

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS – CAMPUS PALMAS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM CONSTRUÇÃO DE
EDIFÍCIOS**

**FERNANDO BONFIM DA SILVA
RICARDO POLONIAL ADORNO**

**RETRABALHO DE SERVIÇOS EM OBRAS RESIDÊNCIAS DE
ALVENARIA NA CIDADE DE PALMAS – TO.**

**PALMAS – TO
2010**

**FERNANDO BONFIM DA SILVA
RICARDO POLONIAL ADORNO**

**RETRABALHO DE SERVIÇOS EM OBRAS RESIDENCIAIS DE
ALVENARIA NA CIDADE DE PALMAS - TO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação da Área de Construção Civil como requisito parcial para obtenção do Título de Tecnólogo do Curso Superior de Tecnologia em Construção de Edifícios, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Palmas.

Orientador:

Prof. Eng. Civil M.Sc. Thiago Dias Araújo
Silva

Co-Orientador:

Prof. Eng. Civil M.Sc. Gilson Marafiga
Pedroso

**PALMAS - TO
2010**

Dedicamos a quem nos ofereceu o maior apreço que foi-nos concebido, àqueles que sempre nos incentivou compartilhando alegria nos momentos mais preciosos e delicados de nossas vidas. Pai e mãe, nossas dívidas à vocês são inesgotáveis.

AGRADECIMENTOS

Ao bom Deus por estar sempre junto, acolhendo e dando forças nas horas de mais dificuldades em que passamos.

Aos pais, que nos confortaram nos momentos de tristeza e fraqueza, que quando já estávamos a desistir nos alimentou de amor, carinho e atenção cultivando o maior apreço que nos concerne. Vocês são únicos, mágicos e os personagens principais de nossas vidas

Aos irmãos e outros familiares que estiveram sempre conosco na busca desse objetivo, que acreditaram e confiaram no nosso potencial e contribuíram para esta realização.

Aos amigos, que acreditaram, ajudaram e deram-nos forças para a conclusão deste trabalho, nós agradecemos todo o apoio e disponibilizamos toda a retribuição de confiança para quando precisarem.

Aos docentes desta Instituição que nos alimentou durante três anos com conhecimento e sabedoria. Vocês foram de suma importância para nosso crescimento e primordiais para nossa formação. Vocês foram responsáveis pela “dosagem” dos nossos comportamentos e atitudes para enfrentar o mercado de trabalho e fizeram-nos acreditar em Drummond quando disse que “só é lutador quem sabe lutar consigo mesmo”. Nossos eternos agradecimentos à vocês que mais contribuíram para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

Ao Professor MSc. Thiago Dias, que apesar de algumas discórdias e desentendimentos, nos orientou neste trabalho, acreditou no nosso potencial e confiou na dedicação que nos competia à conclusão desta pesquisa.

Ao Prof^o. MSc. Gilson Marafiga e à Prof^a. MSc. Adriana por nos incentivar a buscar sempre novos desafios, respeitando sempre a ética e a conduta profissional. Que nos fortaleceu para a busca da realização profissional somada à realização pessoal, que nos ajudou a equacionar os problemas em busca sempre das melhores soluções. Vocês enraizaram em nós a perseverança e virtude, nos alimentaram a “sede” de crescimento.

Aos dois colegas e amigos de turma Andréia Barros e Héber Gonçalves que sobreviveram conosco juntos durante esses três anos, dentre aprovações e reprovações. Vocês contribuíram, e muito, para realização deste trabalho.

Aos Construtores, Engenheiros, Técnicos, Tecnólogos e Mestres de obras que nos receberam *in loco* com atenção e dedicação. Vocês foram indispensáveis para realização desta pesquisa.

A todos vocês, nossos eternos agradecimentos.

EPÍGRAFE

“Necessitamos sempre de ambicionar
alguma coisa que, alcançada, não nos
torna sem ambição.”

Carlos Drummond de Andrade.

RESUMO

O momento atual favorável a Construção Civil pode ser justificado às aquisições em massa de casa própria da população mundial. A exigência de maior demanda está despertando aos construtores mais agilidade nas execuções de obras, mas é importante salientar quanto às fragilidades que podem surgir e comprometer os prazos estipulados de conclusão do empreendimento. Os retrabalhos de serviços são identificados mais nessas ocasiões, em que pouco se qualifica e mais se antecipa os serviços e mão-de-obra. Retrabalho é refazer um serviço feito errado, seja por falha de execução, leitura de projeto, dimensionamentos, locações, entre outros. Na maioria dos casos, são justificados pela falta de mão-de-obra qualificada e não valorização do profissional competente. Por consequência, aumenta-se o custo da construção, comprometem os prazos estipulados e a viabilidade do empreendimento. É necessária a conscientização dos profissionais atuantes na área em pró da qualidade dos serviços para valorizar cada vez mais a classe da Construção Civil.

Palavra Chave: retrabalho, valorizar, profissional, construção.

ABSTRACT

The present favorable moment for Construction can be justified by home purchases from world mass population. The requirement for increased demand is awakening builders to be more flexible on the development of works, but it is important to note about the weaknesses that may arise and jeopardize the deadlines set for completion of the project. The reworks of most services are identified more often on this occasion, when less you qualify and more anticipates the services and manpower. Rework service is to remake a service done wrong, either through the failure of implementation, reading design, sizing, locations, among others. In most cases, they are justified by the lack of skilled labor and no appreciation of the competent professional. Consequently, it increases the cost of construction, undertake the prescribed period and viability of the venture. It is the awareness of professionals working in the area to improve quality services to increase value to the class of Civil Construction.

Key-words: reworks, value, professional, civil construction.

