesquisa de campo através de entrevistas e registros fotográficos nas empresas estudadas. As conclusões desta investigação apontaram que as vantagens de adotar as inovações tecnológicas dependem de diversos fatores, principalmente na execução dos novos equipamentos. No entanto, as inovações tecnológicas fazem parte de um futuro cenário que só tende a se expandir, sendo apenas uma questão de tempo para que as médias empresas possam adotar o novo método que é visto como uma das vertentes para sustentar o crescimento do setor da construção civil através da otimização da produtividade, redução de custo e qualidade no produto final.

**Palavras- Chave:** Inovação tecnológica; Custo-benefício; Contrapiso autonivelante; Máquina de reboco; Pintura Airless.



## ABSTRACT

The current Brazilian moment shows a heated civil building with growing needs. An eminent challenge is to perceive the innovation as a key factor to economic development. Technical solution to speed up the building process is what is being looked for in these growing and great need moments of the sector, more than ever. Therefore, the main aim of this work is to analyze a comparative study between the traditional method (subfloor, plaster and painting) and the mechanized method (plastering machine, self-levelling subfloor, and airless painting), mainly analyzing the cost-benefit factor. It was utilized a bibliographic research, conceptual in character, for conducting the work; field research carried out through interviews and photographic recording in the companies which were studied. The conclusions of this work pointed that the advantages of adopting technological innovation depends on several factors, primarily on the execution of new equipment. However, technological innovation is a part of a future scenario that tends to expand; it is just a matter of time for medium companies start to adopt the new method, which is seen as one of the aspects to support the growing sector of civil building through optimization of productivity, cost-cutting, and end-product quality.

**Keywords:** Technological innovation; Cost-benefit; Self-levelling subfloor; Plastering machine; Airless painting.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Quantidade das amostras em relação à atuação no mercado ....	<b>31</b>
<b>Tabela 2</b> – Critério de classificação de empresas segundo o porte .....	<b>32</b>
<b>Tabela 3</b> – Caracterização da empresa referente ao numero de funcionários .....	<b>24</b>
<b>Tabela 4</b> – Quantidade de funcionários em cada método .....	<b>35</b>
<b>Tabela 5</b> – Variáveis de serviço .....	<b>35</b>
<b>Tabela 6</b> – Descrição dos insumos .....	<b>36</b>
<b>Tabela 7</b> – Custos de insumos .....	<b>36</b>
<b>Tabela 8</b> – Custos diretos em relação ao método tradicional .....	<b>37</b>
<b>Tabela 9</b> – Cálculo do custo da mão-de-obra .....	<b>37</b>
<b>Tabela 10</b> -Orçamento total .....	<b>38</b>
<b>Tabela 11</b> – Produção do método Tradicional .....	<b>39</b>
<b>Tabela 12</b> – Produção do método Inovador .....	<b>39</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Execução do contrapiso Tradicional .....	<b>22</b>
<b>Figura 2</b> - Etapa concluída do contrapiso autonivelante .....	<b>23</b>
<b>Figura 3</b> - Execução do reboco Tradicional .....	<b>24</b>
<b>Figura 4</b> - Processo de montagem e operação da máquina de Reboco .....	<b>25</b>
<b>Figura 5</b> - Execução do método Airless .....	<b>27</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Comparativo do orçamento .....	<b>39</b>
<b>Gráfico 2</b> – Comparativo dos Valores de RUP.....	<b>40</b>
<b>Gráfico 3</b> – Adoção das Inovações tecnológicas referentes as etapas construtivas .....	<b>41</b>
<b>Gráfico 4</b> – Qualidade final do produto de acordo com os entrevistados ....	<b>43</b>

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

SIDUSCON-JP- Sindicato da Indústria da Construção Civil de João Pessoa.

SIDUSCON – PB- Sindicato da Indústria da Construção Civil da Paraíba.

PIB – Produto interno bruto.

ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland.

.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>14</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
3.1 Objetivo Geral .....	16
3.2 Objetivos Específicos .....	16
<b>4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>17</b>
4.1 Inovação Tecnológica .....	17
4.2 Inovações na Construção Civil .....	18
4.3 Equipamentos na Construção Civil .....	19
4.4 Contrapiso tradicional e autonivelante .....	20
4.5 Reboco Tradicional e mecanizado projetado .....	23
4.6 Pintura tradicional e Airless .....	25
4.7 Custo .....	27
4.8 Produtividade .....	28
4.9 Qualidade .....	28
<b>5. METODOLOGIA .....</b>	<b>30</b>
5.1 Caracterização do estudo .....	30
5.2 Amostra e universo do estudo .....	30
5.3 Local do estudo .....	32
5.4 Instrumentos de coleta de dados .....	32
5.5 Procedimentos de coleta de dados .....	33
5.6 Análises de dados .....	33
<b>6. RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
6.1 Perfis das empresas .....	34
6.2 Dados coletados de custo e tempo .....	34
6.3 Adoção dos processos construtivos .....	40
6.4 Qualidade dos processos construtivos .....	42
<b>7. DISCURSSÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>48</b>
<b>9. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>49</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>53</b>
<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>57</b>

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o setor da construção civil aumentou de forma considerável, com cerca de 172.703 empresas atuantes no mercado. O subsetor de edificações, foco do presente estudo, participa com 2,05% do PIB nacional e 39,7% do PIB da construção (PAIC, 2005). Junto a esse crescimento, o avanço tecnológico vem tomando conta de diversos setores. Na indústria da construção civil, muitas empresas têm despertado grande interesse, trazendo junto a esse crescimento tecnológico a necessidade de rever e reformular constantemente suas práticas e modelos de gestão adotados.

A construção tradicional está, cada vez mais, perdendo espaço nos canteiros de obras por não atender à demanda do mercado. No entanto, o fator mais relevante na nova economia mundial é o desafio da empresa em inovar constantemente (PORTER, 1985).

Acerca desse assunto, é importante verificar as vantagens do uso de tais inovações para o país e para profissionais da área. Caron (2003) revela que a inovação tecnológica promove melhorias significativas em produtos e processos existentes no setor da construção. Diante das melhorias previstas temos como objetivo verificar a atual utilização de novos instrumentos tecnológicos nas construções do País.

Deste modo, “Produtividade, custo e qualidade”, são ferramentas decisivas para se obter vantagens competitivas e diferenciação frente a seus concorrentes, agregando também maior eficiência às atividades de produção. Resultado dos efeitos combinados de um grande número de fatores, tais como equipamento empregado, melhoramentos técnicos e utilização adequada de recursos humanos qualificados.

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou-se realizar um estudo através da realização de uma pesquisa sobre as inovações tecnológicas nas etapas do processo construtivo de contrapiso, reboco e pintura em obras de médio porte localizadas na cidade de João Pessoa/PB, onde foi possível avaliar aspectos como: vantagem relativa perante o procedimento tradicional, condições de observar a inovação em uso, a produtividade, a qualidade e o custo.

## 2. JUSTIFICATIVA

A inovação tecnológica é um tema que vem despertando um interesse crescente no setor da construção civil, as empresas estão sendo induzidas ao desenvolvimento de inovações ou à incorporação de inovações com o intuito de reduzir custos e aumentar a produtividade através de novas formas de produção.

Em relação à cidade de João Pessoa, as construtoras movimentaram apenas mais de R\$ 2.400.000,00 (dois milhões e quatrocentos mil reais) em vendas de novos imóveis, taxa de crescimento nominal de 25% em 2013 sobre o ano de 2012. Os dados são do Sinduscon-JP e Sinduscon-PB (2015).

Para Santos (2003), as limitações mais frequentemente encontradas estão ligadas à produtividade de mão de obra e, assim, se faz necessário entender como esse processo se dá ao longo dos inúmeros fatores que podem influenciar a velocidade da produção dentro de um canteiro de obras. Diante desse fato, Rosso (1980) afirma que no âmbito das edificações este valor pode ser maior que 80 Hh/m<sup>2</sup> em um método convencional, a uma de 10 Hh/m<sup>2</sup> em um processo industrializado.

Segundo o relatório do Fórum Econômico Mundial (2008) apud Rizzo (2008), a lentidão do aumento da produtividade da mão de obra é uma das debilidades da economia brasileira, com ênfase negativa para a da indústria da construção civil.

Assim, o crescimento da construção civil anda lado a lado com a busca por inclusão de novas tecnologias. Muitas empresas estão buscando melhorar seus sistemas produtivos com a implantação de novas tecnologias. É evidente a necessidade de se atualizar para se destacar no mercado. O uso de novos equipamentos e automação na construção civil está ajudando as empresas a ganhar competitividade, maior velocidade de execução e baixo custo de implantação.

Com base nessas características é importante que se procure conhecer novas tecnologias e avaliar qual delas se encaixa melhor no propósito do projeto, assim como a qualificação de quem manuseia o equipamento.



Segundo o Sindicato da Indústria da Construção Civil (Sinduscon, 2015) as tecnologias possibilitam um aquecimento no setor, mas que ainda faltam investimentos em capacitação de pessoal para operar os equipamentos. Nesse atual e aquecido cenário, as empresas da construção civil precisam atentar-se em três princípios básicos: qualidade do produto, rendimento dos projetos em sua fase de execução e custo-benefício, ou seja, a busca por produzir mais e melhor a partir de uma combinação viável de recursos.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Este trabalho tem como finalidade apresentar um diagnóstico sobre a utilização de inovações tecnológicas em obras de médio porte, em relação à melhoria da qualidade, produtividade e custo dos processos nelas desenvolvidos.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Analisar a implantação da tecnologia na construção civil, em obras localizadas em João Pessoa-PB, na utilização de máquinas executadas nas etapas do processo construtivo de reboco, contrapiso e pintura.
- ✓ Analisar o desempenho das tecnologias empregadas, necessária à aplicação segura desse sistema.
- ✓ Analisar a viabilidade da adoção de inovações tecnológicas na construção civil.
- ✓ Verificar a relação custo - benefício, empregando-se esse sistema.