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – Tabela custo x profissional

45

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 01 – Geradores de retrabalho.	43
GRÁFICO 02 – Retrabalho por cada etapa da obra.	44

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – Alvenaria de vedação.	20
FIGURA 02 – Estrutura em concreto armado.	21
FIGURA 03 – Impermeabilização flexível (manta asfáltica).	23
FIGURA 04 – Demolição para rebaixamento da estrutura.	28
FIGURA 05 – Estrutura rebaixada.	29
FIGURA 06 – Laje reconstruída com escada de acesso.	29
FIGURA 07 – Cota de arrasamento do tubulão.	30
FIGURA 08 – Divergência das dimensões dos degraus da escada.	31
FIGURA 09 – Reconstrução dos degraus.	31
FIGURA 10 – Deslocamento de fôrmas.	32
FIGURA 11 – Deslocamento de fôrmas 2.	32
FIGURA 12 – Deslocamento de fôrmas 3.	33
FIGURA 13 – Shaft não executado.	33
FIGURA 14 – Execução racional da espera da tubulação de água fria.	34
FIGURA 15 – Ausência do furo de espera da tubulação de água fria.	34
FIGURA 16 – Falta de gerenciamento na execução.	35
FIGURA 17 – Espera da tubulação de água fria.	35
FIGURA 18 – Peitoril das sacadas.	36
FIGURA 19 – Enquadramento de esquadrias.	37
FIGURA 20 – Acabamento para enquadramento da esquadria.	37
FIGURA 21 – Demolição da alvenaria para readequação do enquadramento da esquadria.	38
FIGURA 22 – Retrabalho para amarração das vedações.	38
FIGURA 23 – Retrabalho em série para amarração das vedações.	39
FIGURA 24 – Demolição da alvenaria para acesso ao elevador de serviço.	39
FIGURA 25 – Manta aplicada sobre a preparação da superfície.	40
FIGURA 26 – Pórtico de acesso.	41
FIGURA 27 – Proteção mecânica em argamassa ao eletroduto, detalhe.	42
FIGURA 28 – Proteção mecânica em argamassa ao eletroduto.	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil.

SINSUSCON – Sindicato da Indústria da Construção Civil.

NBR – Norma brasileira.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

EPS – Poliestireno expandido.

PVC – Policloreto de Vinilo.

TCPO – Tabela de composições de preços para orçamento.

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	14
1.1 Tema da pesquisa	15
1.2 Delimitação do tema	15
1.3 Problemática	15
1.4 Hipótese / Premissa	15
1.5 Objetivos	16
1.5.1 Objetivo Geral	16
1.5.2 Objetivos Específicos	16
1.6 Justificativa	16
1.7 Método da pesquisa	17
1.8 Estrutura do trabalho	17
2.0 DESENVOLVIMENTO	18
2.1 Fundamentação teórica	18
2.1.1 Implantação	18
2.1.2 Infra-estrutura	19
2.1.3 Supra-estrutura	19
2.1.3.1 Alvenaria	19
2.1.3.2 Concreto armado	20
2.1.4 Tratamento / Impermeabilização	22
2.1.5 Acabamento	23
2.1.5.1 Revestimentos	23
2.1.5.2 Pinturas	24
2.1.6 Instalações	25
2.1.7 Esquadrias	25
3.0 RESULTADOS E ANÁLISES	27
3.1 Etapas do retrabalho	27
3.1.1 Implantação	27
3.1.2 Na infra-estrutura	29
3.1.3 Na supra-estrutura	30
3.1.4 Na vedação	36

3.1.5 Na cobertura	40
3.1.6 Nos acabamentos	41
3.1.7 Nas instalações	41
3.2 Estatísticas alcançadas	43
3.3 O profissional	44
4.0 CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
BIBLIOGRAFIA	51
ANEXOS	52

1 INTRODUÇÃO

A construção civil difere de várias outras indústrias por ser muito mais relevante no que se refere ao montante de recursos utilizados. Assim, se a tarefa de minimizar o desperdício deve ser exercida por todos, aos profissionais da área cabe uma responsabilidade ainda maior. (SOUZA, 2005)

Devido ao auge da história da Construção Civil atual aumenta-se, portanto, a competitividade exarcebada e induz ao profissional da construção buscar inovações compatíveis ao mercado racional.

A sociedade capitalista atual demanda resultado lucrativo através de economia a custo/benefício. Nesse contexto, busca-se melhorias em obras civis a fim de ganhar tempo e reduzir gastos com desperdícios.

Visto que a economia e a agilidade vêm se destacando no mercado nacional, a fim de alcançar eficiência nas obras civis, cada vez mais, na inovação construtiva, tende-se a excluir os modos empíricos de construção.

Os erros de serviços nas obras civis são frequentes e identificados, por exemplo, nas etapas construtivas de fundações, estruturas de concreto, paredes, revestimentos de argamassa, instalações hidro-sanitárias, instalações elétricas, impermeabilizações, esquadrias e revestimentos cerâmico. (BRANDÃO, 2008)

Um erro ocasionado induz ao reparo do serviço, ou seja, o retrabalho. Surge, portanto, o prejuízo com desperdício de materiais, tempo e mão-de-obra. Neste contexto é que se deve valorizar um técnico, tecnólogo ou engenheiro capacitado para planejar, para projetar, para executar e fiscalizar obras de engenharia civil.

Não obstante, GIAMMUSSO (1984) afirma:

“A Construção Civil é uma atividade que abrange uma grande diversidade de serviços e técnicas. Além do bom relacionamento do pessoal de supervisão na obra, é importante o conhecimento dessas técnicas para obtenção de serviços de boa qualidade evitando-se que tenham que ser refeitos”.

Este Trabalho de Conclusão de Curso contribui para o aperfeiçoamento das habilidades dos profissionais ligados à Construção Civil a fim de encararem esse desafio tão importante, que enfatiza a busca pelo aumento da sustentabilidade na tarefa de prover infra-estrutura para toda a sociedade.

1.1 Tema da pesquisa

Retrabalho de serviços em obras de Construção Civil.

1.2 Delimitação do tema

Problemática do retrabalho de serviços em obras civis residenciais de alvenaria na cidade de Palmas, Tocantins.

1.3 Problema

A frequência de erros construtivos identificados em obras civis residenciais induz ao retrabalho de serviço, remete, então, à reflexão de que se esses reparos poderiam ser evitados na contratação de profissionais habilitados para planejar, projetar e executar as obras civis.

Neste contexto, os retrabalhos de serviço em obras civis são mais lucrativos do que a contratação de mão-de-obra e Profissionais da Construção Civil capacitados?