## 4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 4.1 Inovação Tecnológica

Com o rápido desenvolvimento e um mundo globalizado, muitas empresas estão passando por um processo de transformação de base tecnológica, as empresas estão sendo obrigadas a rever seus modelos e sistemas de gestão adotados e analisar as necessidades de implantação de inovações tecnológicas. Inovação é um tema amplo que vem sendo cada vez mais discutido, tanto no contexto empresarial quanto no acadêmico. Em função disso, diversos autores apresentam visões distintas sobre a inovação.

Segundo OCDE (2005, p.21):

Uma inovação tecnológica de produto é a implantação/comercialização de um produto com características de desempenho aprimoradas de modo a fornecer objetivamente ao consumidor serviços novos ou aprimorados. Uma inovação de processo tecnológico é a implantação/adoção de métodos de produção ou comercialização novos ou significativamente aprimorados. Ela pode envolver mudanças de equipamento, recursos humanos, métodos de trabalho ou uma combinação destes.

De acordo com Toledo (1994), o processo de inovação tecnológica, descrito através de modelos tradicionais, se inicia com a identificação de uma necessidade ou oportunidade de melhoria e incorpora conhecimentos e restrições dos ambientes tecnológico, econômico e social, até resultar, eventualmente, numa invenção. Quando incorporada em um produto e introduzida no mercado, esta invenção se torna uma inovação, e inicia-se a etapa de difusão, com seu lançamento no mercado.

O Manual de Oslo (1997) também determina que todas as inovações devem conter algum grau de novidade, sendo que três conceitos para a novidade das inovações são discutidos: nova para a empresa, nova para o mercado, e nova para o mundo. Nesse sentido, o requisito mínimo para se considerar uma inovação é que a mudança introduzida tenha sido nova para a empresa.

## 4.2 Inovações na Construção Civil

De acordo com Sabbatini (1989, p.51), para o setor da construção civil:

[...] Um novo produto, método, processo ou sistema construtivo introduzido no mercado, constitui-se em uma inovação tecnológica na construção de edifícios quando incorporar uma nova idéia e representar um desempenho, qualidade ou custo do edifício, ou de uma de suas partes.

Ou seja, somente ocorrerá inovação tecnológica no processo de produção de edifícios quando uma mudança tecnológica for efetivamente inserida no processo de produção.

A construção civil vem passando por grandes transformações e junto a essa mudança, a procura por imóvel atualmente é grande. Segundo Téchne (2014) a procura se dá em decorrência da grande demanda que aumentou o número de lançamentos e os prazos para execução de obras residenciais diminuiram.

Como empecilho, a construção civil vem enfrentando escassez de trabalhadores e conseqüentemente, principais mudanças ocorridas no setor que despertam interesse de investir em inovação, buscando soluções para que esse problema se resolva. Segundo Aro e Amorim (2004), a indústria da construção civil (sub-setor edificações) vive um momento de transição marcado principalmente por:

- Exigências feitas pelos clientes.
- Qualidade das construções.
- Cumprimento de prazos de entrega.
- Concorrência entre as empresas.

Por este motivo, a indústria da construção civil deve se atentar a três questões: a melhoria na qualidade dos produtos finais, a modernização tecnológica (racionalização dos processos) e o desenvolvimento de inovações tecnológicas (desenvolvimento de novos produtos).

## 4.3 Equipamentos na Construção Civil

Com o aquecimento do mercado da construção civil, diversas ferramentas tem sido criadas e utilizadas para agilizar as obras e reduzir seus custos. Nos últimos anos, a construção civil vem incrementando os canteiros através da mecanização, por meio de novos equipamentos, tornando a execução dos processos construtivos bastante simples. Com o objetivo de otimizar os serviços, esse setor vem investindo em equipamentos de alto desempenho.

De acordo com Oliveira et al. (1999) , investir em equipamentos modernos voltados a construção civil, contribuem para maior produtividade e modernização da construção, repercutindo em vantagens tanto para as empresas quanto para os usuários finais.

Em relação às vantagens que os equipamentos tecnológicos trazem Pinto (2005) afirma que, a máquina poupa trabalho muscular e otimiza as etapas do processo construtivo (prazo, confiabilidade e qualidade).

Nesse contexto existem, fatores de múltiplas naturezas que estão presentes na análise para tomada de decisão que influenciam na seleção do novo equipamento tecnológico adequado:

- Durabilidade da vida útil das edificações;
- Análise global dos custos
- Disponibilidade de equipamentos no mercado;
- Tempo de execução do equipamento

É importante ressaltar que a aquisição de equipamento de projeção trata-se de um investimento. “Quando o construtor adquire um equipamento, ele não está gastando seu dinheiro ,está investindo, está trocando uma quantia em dinheiro por um bem de valor equivalente” (MATTOS, 2006, p. 110)

O equipamento pode ser alugado ou da própria empresa. Segundo Mattos (2006) pode haver a possibilidade de o construtor necessitar de equipamento, mas não com uma demanda suficiente para comprá-lo e nessa situação o aluguel deve ser considerado.

#### **4.4 Contrapiso tradicional e autonivelante**

O contrapiso faz parte do subsistema de vedação interna horizontal e segundo Barros, Sabbatini e Franco (1996) consiste em camadas de argamassa ou enchimento aplicadas sobre laje, terreno ou sobre uma camada intermediária de isolamento ou de impermeabilização.

A definição do contrapiso depende dos parâmetros envolvidos diretamente no seu desempenho, destacando-se entre eles as suas funções e finalidades, as características e propriedades, assim como a base em que será aplicado, tipo de revestimento, solicitações previstas, técnicas de execução e os materiais disponíveis para a produção da argamassa.

Segundo Elder & Vandenberg (1977), Pye (1984) e pela DIN 18560 (1981) para que o contrapiso tenha suas funções realizadas da melhor forma possível, é necessário que este possua uma serie de características que tem como mais importantes:

- Condições superficiais: Responsável pela aderência piso-revestimento piso;
- Aderência: capacidade que as interfaces piso-contrapiso e base-contrapiso têm em absorver deformações decorrentes das solicitações de uso;
- Resistência mecânica: refere-se a capacidade de manutenção de integridade física do contrapiso quando solicitado por ações durante as fases de execução e utilização.
- Capacidade de absorver deformações: É a capacidade que o contrapiso deve apresentar em se deformar sem apresentar fissuras que comprometam o seu desempenho.
- Compacidade: determina a capacidade do contrapiso em resistir ao esmagamento. É definida pela relação entre o volume de vazios da argamassa e seu volume total.
- Durabilidade: funções das condições de exposição do contrapiso e da compatibilidade entre ele e o revestimento de piso.

Existem vários métodos para execução do contrapiso, porém o presente estudo se baseia:

- Método convencional.
- Contrapiso autonivelante.

O método convencional normalmente é feito com argamassa seca (do tipo "farofa"), com traço 1:3. (cimento, areia). A areia ideal é a média que deve ser peneirada para tirar os excessos de pedra.

Execução do contrapiso:

- Executar uma faixa no alinhamento das taliscas com argamassa.
- Compactar a argamassa com um soquete de madeira, esse processo deve ser feito até que a argamassa de contrapiso chegue ao nível marcado com o fio.
- Passar a régua de alumínio, deixando a faixa de argamassa no mesmo nível das taliscas com movimento de vai-e-vem, até que a superfície alcance o nível das faixas em todos os lados da área do contrapiso.
- Remover as taliscas e preencher com argamassa as falhas e pequenos buracos, colocar um pouco de argamassa e nivelar a superfície até ficar totalmente lisa.
- Lançar a argamassa sobre a base e seguir o mesmo procedimento.

**Figura 1** – Execução do contrapiso Tradicional.



Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

O contrapiso autonivelante é um sistema composto por uma argamassa à base de cimento de alto desempenho, autoadensável, autonivelante, bombeável mono componente e bastante fluida, de fácil aplicação.

Esse sistema pode ser usado com sucesso para reabilitar, regularizar e nivelar contrapisos novos e antigos, desde que seja corretamente especificado e aplicado para essas finalidades. Particularmente, apresenta ótimos resultados em situações em que há alta exigência de planimetria, como garagens, estacionamentos, pátios e pisos industriais. Em pisos de áreas internas e externas de tráfego moderado, cria uma superfície lisa, plana e de acabamento fino.

No Brasil, as primeiras utilizações do produto datam de 1990. Atualmente, empreendimentos comerciais, industriais e projetos de equipamentos urbanos estão utilizando a solução.

No Processo Construtivo Etapas de Execução, a argamassa é lançada em uma bomba acoplada, que a projeta até o pavimento onde será utilizada, dentro do limite de alcance da bomba. Podem se utilizar vários tipos de bomba, mas é preciso ser criterioso quanto ao volume de material, área onde será aplicada e capacidade da equipe que realizará o trabalho.

Com relação ao abastecimento de argamassa autonivelante, atualmente têm sido disponibilizados dois tipos: argamassa ensacada para CPA, que é



misturada no momento do lançamento e a argamassa produzida em centrais e transportadas até a obra em caminhão betoneira. A figura abaixo mostra o serviço de contrapiso autonivelante finalizado.

**Figura 2**–Etapa concluída do contrapiso autonivelante.



Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

#### **4.5 Reboco Tradicional e Projetado**

Segundo a NBR 13529 (ABNT, 1995), reboco é definido como “cobrimento de uma superfície com uma ou mais camadas superpostas de argamassa, podendo receber o acabamento decorativo ou constituir-se acabamento final.

A camada de reboco deve ser aplicada sobre uma base (parede ou teto não metálicos), previamente limpos respeitando as indicações da NBR 7200 (ABNT,1998) que contempla substratos de tijolo e bloco cerâmico, bloco de concreto, de concreto celular e sílico-calcário.

Atualmente, os processos construtivos de reboco mais usados são o tradicional e o Reboco projetado.

No reboco tradicional, é utilizada a argamassa básica de cal e areia fina, onde a nata de cal (água e cal hidratada) adicionada em excesso no traço,

constitui uma argamassa gorda, que tem a característica de pequena espessura (na ordem de 2 mm) e de preparar a superfície, com aspecto agradável, acetinado, com pouca porosidade, para a aplicação de pintura.

A aplicação é feita sobre a superfície do emboço, segundo a figura 3. Após 7 dias (sem que tenha sido desempenado) com desempenadeira de mão, comprimindo-se a massa contra a parede, arrastando de baixo para cima, dando o acabamento (alisamento) com movimentos circulares tão logo esteja no ponto, trocando-se de desempenadeira (aço, espuma, feltro) dependendo do acabamento desejado.

**Figura 3**–Execução do reboco Tradicional



Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

As máquinas de reboco são uma inovação tecnológica na construção civil, uma vez que conferem uma série de vantagens técnicas e operacionais para as construtoras que desejam minimizar interferências humanas.

Essa inovação é abastecida manualmente e travado no piso e teto do local, enquanto sobe pelas barras de apoio, sua esteira coleta argamassa no recipiente e a projeta na parede a. A esteira, aparentemente, faz também o trabalho da régua, pois a argamassa já fica com um aspecto de sarrafeada e desempenada, conforme mostra a figura 4.

**Figura 4-** Processo de montagem e operação da máquina de Reboco



Fonte: Dektrade 2014.

A argamassa projeção possui as mesmas características da argamassa convencional, possibilitando diversos acabamentos superficiais e colocação de prateleiras, armários, pias, lavatórios, etc.

De acordo com a ABCP, enquanto um profissional aplica o revestimento manualmente numa superfície de 14 m<sup>2</sup> por dia, o sistema racionalizado permite que ele revista uma área de 29 m<sup>2</sup> no mesmo período.

#### 4.6 Pintura Tradicional e Airless

A pintura na construção civil é uma camada de acabamento na forma de uma película aderente, estratificada e de espessura total = 1,0 mm. Os múltiplos estratos resultam da aplicação de sucessivas demãos de tintas de fundo, massas de nivelamento e tintas de acabamento.

Geralmente os serviços de pintura predial, são executados por empresas de pequeno porte. Além de decorar e proteger o substrato, a tinta pode oferecer melhor higienização dos ambientes, servindo também para sinalizar,

identificar, isolar termicamente, controlar luminosidade e podendo ainda ter suas cores utilizadas para influir psicologicamente sobre as pessoas.

A qualidade no resultado final de um sistema de pintura depende principalmente da preparação da superfície:

- ✓ a superfície deverá estar firme, limpa, seca, isenta de poeira, gordura, etc;
- ✓ todas as partes soltas ou mal aderidas devem ser eliminadas através de raspagem ou escavação da superfície;
- ✓ imperfeições profundas das paredes devem ser corrigidas;
- ✓ manchas de gordura ou graxa devem ser eliminadas com água e detergentes;
- ✓ paredes mofadas devem ser raspadas e a seguir lavadas com uma solução de água e água sanitária (1:1) e a seguir lavadas e enxaguadas com água potável;
- ✓ no caso de repintura sobre superfícies brilhantes, o brilho deve ser eliminado com uma lixa fina.

A pintura tradicional, geralmente o rolo é o método mais utilizado na construção civil, adequado em áreas planas, consiste em num cilindro de baquelite com um felpo colado. Este pode ser feito de lã de ovelha ou fibras sintéticas.

Em meio líquido, a aplicação pode ser feita diretamente através de mergulho das peças em tinta, utilizando rolos ou pinceis. Os rolos possuem diferentes pegas, que permitem a montagem de varas de diferentes comprimentos, permitindo assim a pintura a diferentes alturas.

A pintura Airless, chamada também de pintura jato. É um método de pulverização criado nos anos 60, a fim de atender novos processos de pintura, cujo produto é perfeitamente atomizado.

O método de pintura é realizado através de uma máquina acoplada nas latas de tinta ou massa corrida, conforme mostrado na figura 5, onde geram uma alta pressão (500 a 3.000 psi) fazendo o produto passar através de pequeno e preciso orifício difusor na saída da pistola chamado bico pulverizador adquirindo grande velocidade sofrendo rápida expansão, rompendo as partículas e reduzindo as nuvens (overspray), as quais são projetadas, pelo próprio fluxo de ar até a superfície a ser pintada.

O produto atomizado Isso torna a atomização suave proporcionando alta economia de material. A capacidade de produção de uma pistola convencional situa-se entre 400 a 750 m<sup>2</sup> por 8 horas de trabalho.

**Figura 5**–Execução do método Airless.



Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

A mão de obra deve ser especializada, pois trata-se de um equipamento de alto apuro técnico e grande velocidade de aplicação. Para perfeito desempenho com máxima produtividade, basta um operador (profissional) e um ajudante (servente) para fazer a alimentação e a movimentação da máquina.

#### **4.7 Custo**

Segundo Dubois, Kulpa e Souza (2009), custo é o gasto com a aquisição de bens ou serviços usados na produção de novos bens ou serviços. Deve-se considerar o custo como o gasto em compromissos financeiros que a organização tem diretamente com as suas atividades geradoras de receita.

O custo direto é conceituado por Figueiredo (2007) como o resultado da soma de todos os custos unitários dos serviços necessários para a construção do empreendimento, obtidos pela aplicação dos consumos dos insumos de cada serviço multiplicados por suas quantidades, acrescentando ainda os custos da infra-estrutura necessária para a realização da obra.

Enquanto que os custos indiretos, ainda segundo o autor, são aqueles decorrentes da estrutura da obra e da empresa e que não podem ser diretamente atribuídos à execução de um dado serviço. Os custos indiretos variam sobre tudo, em função do local de execução dos serviços, tipo de obra, impostos incidentes, assim como as exigências do contrato.

#### **4.8 Qualidade**

A qualidade pode ser definida por uma palavra: mudança. A empresa que pretende implementá-la, deverá ter a vontade de mudar, como se pode analisar no conceito de JURAN (In SOUZA, 2001): “Qualidade é adequação ao uso”. Ou seja, ou a empresa muda ou ela fica defasada em relação ao mercado, perdendo assim competitividade.

Segundo Allemand (2012), existem várias possíveis definições de qualidade, que seguem, onde todas elas estão certamente relacionadas à definição de qualidade. No entanto, cada uma delas se relaciona a cada aspecto empresaria.

- Satisfação das necessidades e expectativas dos clientes.
- Conformidade com as especificações.
- Adequação ao uso.
- Zero defeito.
- Fazer mais, melhor e mais rápido
- . Melhor relação custo x benefício.

#### **4.9 Produtividade**

Nas definições de produtividade em sua maioria, abordam-se termos como lucratividade, eficiência, efetividade, valor, qualidade, inovação e qualidade de vida no trabalho, como também se podem combinar variáveis específicas de efetividade humana e organizacional (BUENO; MORAES, 2010).

Para Costa (1983) apud Souza (2006), o significado de produtividade diverge segundo a pessoa consultada. Um engenheiro diria que é a quantidade produzida por unidade de tempo, diferentemente de um administrador de

empresas, que a descreveria como a relação entre lucro e investimento total, definição usualmente utilizada para o termo lucratividade.

Na medida em que se queira estudar a produtividade, é necessário, inicialmente, mensurá-la (SILVA, 1993). Para se mensurar a produtividade da mão-de-obra, adota-se o indicador denominado razão unitária de produção.

O indicador adotado para a mensuração da produtividade da mão de obra se denomina Razão Unitária de Produção (RUP) e é dado pela fórmula a seguir:

$$RUP = \frac{Hh}{Qs}$$

Hh = mensuração do esforço humano despendido, em homens-hora.

QS = quantidade de serviço

Segundo Mattos (2006) a RUP é bastante útil para:

- ✓ Saber a produtividade de mão de obra e equipamento e material a ser adotado;
- ✓ Fornecer parâmetro de comparação entre planejado e realizado;
- ✓ Representar o limite a partir do qual a atividade se torna ineficiente;
- ✓ Permitir detectar desvios;
- ✓ Auxiliar no estabelecimento de metas de desempenho.

Verificamos que a produtividade melhora quando cresce a relação entre os resultados e os consumos do processo. Ainda com base na equação, percebemos que quanto menor for o valor da RUP, maior será a produtividade de um serviço.

É importante enfatizar que a RUP pode ser mensurada com relação a distintos intervalos de tempo, fornecendo assim diferentes serventias quanto ao processo de gestão da produção de um serviço. Podemos citar as RUPs diária; cumulativa; e potencial.



## **5. METODOLOGIA**

### **5.1 Caracterização do estudo**

O presente trabalho trata-se de um estudo exploratório, embora dados quantitativos tenham sido utilizados para complementar os resultados.

Um trabalho é de natureza exploratória quando envolver levantamento bibliográfico entrevista com pessoas que tiveram, ou têm experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão. Possui ainda a finalidade básica de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias para a formulação de abordagens posteriores. “Dessa forma, este tipo de estudo visa proporcionar um maior conhecimento para o pesquisador acerca do assunto, a fim de que esse possa formular problemas mais precisos ou criar hipóteses que possam ser pesquisadas por estudos posteriores” (GIL, 1999, p. 45).

Para se obter dados suficientemente confiáveis e com abordagem prática, este trabalho utilizou as duas principais fontes de conhecimento: revisão bibliográfica e pesquisa de campo.

### **5.2 Universo e amostra estudada**

Considerando os objetivos propostos, assim como os aspectos metodológicos definidos para a análise desta pesquisa, a amostra caracteriza-se por empresas de médio porte do setor de edificações.

Na coleta de uma amostra, foi utilizada a técnica de amostragem casual ou aleatória simples, para se selecionar a amostra adequada e atender ao propósito deste trabalho, optou-se por utilizar determinar o número de amostra

Essa quantidade total estava listada nos associados do SIDUSCON-JP (2015), que possuíam 104 empresas com sede e atuação em João pessoa, que faziam parte da atividade desse estudo.

Para se selecionar a amostra adequada para atender ao propósito deste trabalho, utilizou nesta pesquisa a técnica da amostragem proporcional estratificada, que, segundo Steveson (1981, p.168) “é a divisão da população em subgrupos (estratos) de itens similares, procedendo-se à amostragem em



cada subgrupo. A estratificação em grupos menores foi feita de acordo com a data da abertura das empresas.”