1.4 Hipótese / Premissa

Os possíveis resultados a serem alcançados serão apresentados após uma freqüente análise de pesquisa de campo objetivando identificar os erros construtivos, quantificá-los e estimar os custos de retrabalho dos mesmos e, por fim, comparar os custos para contratação de bons profissionais ou mais técnicos para acompanhamento dos serviços.

1.5 Objetivos

1.5.1. Objetivo Geral

Através de estudos documentais e pesquisas de campo, identificar os retrabalhos de serviços executados e estimar o custo dos mesmos nas obras residenciais da Cidade de Palmas – TO, e com isso, valorizar a importância do profissional capacitado para redução dos retrabalhos de serviços nas obras de Engenharia Civil.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Identificar os erros de execução, em quais etapas ocorreram, e os motivos que ocasionaram.
- Estimar os desperdícios de materiais, mão-de-obra e tempo por ocorrência dos erros e, por fim, levantar o custo do retrabalho, de acordo com o preço de insumo e serviços do SINAPI e composições da TCPO.
- Apresentar a importância de profissionais bem capacitados para planejar, projetar e executar obras civis, através do comparativo: custo retrabalho *versus* custo contratação do profissional habilitado.

1.6. Justificativa

O retrabalho de serviço em obra ocasiona o desperdício de materiais, tempo e mão-de-obra. Aumenta-se o custo final do empreendimento e gera-se então, um efeito inverso à economia.

A escolha do serviço pelo menor preço, na maioria das vezes, não é a melhor opção. Os profissionais desqualificados induzem a erros que, ao final, resultam no retrabalho de serviço e, com isso, aumento desnecessário de gastos.

Para isso, leva-se em consideração a organização e competência de um bom engenheiro ou tecnólogo para projetar e executar obras de construção civil.

Um bom profissional poderá reduzir o tempo de execução de obra, garantir qualidade no processo construtivo, otimizar os recursos necessários para edificar e diminuir o desperdício com materiais e mão-de-obra.

Em outras palavras, um construtor proporciona que todas as etapas da obra incorporem um parâmetro de qualidade, seguidas de uma linha planejada de execução e, com isso redução do retrabalho de serviço.

Ao final, esses profissionais responsáveis pelo empreendimento empregarão com racionalização os recursos necessários adquiridos como: materiais, serviços e mão-de-obra, reduzindo o desperdício e aumentando a lucratividade do empreendimento.

1.7. Método da Pesquisa

Utilizou-se da metodologia da pesquisa de campo para execução deste trabalho em diversas obras de construção civil. Foram feitos levantamentos de erros identificados *in loco* e estimado o custo gerado por retrabalho necessário para correção dos mesmos.

Para interpretação dos erros quanto às suas possíveis origens e soluções, foram pesquisadas bibliografias que contribuíram para o desenvolvimento teórico deste trabalho.

1.8. Estrutura do Trabalho

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi dividido em 04 (quatro) capítulos: capítulo 01 composto pela introdução (tema da pesquisa, delimitação do tema, problema, hipótese / premissa, objetivos, justificativa, método da pesquisa e estrutura do trabalho); capítulo 02 composto pelo desenvolvimento (fundamentação teórica); capítulo 03 composto pelos resultados e análises (etapas do retrabalho, estatísticas alcançadas e o profissional) e; capítulo 04 composto pela conclusão. Ao final, constam as bibliografias consultadas e os anexos pertinentes a pesquisa realizada e descrita neste trabalho.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Fundamentação Teórica

Qualquer erro ou imperfeição no projeto e na execução nas diversas partes da construção exigem, como consequência, adaptações não previstas no orçamento, retrabalhos com custos complementares e até necessidades de demolição e reconstrução completas muito onerosas.

Os retrabalhos de serviço em obras residenciais são resultados de erros no processo construtivo, seja ele por negligência na leitura e detalhamento do projeto, por falta de capacitação dos funcionários ou mesmo por falta de planejamento.

Segundo FERREIRA (1988), entende-se erro por: “(ê). S. m. 1. Ato ou efeito de errar. 2. Juízo, falso; desacerto, engano. 3. Incorreção, inexatidão.”

A construção civil difere em diversas etapas construtivas, nas quais estão sujeitas a erros e, em consequência, ao retrabalho. As fases a seguir abordadas são possivelmente, na maioria dos casos, as mais propícias aos erros:

2.1.1. Implantação

Diversos estudos são feitos antes da fase inicial das obras de edificações. Esses estudos de implantação se dão desde a viabilidade do empreendimento, passando pelo planejamento da obra, gerenciamento até aos projetos pertinentes.

Segundo MEDEIROS (2008), a fase de planejamento é tão importante quanto à execução da obra, pois é nessa fase que inclui todo o plano diretor da obra (longo prazo) e também faz-se a divisão de tarefas, metas e programações diárias por pavimento (curto prazo). É ainda nessa fase que se faz todo planejamento e controle da mão-de-obra e de custos e orçamento da obra e, contudo, quando amarradas e equacionadas, reduzem significativamente os desperdícios e retrabalhos de serviços.

2.1.2. Infra-estrutura

As sondagens do solo, fundações, movimentos de terra e arrimos formam o alicerce das edificações por receberem todas as cargas totais superiores. Esses elementos são alcunhados como infra-estrutura por constituírem o conjunto sob o nível do solo.

Nesta fase os retrabalhos surgem na maioria dos casos por erros na leitura dos projetos de locação e erros executivos das fundações. Em campo, um dos erros de execução identificado, foi quando na concretagem do tubulão excedeu o arrasamento do concreto estipulado no projeto em questão e por consequência, gerou o retrabalho de serviço em acertar o nível desse arrasamento para atender as exigências do cálculo estrutural.

2.1.3. Supra-estrutura

A supra-estrutura é o “corpo” da estrutura, a parte visível da obra, onde se concentra as maiores fases construtivas: alvenaria, estruturas em concreto armado, escadas, lajes, tratamentos, entre outros.

2.1.3.1. Alvenaria

Alvenaria é um conjunto de elementos (pedras, blocos cerâmicos ou blocos de concreto) unidos por argamassa (cimento ou cal, e água). Esse conjunto dá forma às paredes e muros.