O universo da pesquisa foi estratificado de acordo com a atuação no mercado. Conforme mostra a tabela.

**Tabela 1-** Quantidade das amostras em relação à atuação no mercado.

Subgrupo	Periodode Abertura	Nº de empresas	10 %	AMOSTRAS
1	1 a 10 anos	43		4,3
2	11 a 20 anos	41		4,1
3	21 a 30 anos	14		1,4
4	Acima de 30 anos	5		0,5
<b>TOTAL</b>				<b>10,4</b>

Fonte: SIDUSCON-JP (2015)

O Tamanho da amostra escolhido foi de 15 empresas, pois um aumento no tamanho amostral conduzirá a uma maior probabilidade de se obter um estimador com precisão. Porém o número foi suficiente para garantir que a amostra fosse representativa.

Deste universo, de acordo com método utilizado: apenas 1 empresas adotavam o método tradicional, 2 adotavam o método mecanizado e 12 empresas adotavam o método mecanizado e tradicional.

De acordo com a análise estatística, foi necessário que o mesmo número de serviços relacionados às etapas construtivas tradicionais e mecanizadas fosse igual.

Para classificar as empresas no Brasil e no exterior quanto ao porte, à classificação pelo critério que considera o número de funcionários é a mais usual. Segundo a tabela abaixo:

**Tabela 2**–Critério de classificação de empresas segundo o porte.

<b>NÚMERO DE EMPREGADOS</b>			
<b>PORTE DA EMPRESA</b>	Indústria. Construção Civil. Agropecuária e outras atividades	Comércio e Serviços	<b>FATURAMENTO EXPORTADOR (BASE 2006)</b>
<b>Micro</b>	0 a 19	0 a 9	Até US\$ 120 mil
<b>Pequena</b>	20 a 99	10 a 49	Até US\$ 1,2 milhão
<b>Micro e pequena especial</b>	0 a 99	0 a 99	Maior que US\$ 1,2 milhão
<b>Média</b>	100 a 499	50 a 99	Não se aplica
<b>Grande</b>	500 ou mais	100 ou mais	Não se aplica

Fonte: SEBRAE (2014)

### 5.3 Local do estudo

Nos últimos anos, devido ao crescente processo de verticalização das construções, as obras de médio porte tem se intensificado em João Pessoa.

O município de João pessoa foi escolhido, pois a pesquisadora reside no mesmo, sendo de grande importância, que essa pesquisa colabore de forma positiva para o município e que as considerações desse estudo possam ser aplicadas.

### 5.4 Instrumentos para coleta de dados

O instrumento de coleta adotado constitui-se de um roteiro semi-estruturado (APÊNDICE A) e aplicado pela autora deste trabalho. Ele apresenta questões suficientes para obtenção de informações necessárias para a análise de dados. Sobre o questionário, Chizzotti (1991, p.55) indica que consiste em um “conjunto de questões pré-elaboradas, sistemática e sequencialmente dispostas em itens que constituem o tema da pesquisa, com o objetivo de suscitar dos informantes respostas por escrito ou verbalmente sobre o assunto que os informantes saibam opinar ou informar”.

Além do questionário, foram realizadas visitas aos locais onde os registros fotográficos foram obtidos.

## **5.5 Procedimentos de coleta de dados**

Para se alcançar os objetivos pretendidos buscaram-se identificar principalmente as razões que fizeram a empresa adotar, continuar com a inovação tecnológica e em outros casos razões pelo qual a empresa não quis adotar ou desistiu do processo mecanizado.

No diagnóstico da empresa, tentou-se primeiramente mapear o tipo de método nos três processos construtivos que a empresa obtinha, convencional ou mecanizado.

Na pesquisa de campo além de questionários e entrevista aplicados aos engenheiros ou responsáveis pelas obras, foram feitos registros fotográficos e uma análise quanto à qualidade do serviço executado.

## **5.6 Análises dos dados**

Como ferramenta de apoio, os dados quantitativos obtidos foram analisados utilizando-se software Excel (2007) e software Microsoft Word que permite criar tabelas, calcular e analisar dados. Este tipo de software é chamado de software de planilha eletrônica.

Para o tratamento e análise de dados optou-se em apresentar os principais pontos destacados na coleta em fontes secundárias (trabalhadores) e da entrevista.

As informações e dados coletados para os dois sistemas (convencional e inovador) foram digitados, analisados, comparados, e submetidos às técnicas de estatística descritiva, através de percentuais em tabelas e da construção de gráficos ilustrativos. Contemplando as diretrizes para os resultados apresentados neste trabalho, propondo uma nova visão do assunto pela identificação das principais barreiras e dificuldades práticas enfrentadas.

## 6. RESULTADOS E DISCURSÕES

### 6.1 Perfis das empresas

Os perfis das empresas foram determinados de acordo com a Tabela 2 que considera o número de funcionários, onde todas se enquadravam no universo escolhido da amostra estudada, sendo todas de médio porte.

**Tabela 3** – Caracterização da empresa referente ao numero de funcionários.

EMPRESAS	Quantidade de funcionários	EMPRESAS	Quantidade de funcionários
Empresa 1	402	Empresa 9	356
Empresa 2	300	Empresa 10	202
Empresa 3	245	Empresa 11	244
Empresa 4	144	Empresa 12	358
Empresa 5	346	Empresa 13	477
Empresa 6	432	Empresa 14	434
Empresa 7	301	Empresa 15	258
Empresa 8	239		

Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

### 6.2 Dados coletados de custo e produtividade

Os dados referentes ao custo e tempo de execução foram coletados através de entrevistas realizadas no escritório da empresa e organizados em Planilhas no Excel.

Para determinação dos dados referentes ao custo e produtividade, foi utilizada uma média de valores dos dados coletados. Sendo dos tipos de média adotada, a aritmética por ser a mais utilizada. A média de um conjunto de valores é o valor obtido somando-se todos eles e dividindo-se o total pelo número de valores.

Para composição do custo de cada método, é necessário definir a quantidade de funcionários para cada serviço, pois são eles que estão ligados diretamente no orçamento da obra.

**Tabela 4** – Quantidade de funcionários em cada método

<b>MÉTODO TRADICIONAL</b>			
<b>SERVIÇOS</b>	<b>Funcionários</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>Funcionários</b>
<b>Contrapiso convencional</b>	1 operador de betoneira	<b>Contrapiso autonivelante</b>	1 serventes
	1 pedreiros		1 pedreiros
	2 serventes		1 Carpinteiro
<b>Reboco</b>	1 servente	<b>Máquina de reboco</b>	1 ajudante
	1 pedreiro		
<b>Pintura</b>	2 pintor	<b>Pintura Airless</b>	2 pintor

Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

Cada serviço possui um custo direto e indireto que devem ser agregado ao preço final do produto. O levantamento desses custos depende de variáveis, que foram utilizadas para o orçamento do serviço. Os valores de orçamento geralmente no método tradicional, segundo a maioria das empresas são baseados de acordo com as composições no livro TCPO (Tabela de composições de preços para orçamentos, 2010) editora PINI.

Na tabela abaixo, constam as variáveis principais dos métodos estudados.

**Tabela 5**– Variáveis de serviço

<b>Método Tradicional</b>	<b>Método mecanizado</b>
<b>Insumos</b>	<b>Insumos</b>
<b>Mão de obra</b>	<b>Mão de obra</b>
<b>Equipamento</b>	<b>Equipamento</b>

Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

Para o cálculo do custo de insumos, foi considerando a mesma quantidade de material para cada serviço, os mesmos parâmetros de área e volume. A espessura do contrapiso foi de 5 cm, com traço de 1:5 e reboco de 2,5 cm, com traço de 1:2:8.

**Tabela 6**– Descrição dos insumos.

PROCESSOS CONSTRUTIVOS	DESCRIÇÃO DOS INSUMOS	
	Método Tradicional	Método mecanizado
<b>Contrapiso</b>	Cimento + Areia	Argamassa usinada
<b>Reboco</b>	Cimento+Cal+Areia	Argamassa Pronta
<b>Pintura</b>	Massa+ Selador + Tinta	Massa+Selador+Tinta

Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

Na tabela a seguir, são apresentados os respectivos insumos.

**Tabela 7** – Custos de insumos

PROCESSOS CONSTRUTIVOS		CUSTO DE INSUMOS (R\$)	
Serviço	Unid.	Método Tradicional	Método mecanizado
<b>Contrapiso</b>	m <sup>3</sup>	273,22	230,00
<b>Reboco</b>	m <sup>2</sup>	17,30	12,14
<b>Pintura</b>	m <sup>2</sup>	4,82	4,32

Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

É importante ressaltar que apesar de ter a mesma quantidade de material, o custo de insumos nos serviços de contrapiso difere quanto o método utilizado.

O acompanhamento do consumo de argamassa nos serviços de contrapiso e reboco revelaram diferenças importantes entre os sistemas. O consumo do sistema mecanizado obteve uma redução de 15,82%, 29,82 % e 10,37% respectivamente, em relação ao consumo obtido no sistema manual. Em todos os serviços que utilizam o método inovador, o custo do material ocorre uma redução devido ao desperdício, pois no método tradicional ocorre

uma perda de material. No caso da máquina de reboco essa perda é mínima, pois a argamassa ancora com mais facilidade no método mecanizado.

No método tradicional, os trabalhadores são contratados pela empresa e de acordo com os direitos trabalhista é necessário que seja fornecido todo equipamento de segurança, transporte e alimentação. Para o calculo desses fatores foi considerando que a carga horária do trabalhador fosse de 8 horas diária, custo do transporte ( R\$ 5,00 ) , custo de alimentação ( R\$ 12,00 ) e custo de EPI ( R\$ 15,00 ) com durabilidade de 1 mês. O valor da ferramenta foi adotado 0,12 , 0,23 e 0,33 para cada serviço respectivamente.