Pode ter função de vedação quando os tijolos suportarem apenas as cargas de peso próprio e pequenas cargas de ocupação (pias, armários, lavatórios, etc), neste caso, geralmente, os tijolos possuem furos na horizontal (*Figura 01*).



FIGURA 01 – ALVENARIA DE VEDAÇÃO (FONTE: AUTORES)

Também agrupa a função estrutural (Alvenaria Estrutural), onde os blocos podem servir como vedação, ou também, constituírem a estrutura resistente da edificação, podendo substituir pilares e vigas de concreto, neste caso, os blocos possuem furos apenas na vertical.

A facilidade de mercado dos blocos existentes que compõe a alvenaria (blocos cerâmicos, cimentícios, entre outros) viabiliza o custo de aquisição e, por isso, são mais usuais em obras, principalmente residenciais.

Por ser mais usual, geralmente o pessoal da obra possui bastante prática de campo, porém é indispensável ressaltar os problemas de execução que podem surgir se não for atentado aos detalhes de planejamento e projeto. Nessa etapa da obra desperdícios, erros e retrabalhos surgem, em maior caso, pela segurança de conhecimento assumida aos encarregados.

2.1.3.2. Concreto Armado

Concreto armado é um elemento da construção composto por concreto e armadura em aço, ligados pela aderência do cimento e a efeitos de natureza mecânica.

Essa composição se dá pelo fato de que o aço resiste melhor quando tracionado e o concreto apresenta maior eficiência quando comprimido. O concreto forma uma camada de proteção à armadura contra oxidação, assim os dois elementos formam um composto com alta durabilidade.

O concreto armado compõe as vigas, pilares, lajes, reservatórios de água, fundações, entre outras (*Figura 02*). Ele não se limita apenas a obras residenciais, são empregados também em outras linhas de empreendimento (industriais, comerciais, rodoviários, hídricos, etc.).



FIGURA 02 – ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO (FONTES AUTORES)

Para evitar reparos de serviços na execução do concreto armado é imprescindível que o projetista detalhe e explique bem o projeto na planta, pois *in loco* os trabalhadores não têm a mesma visão técnica, por exemplo, para detalhar

uma armadura ou somar cotas, em consequência pode gerar erros desagradáveis dos quais teriam que ser reparados (RIPPER, 1984).

Para minimizar os retrabalhos de serviços na execução de concreto armado, é necessário que todos que participam dessa tarefa, desde o engenheiro, tecnólogo, mestre, encarregados, até o operador de concretagem, estejam a par de como realizar sua parte específica na execução, para que assim, garantam a qualidade do concreto armado.

As fôrmas das estruturas devem ser bem-feitas, travadas e escoradas, para não apresentarem deformações sob o peso do concreto e das armaduras. Os escoramentos das fôrmas são de extrema importância para garantir a estanqueidade dos elementos escorados e de toda estrutura.

Na preparação do concreto é necessário que se esteja atento à dosagem calculada pelo responsável técnico para evitar erros indesejáveis (segregação dos agregados, cura fora do prazo previsto, maior peso-próprio, etc). É também de suma importância que o lançamento e adensamento sejam executados conforme a norma pertinente (**NBR 14931:2003** – Execução de estruturas de concreto - Procedimentos), assim, evita-se que seja refeito uma nova concretagem.

2.1.4. Tratamento / Impermeabilização

Impermeabilizar é impedir a entrada de águas, fluidos e gases na estrutura a se proteger. Essa ação evita inúmeros problemas patológicos além de garantir maior durabilidade aos elementos.

Existem dois tipos de impermeabilização: rígido e flexível (*Figura 03*). É rígido quando feito por argamassa ou concreto impermeável, e flexível quando utilizado mantas ou emulsões asfálticas.



FIGURA 03 – IMPERMEABILIZAÇÃO FLEXÍVEL (FONTE: AUTORES)

A impermeabilização é uma etapa da obra que tem um valor significativo no orçamento, representa 3% do valor total da obra, podendo chegar aos 10% quando má executada. (TÉCHNE, 2009)

Os possíveis erros a serem identificados na execução da impermeabilização são na leitura dos projetos. A falta de interpretação pode ocasionar, por exemplo, que se impermeabilize um reservatório de elevado ou piscina com argamassa rígida, o que não é recomendado, sendo que no projeto consta impermeabilização flexível.

2.1.5. Acabamento

2.1.5.1. Revestimentos

Revestimento é uma camada externa da alvenaria para dar acabamento e garantir a proteção de paredes e pisos. Existe uma variedade de revestimentos que

atende a todas as necessidades de clientes e projetos, por exemplo: cerâmico, madeira, aço, PVC, granitos, vidros, gesso, laminados, porcelanatos, entre outros.

Para receber o revestimento, a alvenaria é chapiscada num traço de 1:3 (cimento e areia), em volume, e depois emboçada num traço de 1:1:4 (cimento, cal e areia grossa) quando externo ou num traço de 1:1:6 (cimento, cal e areia grossa) quando interno, em volume. Esses procedimentos são importantes para garantir a interação mecânica entre o revestimento e a alvenaria. (YAZIGI; Walid, 2007)

Os erros construtivos nessa etapa podem surgir a partir do traço mal executado do reboco e emboço. Essa argamassa de interação mecânica pode não suportar as cargas dos revestimentos, ocasionando os desprendimentos dos mesmos. Além de arriscar a segurança humana ocasiona os retrabalhos de serviços e, assim, gastos além da cota prevista no planejamento.

Na execução de azulejos cerâmicos para pisos, por exemplo, pode ocorrer da falta de espaçadores entre as peças o que acarretará a inexatidão de prumo entre elas. No reparo desses elementos desperdiçaria mão-de-obra, tempo e custo, fatores conseqüentes ao retrabalho.

2.1.5.2. Pinturas

Segundo RIPPER (1984), em geral, não se dá a importância necessária nos serviços de pintura. Por ser o último serviço executado na construção, geralmente, por motivos de economia, procuram-se firmas de pinturas de segunda linha ou simplesmente pintores que oferecem serviços mais baratos.

Além de garantir acabamento arquitetônico, as pinturas são usuais para proteger os edifícios contra intempéries, umidade, sujeiras e desgastes dos materiais que as compõem (madeira, aço, alumínio, concreto, etc).

Para o aproveitamento máximo das pinturas, na execução do serviço é necessário que os pintores estejam atentos quanto à preparação das superfícies. As sujeiras, mofo, rachaduras ou gorduras nas paredes arriscam a durabilidade e excelência desses revestimentos, causando retrabalhos e custos onerosos ao orçamento.

Segundo o Manual de Produtos e Aplicação SUVINIL (2008), a má preparação da superfície pode ocasionar nas pinturas: eflorescência, desagregamento, manchas escuras provenientes do mofo, trincas, fissuras, enrugamento, entre outros problemas.

2.1.6. Instalações

As instalações estão presentes em todas as obras de edificações, sejam elas elétricas, hidro-sanitárias, esgoto, combate a incêndio, gás, entre outras. Teoricamente, essas instalações são integradas de forma planejada e que atendam todas as necessidades dos usuários. São cabos ou tubulações de diâmetros e modelos pré-estabelecidos e normatizados.

As principais causas de retrabalhos nas instalações são identificadas principalmente na integração dos sistemas. Usualmente, os projetos são dimensionados separadamente e executados, na maioria dos casos, antes mesmo do término desses projetos.

Ocorrências de encontros de conduites das instalações elétricas com tubos condutores de instalações hidro-sanitárias são consequências de erros de projeto e, portanto, retrabalho de serviço que encarecem e atrasam os processos construtivos.

Segundo LOTURCO (2008), nas instalações elétricas 40% representam mão-de-obra e 60% os materiais utilizados. Essas instalações quando bem projetadas e planejadas podem gerar uma economia de 15% no consumo de materiais.

2.1.7. Esquadrias

As esquadrias fazem a interação dos ambientes de uma construção e também melhora o condicionamento de iluminação e ventilação natural. São portas e janelas encontradas no mercado de diversos tipos e materiais conforme a preferência ou exigência do projeto.

Os materiais das esquadrias (PVC, madeira, aço, vidro, alumínio, etc) podem limitar sua utilização. As janelas de madeira, por exemplo, são suscetíveis ao ataque de insetos ou outro agentes biológicos (fungos e cupins) e também, menos resistente a fatores ambientais (fogo, água, sol), com isso para garantir sua durabilidade é conveniente que sejam instaladas em locais distantes das agregações externas (VIPAL, 2009).

Um retrabalho comum de esquadrias é observado quando na falta de detalhes no projeto, de descuido do encarregado ou da falta de responsável técnico na obra, não se atentam a colocar soleiras e pingadeiras sob as janelas externas. Isto, quando detectado, é necessário a retirada e reposição da esquadria para não haver, futuramente, patologias como infiltração na alvenaria ou oxidação da janela (quando de aço). Essas imperfeições construtivas agregam custos extras ao orçamento no projeto, consequência ruim para o construtor.

3. RESULTADOS E ANÁLISES

Sob supervisão dos professores orientadores, foram visitados 11 (onze) obras num período 04 (dois) meses com finalidade de adquirir dados suficientes para elaboração das discussões e resultados comparativos obtidos.

Como fiscalizadores das obras, fomos inspecionando cada etapa construtiva e analisando todos os desperdícios e erros construtivos e descritos sob forma de tabela no *Anexo 01*. Foram feitos os levantamentos dos quantitativos de alguns casos para o cálculo do custo estimado do retrabalho a ser executado, dispostos no *Anexo 02*.

Os retrabalhos foram observados nas diversas etapas construtivas de implantação, infra-estrutura, supra-estrutura, vedações, coberturas, tratamentos, instalações e esquadrias.

3.1. Etapas do retrabalho

3.1.1. Na implantação

Numa obra residencial, ainda em execução, existia um projeto hidro-sanitário inicial feito sem conformidade com as normas que regem o sistema e feito sem a integração aos demais projetos (elétrico, gás, telefone, estrutural, etc) e com isso, tornou-se o projeto inexecutável devido suas tubulações coincidirem com outros sistemas.

Do retrabalho, foi refeito o projeto adequando-o às compatibilidades com os demais projetos e também tornando mais prático e atendendo às exigências da **NBR 5626/1998** (Instalação Predial de Água Fria) e a **NBR 8160/1983** (Esgoto Predial).

A rapidez com que os projetos são feitos pode comprometer a estrutura na fase de execução. Numa outra obra residencial visitada, houve uma readequação de projeto estrutural e arquitetônico que gerou um custo de R\$ 5.179,24 com retrabalho.

No projeto não constava uma escada de acesso ao reservatório elevado e foi executado, conforme os projetos, uma estrutura composta por laje, pilares e vigas. Na *Figura 04* mostra a demolição dessa estrutura para adequação à construção da escada.



FIGURA 04 – DEMOLIÇÃO PARA REBAIXAMENTO DA ESTRUTURA (FONTE: AUTORES)

Foi rebaixado 40 cm da estrutura para construção de uma escada em concreto (*Figura 01*). Para isso foi redimensionado os pilares e as vigas dessa estrutura e, também, executado outra laje na altura para atender aos projetos de readequação (*Figura 05 e 06*).



FIGURA 05 – ESTRUTURA REBAIXADA (FONTE: AUTORES)



FIGURA 06 – LAJE RECONSTRUÍDA COM ESCADA DE ACESSO (FONTE: AUTORES)

3.1.2. Na infra-estrutura

Diante um empreendimento residencial foi observado que durante a concretagem do tubulão foi excedido 10 cm da margem da cota de arrasamento

descrita em projeto de 70 cm. Segundo o responsável técnico, houve desatenção dos operários e em consequência o erro executivo (*Figura 07*).



FIGURA 07 – COTA DE ARRASAMENTO DO TUBULÃO (FONTE: AUTORES)

No retrabalho foi ajustada a cota de arrasamento. Assim sendo, cortou-se os 10 cm excedentes no concreto para ajustar às exigências do projeto estrutural.

3.1.3. Na supra-estrutura

Durante a execução de um edifício residencial de 14 (quatorze) pavimentos, no momento de concretagem da 2ª laje, houve o desabamento da mesma. A área aproximada atingida pelo imprevisto foi de 15,75 m² (3,5m x 5,0m) e gerou um retrabalho de aproximadamente **R\$ 1.602,52** (um mil, seiscentos e dois reais e cinquenta e dois centavos) de custo, ver *Anexo 02*.