**Tabela 8 – Custos diretos em relação ao método tradicional**

<b>MÉTODO TRADICIONAL</b>		
<b>Transporte</b>	<b>EPI</b>	<b>Alimentação</b>
<b>0,625</b>	0,08	1,50

Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

O preço de mão de obra coletados nas empresas, obteve pequenas variações. No entanto, foi utilizado o método da média explicado no inicio desse tópico. O custo da mão de obra no método tradicional é o custo total da equipe de trabalhadores de cada serviço.

**Tabela 9 – Cálculo do custo da mão-de-obra.**

<b>PROCESSOS CONSTRUTIVOS</b>	<b>CUSTO DE MÃO DE OBRA (R\$)</b>	
	Método Tradicional	Método mecanizado
<b>Contrapiso</b>	17,64	9,40
<b>Reboco</b>	24,37	19,80
<b>Pintura</b>	10,24	6,10

Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

É possível observar que o custo da mão de obra no método tradicional é maior que o do método mecanizado. Isso ocorre por que geralmente o serviço inovador é terceirizado e o convencional não, por esse motivo o valor da mão-de-obra inclui alimentação, EPI e encargos. No caso do serviço de pintura, todas as empresas consultadas o serviço era terceirizado pelos dois

métodos, geralmente os serviços de pintura na maioria das obras são por contratos.

O variável custo do equipamento poderia ser incluso apenas no método tradicional, pois no serviço terceirizado as máquinas são inclusas no valor do serviço. Por ser uma variável com insignificante parcela de 2% do custo total da produção. (FORMOSO et al.,1986).

Na análise do custo e o comparativo entre os métodos, é necessário que o orçamento seja realizado. Nessa pesquisa adotamos o orçamento tradicional, sendo determinado pela subdivisão da obra em serviços aos quais são alocados os custos. São levantados os custos unitários, sendo cada serviço subdividido em insumos, os quais recebem índices de produtividade padrão. Na tabela a seguir, estão determinados o orçamento total de cada serviço.

O cálculo da execução de um metro quadrado de reboco, pintura e contrapiso em cada método de uma construção das empresas em estudo, podem ser apresentadas como sendo o seguinte:

**Tabela 10 - Orçamento total.**

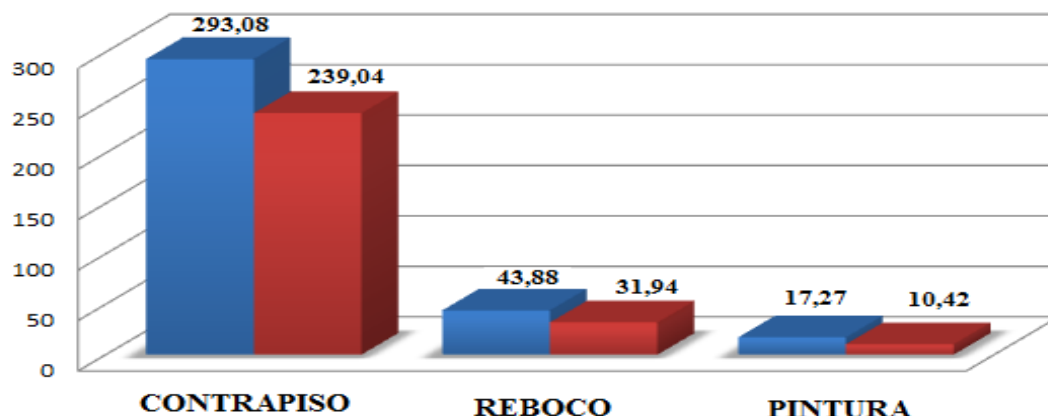
PROCESSOS CONSTRUTIVOS	ORÇAMENTO TOTAL	
	Método Tradicional	Método mecanizado
<b>Contrapiso</b>	293,08	239,4
<b>Reboco</b>	43,88	31,94
<b>Pintura</b>	17,27	10,42

Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

Na análise comparativa de valores, o método mecanizado se manteve mais econômico em relação ao método convencional, visto que a variável mão de obra foi o fator mais relevante desse orçamento.

A etapa do processo construtivo de todos os serviços é apresentada com maior detalhe no Gráfico 1, para uma melhor visualização. No entanto a escolha pelo método apresentou valores significativos, apesar de que algumas empresas preferiam optar por outros fatores sem que o orçamento interferisse na decisão.



**Gráfico 1 – Comparativo do orçamento****ORÇAMENTO : MÉTODO CONVENCIONAL X INOVADOR**

Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

A produtividade foi estimada através do cálculo da RUP para cada processo construtivo (relação entre a quantidade de funcionários, vezes horas trabalhadas por quantidade de serviço executado) ocorrida num certo dia de trabalho, mostrando-se os diferentes números a que se pode chegar fazendo-se diferentes considerações quanto a: equipe considerada, número de horas, forma de avaliar a quantidade de serviço e duração da mensuração.

**Tabela 11– Produção do método Tradicional**

<b>MÉTODO TRADICIONAL</b>			
	<b>Contrapiso</b>	<b>Reboco</b>	<b>Pintura</b>
<b>Produtividade</b>	100 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>
<b>Nº de Funcionários</b>	4	2	2
<b>Horas trabalhadas</b>	20,30h	23,50 h	12 h
<b>RUP</b>	0,81 Hh/m <sup>2</sup>	0,09Hh/m <sup>2</sup>	0,8 Hh/m <sup>2</sup>

Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

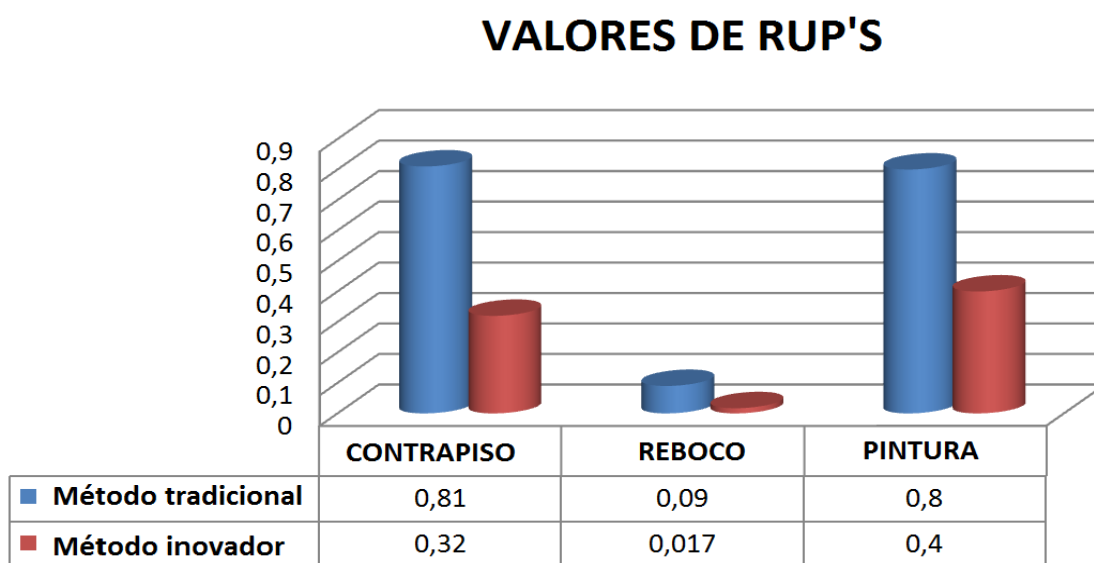
**Tabela 12 – Produção do método Inovador**

<b>MÉTODO INOVADOR</b>			
	<b>Contrapiso Autonivelante</b>	<b>Máquina de Reboco</b>	<b>Pintura Airless</b>
<b>Produtividade</b>	150 m <sup>2</sup>	750 m <sup>2</sup>	45m <sup>2</sup>
<b>Nº de</b>	3	1	2
<b>Horas</b>	16,15 h	12,45 h	9 h
<b>RUP</b>	0,32 Hh/m <sup>2</sup>	0,017Hh/m <sup>2</sup>	0,4 Hh/m <sup>2</sup>

Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

Contudo se nota que, em todos os serviços, é compensatório adotar todas as inovações tecnológicas, por proporcionar maior produtividade. As proporções, ou seja, as metragens atingidas do método mecanizado são superiores, comparadas com o trabalho realizado manualmente, proporcionando maior agilidade na execução do serviço

**Gráfico 2 – Comparativo dos valores de RUP.**



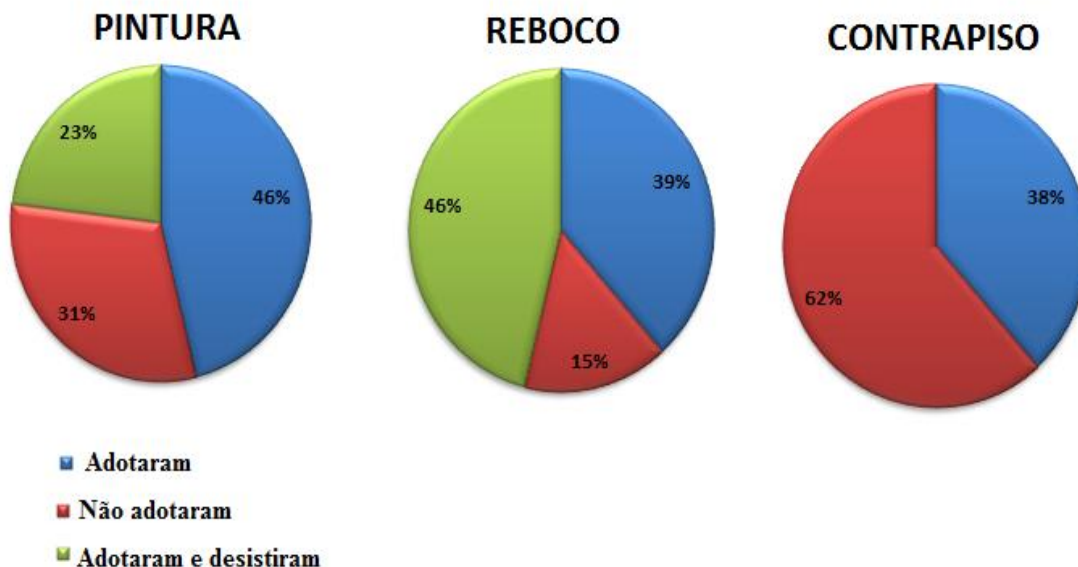
Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

O percentual da média de redução de tempo em relação a mesma área executada em todos os serviços foi de 45,073 %, 64,68% e 66,67 % respectivamente e conseqüentemente um ganho na produtividade.

### 6.3 Adoção dos processos construtivos

As empresas entrevistadas se enquadraram em três classes. As que adotaram o processo mecanizado, as que não adotaram o processo mecanizado, por preferir assim permanecer no processo tradicional e as que passaram a utilizar o processo mecanizado e desistiram.

**Gráfico 3** – Adoção das Inovações tecnológicas referentes às etapas construtivas



Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

Analisando os Gráficos é possível constatar que a etapa do processo construtivo relacionando a pintura Airless foi o mais adotado. Para a maioria das empresas é um processo que vem ganhando espaço na construção civil, nesse contexto os 46% falaram que o método inovador possui maior agilidade, redução da quantidade de material, por não gerar desperdício, melhor aderência, absorção, facilidade no transporte e a facilidade nos cantos de difícil acesso. Os 23% que adotaram e desistiram, questionaram o fator limpeza, pois apesar de não ocorrer respingos de tintas como o método tradicional, a névoa que saía da pistola deixava o local sujo, motivo esse justificando pelo grupo que apresentou 31% dos que não adotaram.

Observa-se que o reboco com 46% que adotaram e rejeitaram o serviço, foi o método que apresentou mais desvantagens. Os motivos mais relevantes, citados pelas empresas foi o retrabalho, pois quando a máquina não espalhava uniformemente o material, o mesmo motivo foi justificado pelos 15% em não adotar o método. Segundo os 39%, as desvantagens citadas anteriormente dependiam da qualificação da empresa em executar o serviço, no entanto a máquina de reboco apresentavam inúmeras vantagens como velocidade da etapa de aplicação do material ser bem mais alta, devido à potência da

máquina; economia do material, pois a máquina de reboco espalha uniformemente a massa e a maior produtividade do serviço.

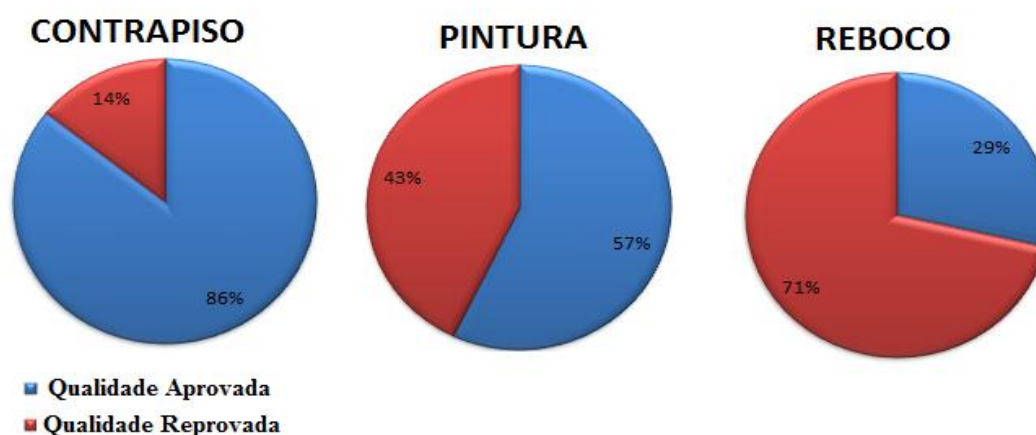
A etapa do processo construtivo relacionando ao contrapiso foi o mais adotado e que não houve nenhuma desistência do mesmo. Produtividade, qualidade, redução da quantidade de funcionários e redução do tempo foram os fatores mais comentados durante a entrevista. Dando ênfase ao último motivo, o tempo foi um fator importante, por ser desenvolvido com um sistema bombeável, os materiais ficam dispostos no pavimento em que a argamassa está sendo homogeneizada em uma betoneira exclusivamente do contrapiso autonivelante, sem parar os outros serviços realizados na obra e a curada argamassa é extremamente rápida.

Os 62% que não adotaram, cerca de 35% desse percentual ainda querem conhecer e testar o contrapiso autonivelante, por saberem através de outras fontes que apresenta muitas vantagens. O 27% restante que não se enquadravam nesse grupo, justificaram que não adotaram devido ao custo do equipamento.

#### **6.4 Qualidade do processos construtivos**

Atualmente, com a alta demanda de produção no setor da Construção Civil gera a necessidade de rapidez no processo e muitas vezes a qualidade do serviço é deixada de lado. Nesse sentido, é de extrema importância analisar esse fator que pode ser decisivo na hora da escolha do método. O gráfico abaixo mostra o percentual de cada etapa de construção, segundo as empresas entrevistadas em relação à qualidade final do produto executados na inovação tecnológica.

**Gráfico 4** – Qualidade final do produto de acordo com os entrevistados .



Fonte: Dados da pesquisa (2014/2015)

Ao analisar os gráficos, de fato o contrapiso autonivelante é o método que apresentou uma qualidade melhor. Com 86%, as empresas justificaram que o processo tradicional a qualidade nem sempre era a desejada, porém no método inovador o serviço era contínuo. Os 14% que reprovaram, falaram que o procedimento realizado, não garantiu a qualidade total do serviço devido à falta de qualificação das empresas que executaram o serviço.

Apresentando 57% dos que aprovaram, as empresas consideraram o método airless eficiente. O motivo se baseava na alta pressão e grande velocidade, com que o material era lançado na parede, esse processo garantia um acabamento com aproveitamento máximo e homogêneo, obtendo-se como resultado uma superfície perfeitamente pintada sem manchas ou pegadas de rolo que sempre comprometem a qualidade estética. Quanto os 43% que não aprovaram, falaram que confiavam mais na qualidade do método tradicional.

De acordo com os gráficos apresentados, o reboco projetado com 71% foi o serviço que apresentou o maior percentual de qualidade reprovada. Esse percentual foi justificado devido às imperfeições que ficavam principalmente em alguns locais, a espessura ficava maior do que a adotada. Os 29% que aprovaram a qualidade, justificou o motivo de quem não aprovou, ressaltando que essas desvantagens dependem de quem executa, devido à falta de qualificação dos profissionais e que a qualidade do reboco é contínua.

## 7. DISCURSÃO

O presente estudo consistiu em empresas de médio porte e todas advindas do município de João Pessoa (PB). Observaram-se limitações principalmente relacionadas a encontrar empresas que possuíam as inovações tecnológicas, devido a esses novos métodos serem introduzidos recentemente no município. Assim como alguns parâmetros que as empresas tiveram dificuldades em determinar, principalmente no fator tempo que dependiam de outros fatores como a qualidade do trabalhador.

Na pesquisa coletou-se 45 amostras de métodos construtivos, no total de 15 empresas localizadas no município de João pessoa. Em cada empresa foi obtido a mesma quantidade de amostra (3 amostras por empresa), todos os resultados obtidos foram ocorridos no período entre o ano de 2014 e 2015.

A metodologia do presente estudo prevê uma comparação entre os três tipos de sistemas construtivos: Reboco, pintura e contrapiso. Conforme dados estatísticos, todas as inovações tecnológicas apresentaram-se como a melhor alternativa segundo as empresas estudadas. No entanto, qualidade e produtividade, fizeram o fator custo não ser decisivas quanto à escolha do método.

De acordo com Caron (2003) não é só o lucro que determina a estratégia da inovação, mas é a capacidade de empreender, de criar, o modo de pensar dos empresários e da empresa que estimulam a capacidade de perceber oportunidades, de correr o risco, de empreender e inovar. Ele ainda afirma que, as inovações constituem o impulso fundamental que aciona e mantém em movimento a máquina capitalista. Esses resultados mostram que a satisfação do cliente é condição primordial de qualquer organização, na qual se resume em condições para que a empresa sobreviva e se desenvolva em um ambiente competitivo e de rápidas mudanças.

As inovações tecnológicas relacionadas apresentaram muitas vantagens em comum, que relacionam mão de obra, redução no consumo de material, diminuição de tempo, aumento da produtividade e facilidade no transporte. O consumo de material, além da facilidade em ter a argamassa pronta e menos equipamentos na obra, mostrou que o custo nos método convencional foi bem superior em relação ao método inovador, mesmo incluindo nesse fator o custo

de equipamentos. De acordo com um estudo realizado por Ortega (2003, apud Martins, 2009) em relação a argamassa autonivelante , ela apresentou uma vantagem econômica em relação a argamassas tradicionais com relação a custos , indicando que o estudo com a argamassa autonivelante é viável.

A partir dos dados coletados e posteriormente analisados, observou-se uma significativa variação da RUP que analisa a produtividade homens/hora trabalhadas pelo serviço executado. Quanto menor o RUP maior a produtividade , nesse sentido pode-se observar que o contrapiso autonivelante, maquina de reboco e pintura Airless obtiveram RUP's de 0,33Hh/m<sup>2</sup>, 0,017Hh/m<sup>2</sup> e 0,4 Hh/m<sup>2</sup>, apresentando uma maior produtividade em relação ao método convencional , mesmo apresentando uma metragem maior em relação ao método tradicional .Nota-se que esse número não leva em consideração vários fatores que circulam esse serviço. Não foi considerada a habilidade dos funcionários envolvidos, nem a complexidade do serviço. O serviço de contrapiso autonivelante a produtividade é maior principalmente, por que o material é considerado um fluido, sem a necessidade de desempenar, garantindo a total horizontalidade do contrapiso, pois a aplicação da argamassa usinada se espalha praticamente pelo seu peso próprio. No caso da pintura Airless, a grande produtividade ocorre devido à pistola que funciona em alta pressão e no serviço de reboco a velocidade com que a máquina executa o serviço.