As escoras utilizadas para sustentação da estrutura dessa laje não foram corretamente espaçadas, isso se deve a erros executivos por descuido de operários

ou falta de profissional técnico mais atuante no gerenciamento ou, também, por erro do projetista que não atentou às cargas de peso próprio e sobrecargas ao dimensionar o espaçamento necessário dessas escoras.

Em outro empreendimento residencial foi observado na execução da escada uma discordância arquitetônica entre os degraus constados em projeto e os executados. Na *figura 08* mostra as dimensões da execução dos degraus.



FIGURA 08 – DIVERGÊNCIA DAS DIMENSÕES DOS DEGRAUS DA ESCADA (FONTE: AUTORES)

Segundo o projeto arquitetônico, as dimensões reais são de: altura: 17 cm, largura: 120 cm e profundidade: 30 cm (Figura 09) e, portanto, houve o retrabalho de preenchimento e/ou demolição dos degraus para atender ao projeto e também às exigências da **NBR 9050/2004 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos** – que especifica que as dimensões dos pisos e espelhos devem ser constantes em toda a escada.



FIGURA 09 – RECONSTRUÇÃO DOS DEGRAUS (FONTE: AUTORES)

Outro retrabalho constante visto *in loco* foram os reparos na estrutura devido aos descolamentos de fôrmas (*Figura 10*).



FIGURA 10 – DESCOLAMENTO DE FÔRMA (FONTE: AUTORES)

Os descolamentos geralmente ocorrem por erros nos processos executivos, quando não feito o correto travamento das fôrmas no momento de concretagem ou mesmo por uso de fôrmas sem tratamento adequado das superfícies (*Figura 11 e 12*).



FIGURA 11 – DESCOLAMENTO DE FÔRMA 2 (FONTE: AUTORES)



FIGURA 12 – DESCOLAMENTO DE FÔRMA 3 (FONTE: AUTORES)

Num outro edifício de quatro pavimentos (01 térreo + 3 andares), construído em alvenaria estrutural, constava no projeto arquitetônico a existência de chafts para a passagem da tubulação de hidráulica em cada pavimento. Esses chafts, segundo projeto arquitetônico, estão situados na área comum de acesso aos apartamentos. Porém no último andar foi executado todo o reboco nas paredes da área comum sem a construção do chaft e sem ter deixado os furos na laje para a espera da tubulação (*Figura 13*).



FIGURA 13 – CHAFT NÃO EXECUTADO (FONTE: AUTORES)

Na *Figura 13* percebe-se a entrada da tubulação de água fria na laje superior do último pavimento. A parede da área comum está rebocada e na laje inferior não foi deixado o furo para passagem da tubulação de água fria, conforme foi aplicado esse uso racional em outra obra (*Figura 14*).



FIGURA 14 – EXECUÇÃO RACIONAL DA ESPERA DA TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA. (FONTE: AUTORES)

A inexistência da integração entre os projetos de água fria e estrutural foram vistos também em outros casos. Na *Figura 15* observa-se a ausência do furo na laje de espera da água fria.



FIGURA 15 – AUSÊNCIA DO FURO DE ESPERA DA TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA (FONTE: AUTORES)

A falta de um bom gerenciamento da obra foi observada quando em alguns pavimentos existiam e outros inexístiam essas passagens pela laje (*Figura 16*).



FIGURA 16 – FALTA DE GERENCIAMENTO NA EXECUÇÃO (FONTE: AUTORES)

Na *figura 17* detalha o preenchimento com EPS na laje, onde futuramente irá receber a tubulação hidráulica.



FIGURA 17 – ESPERA DA TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA (FONTE: AUTORES)

3.1.4. Nas vedações

Em outro edifício, quando num detalhe arquitetônico, apresentado na *Figura 18*, durante a execução das sacadas não foi atentado ao projeto quanto a altura do desnível existente. O peitoril foi executado numa altura de 60 cm, enquanto o projeto especificava altura de 40 cm. O retrabalho de demolição e acabamento totalizou 12,6 m² de alvenaria de vedação e gerou um custo de **R\$ 600,67** com retrabalho, ver *Anexo 02*.



FIGURA 18 – PEITORIL DAS SACADAS (FONTE: AUTORES)

Outro caso que houve constante repetição em diversas obras foi a discordância dos vãos deixados na alvenaria de portas e janelas com os descritos em projetos (*Figura 19*).



FIGURA 19 – ENQUADRAMENTO DA ESQUADRIA (FONTE: AUTORES)

A *Figura 19* mostra uma vedação demolida 40 cm para readequar ao enquadramento da esquadria, na imagem pode-se perceber ainda um eletroduto que terá que ser deslocado para não perder sua função.

Assim sendo, o retrabalho para o caso requer a demolição do excedente de alvenaria ao vão e conseqüente acabamento nas alvenarias para receber os portais das esquadrias (*Figura 20*). Este caso foi observado em várias obras visitadas.



FIGURA 20 – ACABAMENTO PARA ENQUADRAMENTO DA ESQUADRIA (FONTE: AUTORES)

Na *Figura 20* acima pode-se perceber o corte dos tijolos para ajuste e preparação da superfície a receber as esquadrias. O mesmo caso pode ser ilustrado na *Figura 21*.



FIGURA 21 – DEMOLIÇÃO DA ALVENARIA PARA READEQUAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DA ESQUADRIA (FONTE: AUTORES)

Ainda no mesmo edifício, observou-se que em todos os doze pavimentos ocorreu erro de interação das paredes de vedação (*Figura 22*).



FIGURA 22 – RETRABALHO PARA AMARRAÇÃO DAS VEDAÇÕES (FONTE: AUTORES)

As paredes internas foram amarradas perpendicularmente posteriores às vedações externas e, assim, houve retrabalho de demolição nas alvenarias de vedação externas para realizar a amarração das paredes. Esse retrabalho foi observado em vários outros pontos do edifício apontando causas frequentes de falhas no gerenciamento da execução (*Figura 23*).