É importante ressaltar que a quantidade de funcionários em todos os processos mecanizados é terceirizada, ou seja, se contrata uma empresa que com sua própria máquina executa o processo, com seus próprios funcionários o que resulta para empresa construtora na redução do pessoal na obra, gerando mais tranquilidade, pois exige controle menor da equipe de produção, evitam-se riscos de acidentes dos funcionários.

De acordo com Téchne (2014) a inovação é um dos principais impulsionadores da produtividade, constatando que há evidências de que as empresas inovadoras têm maior desempenho e crescem mais rapidamente que aquelas que não utilizam práticas de inovação. A produtividade foi um fator gritante na pesquisa, com percentuais superiores em relação ao método convencional.Com a adoção da solução das inovações tecnológicas é possível

acelerar o cronograma da obra. O mercado está cada vez mais competitivo e as empresas precisam alcançar maior eficiência e eficácia na produção.

No contrapiso autonivelante a argamassa usinada fez a diferença em relação ao método convencional, principalmente no fator custo e produtividade. Segundo Paravisi (2007), outra diferença entre os sistemas ocorre em função da maior produtividade na aplicação de argamassa proporcionada pelos sistemas mecânicos.

A pesquisa mostra a redução da quantidade de funcionários nos canteiros, adotando-se o método inovador. Para muitas empresas um dos problemas da construção civil, se encontra na quantidade de pessoas na obra assim como a falta de mão-de-obra atualmente escassa no setor. Quanto a isso, as inovações tecnológicas são vantajosas, pois em todos os serviços a quantidade de funcionários é reduzida e a mão-de-obra possui uma execução contínua, sendo necessário que os profissionais passem por um processo de aprendizagem até conseguir migrar para o novo método de execução. O presidente da Comissão de Materiais, Tecnologia, Qualidade e Produtividade da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (Comat /CBIC, 2015), faz um comparativo em relação a evolução tecnológica em relação ao número de funcionários, a medida que na década de 1990, as medições do setor apontavam para a necessidade de 40 homens/hora na construção de um metro quadrado na obra. Atualmente esse número caiu em 75% e a previsão é que muito em breve sejam necessários 20 homens/hora por metro quadrado.

Quanto a opinião dos entrevistados em relação ao impedimento em adotar as inovações, cerca de 85% das empresas responderam que faltam recursos para investir em inovação, visto também nas pesquisas realizadas em empresas de pequeno e médio portes, no ano de 2002, elaborada para tese de doutoramento, intitulada Inovações Tecnológicas nas Pequenas e Médias Empresas Industriais (PMEI) em tempos de globalização. A máquina de reboco e a pintura Airless foram os únicos serviços que precisam de algumas mudanças para ser 100% aceito nas empresas. Fatores como sujeira e retrabalho devem ser repensados quanto a execução do serviço, porém esses aspectos dependem também de quem executa.



O contrapiso autonivelante, segundo as informações adquiridas na entrevista e aos dados coletados, adotar o processo mecanizado em relação ao contrapiso é vantajoso em todos os aspectos.

Porém o interesse em adotar ou testar as inovações não ficou a desejar. Algumas empresas que não adotaram o método inovador afirmaram que as construtoras precisaram mudar de patamar, passar a ir atrás de novos sistemas para manter-se competitivo no mercado e crescer, porém outras preferiu não se arriscar e continuar no método tradicional. Sobre esse atraso tecnológico, Ball (1999) afirma que as empresas de construção civil podem ser classificadas como conservadoras, aversas ao risco, com pouco investimento em P&D, com poucas operações de rotina e dependentes dos fornecedores para o desenvolvimento de novas tecnologias.

Nesse contexto, adotar o processo mecanizado é um desafio que requer mudanças no processo construtivo, tanto no tradicional quando nas melhorias das inovações tecnológicas. Cardoso (1996) afirma que, no setor de construção civil, a principal possibilidade de modernização encontra-se na busca por novas maneiras de racionalização dos processos produtivos tradicionais, tendo sido essa questão citada também por Barros, Sabbatini e Franco (1996) e Aro e Amorim (2004).

## **8. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do momento atual na construção civil devido às demandas do setor de edificações, os resultados obtidos nesse trabalho permitem concluir que podemos extrair inúmeras vantagens na utilização de inovações tecnológicas. Para alcançar o propósito da pesquisa, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre o assunto em questão e uma visita ao campo, assim foi mais fácil entender os conceitos de racionalização, inovação e produtividade com a utilização de coleta de dados, permitindo não só analisar melhor a caracterização dos sistemas de produção das empresas, mas também a identificação das dificuldades e problemas e suas possíveis causas e oportunidades de melhoria do sistema.

Em João pessoa, essas novidades estão sendo testadas por muitas empresas e como todo setor é necessário tempo para que essa mudança ocorra. Nesse contexto, numa economia competitiva, a redução de custos, aumento da produtividade e qualidade na produção de empreendimentos é um fator decisivo para a sobrevivência das empresas, principalmente para que evitem problemas futuros.

Sendo assim, o presente estudo busca contribuir de forma satisfatória para que a construção civil esteja apta a novas mudanças, a fim de se adaptarem a este novo mercado que se apresenta, sendo esta aliada na economia de tempo e custo.

## 9. REFERÊNCIAS

ALLEMAND, R.N., **Apostila Sobre Qualidade e Produtividade**, 2012. Disponível em:

<http://www.bmaiscompet.com.br/arquivos/ApostilaQualidadeProdutividade.pdf>.

Acesso em: 22 de novembro de 2014.

ARO, CELSO R.; AMORIM, SIMAR V. **As inovações tecnológicas no processo de produção dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários**. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14, São Paulo, 2004. Anais... São Paulo: 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200**: execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

BALL, M. **Chasing a Snail: innovation and housebuilding firms**. Housing Studies, v.14, n.1, p. 9-22, 1999.

BARROS, M.; SABBATINI, F. H.; FRANCO, L.S. **Implantação de Inovações Tecnológicas na Produção de Edifícios**. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 19., São Paulo, 1996. Anais... São Paulo: ANPAD, 1996. 1 CD-ROM..

BUENO, André Ricardo; MORAES, Anselmo Sergio Souza de. **As ferramentas do planejamento em obras civis como mecanismo de redução de custos e aumento da produtividade**, 2010. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) Universidade da Amazônia – UNAMA.

CARON, Antoninho. **Inovações tecnológicas nas pequenas e médias empresas industriais em tempos de globalização - O Caso do Paraná**. Curitiba, 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina.

CARDOSO, F. **Estratégias Empresariais e Novas Formas de Racionalização da Produção no Setor de Edificações no Brasil e na França: parte 1**. Estudos Econômicos da Construção, São Paulo, v. 2, p. 97-156, 1996.

CBIC. **Programa Inovação Tecnológica**. Disponível em: <http://www.pit.org.br>. Acesso em: 16 de janeiro de 2015.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1991.

DEKTRADE, **Maquina de reboco**. Disponível em:

[http://article.wn.com/view/2003/12/16/Bruxelas\\_Diz\\_Que\\_a\\_Retoma\\_Economica\\_Assenta\\_em\\_Bases\\_Solidas/](http://article.wn.com/view/2003/12/16/Bruxelas_Diz_Que_a_Retoma_Economica_Assenta_em_Bases_Solidas/) Acesso em: 15 de Dezembro de 2014.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG. DIN 18560: Part 1 Screeds in building: concepts, general requirements, testing. Berlin, 1981 a. 6p.

DUBOIS, Alexy; KULPA, Luciana; SOUZA, Luiz Eurico. **Gestão de Custos e Formação de Preços**. Editora Atlas, 2009.

ELDER, A.J.; VANDENBERG, M. Construcción: manuals. AJ. Madrid: H. Blume, 1977. P. 280-341.

FIGUEIREDO, Marcelo E. A Formação de Preços na Visão da CVRD. In: **Bonificações e Despesas Indiretas nas Obras Industriais**, 2007. Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.sinduscon-mg.org.br/site/publicacoes.php?id=1236>> Acesso em: 18 dezembro de 2014.

FORMOSO, CT. et al. **Estimativa de custo de obras de edificações**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Caderno técnico do curso de pós-graduação em Engenharia Civil. Abril 1986.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

MANUAL DE OSLO, OCDE – **Proposta de diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. 3ª ed., Tradução FINEP, 2005

MATTOS, Aldo Doréa. **Como preparar orçamentos de obras**: Dicas para o orçamentista, estudos de caso, exemplos. 1º ed. São Paulo: Pini, 2006.

OLIVEIRA, Paulo V. H., et al. **Análise da aplicação de check-list sobre inovações tecnológicas em canteiros de obra**. Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Trindade, Florianópolis, 1999.

OSLO MANUAL. **Diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3. ed. OECD: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. FINEP, 1997.

PARAVISI, S. **Avaliação de Sistemas de Produção de Revestimentos de Fachada com Aplicação Mecânica e Manual de Argamassa**. 2007. Dissertação (Mestrado em engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2008.

PINTO, Álvaro Vieira. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005

PORTER, Michael. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1985.

PYE, P.W. BRE Screeed tester: classification of screeds, sampling and acceptance limits. BRE Information Paper, Garston, n.11, 1984.

RIZZO, O. M. **A produtividade na construção civil**. 2008.

ROSSO, T. **Racionalização da construção**. São Paulo: FAUUSP, 1980, 300p.

SANTOS. **Índices de Produtividade: Determinação de Intervalos a Partir de Dados Disponíveis na Literatura. III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção**. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, São Paulo. 2003

SABBATINI, F. H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia**. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

SEBRAE. Serviço de Apoio a Pequenas e Micro Empresas **Classificação das empresas segundo o porte**. Disponível em: [http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Estudos%20e%20Pesquisas/MPE%20exportacao%202011\\_Brasil.pdf](http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Estudos%20e%20Pesquisas/MPE%20exportacao%202011_Brasil.pdf). Acesso em: 20 de outubro de 2014.

SIDUSCON Sindicato da construção civil de João pessoa. **Relação das empresas associadas divulgação**. Disponível em: <http://www.sindusconjp.com.br/>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2015.