FIGURA 23 – RETRABALHO EM SÉRIE PARA AMARRAÇÃO DAS VEDAÇÕES (FONTE: AUTORES)

Em um residencial, ainda em execução, foi observado a demolição de 58 m² de alvenaria para acesso ao elevador de serviços da obra, sendo que em cada pavimento foi demolido 5,28 m² num total de 11 pavimentos (*Figura 24*).



FIGURA 24 – DEMOLIÇÃO DA ALVENARIA PARA ACESSO AO ELEVADOR DE SERVIÇO (FONTE: AUTORES)

A falta de gerenciamento insinuou ao retrabalho, pois ao final da obra o serviço de vedação terá que ser refeito. O custo do retrabalho foi estimado entre demolição e reconstrução de **R\$ 3.980,63**, ver *Anexo 02*.

3.1.5. Na cobertura

No projeto de cobertura de um edifício residencial constava a aplicação do rufo com manta asfáltica, porém não foi detalhado e especificado os processos executivos no projeto. Com isso, a manta foi aplicada na superfície rebocada sem os devidos tratamentos e, contudo, para evitar descolamento da mesma, houve o retrabalho da retirada da manta, preparação da superfície com emulsão asfáltica e reaplicação da manta adesiva, como observado na *Figura 25*.



FIGURA 25 – MANTA APLICADA SOBRE A PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE (FONTE: AUTORES)

A aplicação da manta foi feita por uma empresa terceirizada, portanto, ao retrabalho, essa empresa foi recontratada para fazer a reaplicação da manta conforme as especificações do fabricante.

3.1.6. Nos acabamentos

No acesso de um edifício residencial observou uma discordância arquitetônica entre os pilares do pórtico da entrada (*Figura 26*).



FIGURA 26 – PÓRTICO DE ACESSO (FONTE: AUTORES)

Enquanto que em um apresentavam ranhuras a cada sessenta centímetros, nos outros três pilares inexistiam, sendo assim, feita a correção aplicando cortes com uma serra mármore - Equipamento para corte de mármore, granitos, pedras, alvenarias, concretos, cerâmicas, etc. - para adequação ao projeto arquitetônico.

3.1.7. Nas instalações

Os eletrodutos das instalações elétricas são, usualmente, concretados juntos com a laje e/ou integrado às alvenarias, quando não instalados entre o forro e a laje. Contudo, num edifício de caráter residencial houve inadimplências quanto ao usual e, com isso, gerou retrabalho para atender às necessidades de eletrodutos quantificadas no projeto elétrico. Foram colocados 25 (vinte e cinco) metros linear de

eletrodutos sobre a laje e posteriormente feito a proteção mecânica com argamassa conforme especificado na *Figura 27* e *Figura 28*.



FIGURA 27 – PROTEÇÃO MECÂNICA COM ARGAMASSA DO ELETRODUTO, DETALHE (FONTE: AUTORES)



FIGURA 28 – PROTEÇÃO MECÂNICA COM ARGAMASSA DO ELETRODUTO (FONTE: AUTORES)

Todos os retrabalhos identificados *in loco* foram detalhados e organizados no *Anexo 01 - PROBLEMAS / MOTIVOS / RETRABALHO / FASE DA OBRA* e, em alguns casos, foi estimado o custo do retrabalho que estão dispostos no *Anexo 02 – PLANILHA DE CUSTO DE RETRABALHO*.

3.2. Estatísticas alcançadas

Todos os retrabalhos identificados *in loco* foram quantificados e divididos por motivos que ocasionaram e em quais etapas ocorreram. A partir desses dados pode-se abrir um parâmetro em porcentagem como ilustra os gráficos seguir:

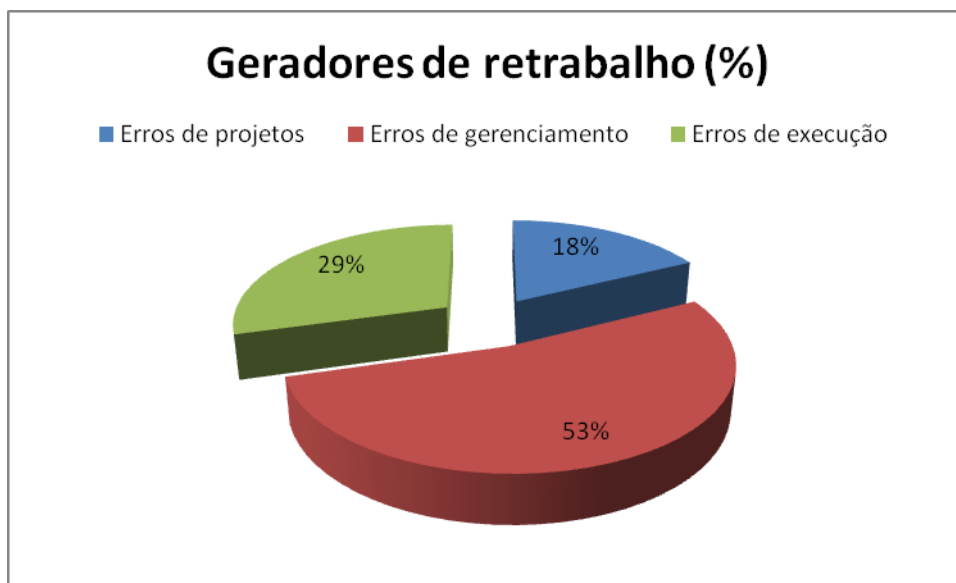


GRÁFICO 01 – GERADORES DE RETRABALHO

Do *Gráfico 01* vê-se que: 18% dos retrabalhos são gerados por erros de projetos, ainda na fase de implantação; 29% dos retrabalhos são ocorridos por erros de execução, por falta de mão-de-obra qualificada e descuido dos operários; 53% desses retrabalhos são ocorridos por ausência ou mal gerenciamento de obras.