SILVA, M. A. C. **Gestão da produtividade. In: Qualidade e Produtividade na Construção Civil**. São Paulo, EPUSP-ITQC, 1993.

SOUZA, Roberto; et al. **Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras**. São Paulo: Pini. 2001, 291 p

SOUZA, Uiraci Espinelli Lemes. **Como Medir a Produtividade da Mão-de-obra na Construção Civil**, 2006. Disponível em: [http://www.gerenciamento.ufba.br/Disciplinas\\_arquivosM%C3%B3dulo%20%20Produtividade/como%20medir%20produtividade%20-20geral%20-%20Entac.pdf](http://www.gerenciamento.ufba.br/Disciplinas_arquivosM%C3%B3dulo%20%20Produtividade/como%20medir%20produtividade%20-20geral%20-%20Entac.pdf). Acesso em: 10 de dezembro. 2010.

STEVENSON, William. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981.

TÉCHNE, **TECNOLOGIA-Execução de contrapiso autonivelante industrial**. Disponível em <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/192/execucao-de-contrapiso-autonivelante-industrial-286998-1.aspx>. Acesso em: 22 de outubro de 2014.

TCPO 13. **Tabelas de composições de Preços para Orçamentos**. São Paulo: Pini, 2010.

TOLEDO, J. C. **Gestão da mudança da qualidade de produto**. Gestão & Produção, v. 1, n. 2, p. 104-124, ago. 1994.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A: ROTEIRO DE ENTREVISTA

### ENTREVISTA - TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS IMPLANTADAS EM OBRAS DE MÉDIO PORTE.

#### 1. Identificação da empresa

Razão social:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Endereço:

\_\_\_\_\_

Cep: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Quantidade de Funcionários: \_\_\_\_\_

#### 2. Caracterização da empresa

**Principal segmento de atuação da empresa ( Edificações ) :**

- ( ) Relacionadas às obras de infra-estrutura
- ( ) Edificações institucionais
- ( ) Edificações comerciais
- ( ) Edificações Industriais
- ( ) Edificações residenciais

**Tempo de atuação da empresa no mercado**

- ( ) De 1 até 10 ano                      ( ) De 10 até 20 anos                      ( ) Acima de 30 anos

#### 3. Informações do Entrevistado

Entrevistado: \_\_\_\_\_

Cargo/Função: \_\_\_\_\_

Data : \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

#### 4. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA - PROCESSO MECANIZADO

##### 4.1 **Quais etapas do processo construtivo são adotadas as inovações tecnológicas:**

Inovação tecnológica 1: Reboco Projetado                      ( )

Inovação tecnológica 2: Contrapiso autonivelante                      ( )

Inovação tecnológica 3: Pintura a jato                      ( )

#### 4.2 Custos

Serviços por m <sup>2</sup> ou m <sup>3</sup>	REBOCO PROJETADO Valor (R\$)	CONTRAPISO AUTONIVELANTE Valor (R\$)	PINTURA A JATO Valor (R\$)
Custo da manutenção do equipamento ( caso o equipamento seja da empresa)			
Custo do trabalhador (execução do serviço)			
Custo do material utilizado			
Sendo terceirizado ( qual o aluguel da maquina)			

#### 4.3 Tempo

Tempo ( horas) por m <sup>2</sup> ou m <sup>3</sup>	REBOCO PROJETADO	CONTRAPISO AUTONIVELANTE	PINTURA A JATO

#### 4.4 Qualidade do serviço

REBOCO PROJETADO - Excelente( ) bom ( ) Ruim ( )  
 CONTRAPISO AUTONIVELANTE - Excelente( ) bom ( ) Ruim ( )  
 PINTURA A JATO - Excelente( ) bom ( ) Ruim ( )

##### 4.4.1 Quais problemas encontrados na qualidade do serviço?

---



---



---

##### 4.5 Quando a empresa passou a utilizar as inovações tecnológicas?

- ( ) Há menos de 1 ano  
 ( ) De 1 até 5 anos  
 ( ) Acima de 5 até 10 anos  
 ( ) Acima de 10 anos

##### 4.6 A tecnologia conseguiu alcançar os resultados esperados?

Sim ( ) Não ( )

##### 4.7 Em relação ao processo manual , foi melhor adotar o processo mecanizado?

Sim( ) Não( )

##### 4.7.1 Em caso negativo,a que foi atribuído o não atingimento da meta?

---



---



---

##### 4.8 Que fatores levaram a empresa adotar a inovação tecnológica?

---



**4.9 A empresa enfrentou algum obstáculo durante a implantação da inovação tecnológica?** Sim ( ) Não ( )

**4.9.1 Em caso afirmativo, Quais foram às dificuldades encontradas?**

---



---

**4.10 Os profissionais são qualificados para executar o serviço?**

Sim ( ) Não ( )

**4.11 Existiu algum treinamento por parte dos trabalhadores?** Sim( ) Não ( )

**4.11.1 Se sim, qual o período?** \_\_\_\_\_

**4.11.2Foi suficiente?** Sim( ) Não ( )

**4.11 Em sua opinião, existe uma tendência da indústria da Construção Civil mudar o seu processo construtivo?** Sim ( ) Não ( )

**4.12 A empresa pretende seguir adotando as praticas já implantada ou retorna ao processo construtivo tradicional?**

Inovação tecnológica ( ) Processo construtivo tradicional ( )

## **5 PROCESSO CONSTRUTIVO TRADICIONAL**

**5.1 Quais etapas do processo construtivo são adotadas as inovações tecnológicas:**

Processo construtivo Manual 1: ( ) Reboco

Processo construtivo Manual 2: ( ) Contrapiso

Processo construtivo Manual 3: ( ) Pintura

### **5.2 Custos**

<b>Serviços por m<sup>2</sup> ou m<sup>3</sup></b>	<b>REBOCO Valor (R\$)</b>	<b>CONTAPISO Valor (R\$)</b>	<b>PINTURA Valor (R\$)</b>
Custo da manutenção do equipamento ( caso o equipamento seja da empresa)			
Custo do trabalhador (execução do serviço)			
Custo do material utilizado			

### **5.1 Tempo**

<b>Tempo ( horas) por m<sup>2</sup> ou m<sup>3</sup></b>	<b>REBOCO</b>	<b>PISO</b>	<b>PINTURA</b>

### **5.2 Qualidade do serviço**

REBOCO- Excelente ( ) bom ( ) Ruim ( )  
 PISO - Excelente( ) bom ( ) Ruim ( )  
 PINTURA - Excelente ( ) bom ( ) Ruim ( )

**5.2.1 Quais problemas encontrados na qualidade do serviço?**

---

---

---

**5.3 O processo construtivo conseguiu alcançar os resultados esperados?**

Sim ( ) Não ( )

**5.4 O processo mecanizado já foi adotado pela empresa?**

Sim( ) Não( )

**5.4.1 Em caso afirmativo, qual o tempo de duração? \_\_\_\_\_****5.5 A empresa enfrentou algum obstáculo durante processo construtivo atual?** Sim( ) Não ( )**5.5.1 Em caso afirmativo, Quais foram às dificuldades encontradas?**

---

---

---

---

**5.6 Que fatores levaram a empresa a não adotar a inovação tecnológica?**

---

---

---

**5.7 Os profissionais são qualificados para executar o serviço?**

Sim( ) Não ( )

**5.8 Existiram algum treinamento por parte dos trabalhadores?**

Sim( ) Não ( )

**5.8.1 Se sim, qual o período? \_\_\_\_\_****5.8.2 Foi suficiente? Sim( ) Não ( )****5.9 Em sua opinião, existe uma tendência da indústria da Construção Civil mudar o seu processo construtivo? Sim ( ) Não ( )****5.10 A empresa pretende seguir adotando as praticas já implantada ou pretende adotar a inovação tecnológica ?**

Inovação tecnológica( ) Processo construtivo tradicional( )

## APÊNCICE B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

---

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A presente pesquisa da Universidade Federal da Paraíba apresenta o TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em cumprimento da exigência da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde que preconiza respeito à dignidade humana.

Esta pesquisa intitula-se **ANÁLISE DO CUSTO BENEFÍCIO DAS NOVAS TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS IMPLANTADAS EM OBRAS DE GRANDE PORTE** e está sendo desenvolvida pela acadêmica do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba, **Carla Ferreira da Silva** CPF 086.722.154-27, sob orientação da professora **Claudino Lins Nóbrega Júnior** .

Os objetivos do estudo são Investigar a implantação da tecnologia na construção civil, em obras localizadas em João Pessoa-PB, na utilização de máquinas executadas nas etapas do processo construtivo de reboco, contrapiso e pintura. Avaliando o desempenho das tecnologias empregadas, necessária à aplicação segura desse sistema, analisar a viabilidade da adoção na construção civil e verificar a relação custo - Benefício, empregando-se esse sistema. A finalidade deste trabalho é Contribuir de forma satisfatória para que a construção civil esteja apta a novas mudanças, a fim de se adaptarem a este novo mercado que se apresenta, sendo esta aliada na economia de tempo e custo.

Solicito a colaboração da empresa em realizar uma coleta de dados realizada por meio de questionários nos escritórios da obra e uma visita ao local para registros fotográficos onde as inovações tecnológicas foi executado para a análise da qualidade da utilização dos equipamentos mediante a análise custo benefício.

A sua participação na pesquisa é voluntária, não obrigatória a fornecer informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo pesquisador. Caso não participe da pesquisa, ou resolver a qualquer momento desistir de participar, não haverá nenhum dano, prejuízo. As informações serão confidenciais, e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos

voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação.

O pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Eu, \_\_\_\_\_,  
declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente e receberei uma cópia deste documento.

\_\_\_\_\_  
Assinatura Coordenador (a) do Curso de Engenharia Civil da UFPB

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Orientador da Disciplina

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante da Pesquisa

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador Responsável

**João Pessoa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_**

**PESQUISADORA: Carla Ferreira da Silva – Endereço: Rua Francisco Virginio Simão, 293. – Mangabeira 2 – João Pessoa-PB – Telefone: (83) 8882309/96273467  
Email: carla.eng17@hotmail.com**