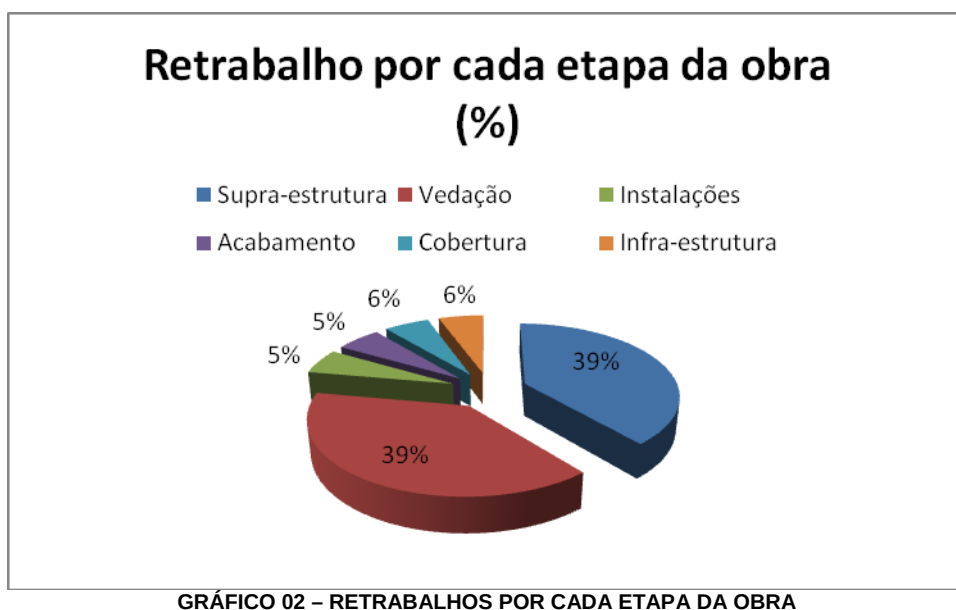
Os 53% do *Gráfico 01* são erros ocasionados por ausência dos responsáveis técnicos residentes nas obras. Na maioria dos casos, esses responsáveis não residem por tempo integral *in loco* contribuindo para o risco de erros executivos e, em consequência, surgimento dos retrabalhos de serviços.

Pôde-se perceber que apesar da experiência dos encarregados geral de obra (Mestres de obra), os conhecimentos técnicos são de suma importância para a integridade e qualidade da construção.

A qualidade do gerenciamento é tão importante quanto a fase de planejamento da obra, pois nada se projeta, nada se organiza, nada se planeja sem que tenha uma boa fiscalização e gerência de execução de obra.

A importância do Engenheiro Civil ou Tecnólogo como gerenciador residente na execução de obras residenciais contribuem para a racionalização dos erros identificados nas etapas de: infra-estrutura, supra-estrutura, instalações, vedações, coberturas e acabamentos.

O *Gráfico 02* representa, em porcentagem, a quantidade de erros e/ou problemas identificados nas etapas acima supracitados.



Do *Gráfico 02* temos que: 6% dos erros identificados *in loco* são na fase de infra-estrutura; 39% são identificados na fase de supra-estrutura; 5% na fase de instalações; 39% na fase de vedações; 6% na fase de cobertura.

3.3. O profissional

Os gráficos ilustrados no *sub-item* 3.2, apontam a importância de profissionais qualificados para o planejamento, execução, fiscalização e gerenciamento de obras residenciais.

Os projetos (arquitetônicos e complementares), segundo a pesquisa de campo, são feitos, na maioria dos casos, por “cadistas” e desenhistas sem formação técnica, o que comprometem a qualidade e seriedade dos trabalhos.

Existe muita deficiência de detalhes executivos nos projetos, estes que são fundamentais para a execução dos serviços. Também, devido a agilidade requerida, em muitos casos a execução das obras inicia antes mesmo do planejamento (projetos, cronogramas, administração, etc.) propiciando cada vez mais aos erros e retrabalhos.

É perceptível, também, a carência de mão-de-obra qualificada para execução dos serviços, mas mais ainda é visível o descuido dos responsáveis técnicos quanto ao comprometimento dado no controle e gerenciamento na execução de obras, comprovado nos 53% do *Grafico 01, sub-item 3.2.*

Os retrabalhos de serviços fragilizam a obra e contribuem para os prejuízos onerosos ao montante dos recursos do empreendimento. Assim sendo, os profissionais técnicos, em maior residência na obra, podem reduzir significativamente os desperdícios e gastos desnecessários.

Direcionando aos custos, o piso salarial dos Tecnólogos da área de Construção se equiparou aos dos Engenheiros Civis, mediante a proposta da Lei 4.950/66, que gira em torno de 9 (nove) salários mínimos o equivalente a R\$ 4.590,00 com 220 horas trabalhadas ao mês. (PINHEIRO, 2008)

A *Tabela 01* a seguir compara os custos do retrabalho com as horas equivalentes de um profissional técnico.

TABELA 01 - CUSTO RETRABALHO X PROFISSIONAL				
Obra	Erros/Problemas	TOTAL RETRABALHO (R\$)	Piso Salarial	Horas equivalentes (h)
10	Demolição da alvenaria para acesso ao elevador de obra	3980,63	Considerando: 8 h/dia (220 h/mês) e Piso salarial = R\$ 4.590,00	190,79
4	Execução dos peitoris dos 10 pavimentos com altura acima do especificado em projeto	600,67		28,79
12	Queda da laje	1602,52		76,81
5	Readequação de projeto estrutural (viga e laje)	5.179,24		248,24

Da tabela pode-se perceber que o custo com retrabalho de serviços são inviáveis perante a hora trabalhada dos profissionais técnicos. No caso, esses retrabalhos poderiam ser evitados caso houvesse maior atuação dos Engenheiros Civis ou Tecnólogos *in loco* e que, concluindo da tabela, vê-se que os custos com a hora dos profissionais são mais lucrativos aos propícios erros.

A tabela ilustra que a valorização da importância do profissional técnico residente *in loco* pode reduzir muito os retrabalhos existentes nas obras civis residenciais.

4. CONCLUSÃO

Assim como na medicina, onde as especializações têm levado cada vez mais os profissionais a enxergarem menos o corpo humano como um todo, na Construção Civil vê-se acontecer semelhante comparando aos elementos e sistemas que compõe as obras. Por isso, é necessário que haja a abrangência dos conhecimentos sobre o desempenho global dos materiais, das técnicas e dos processos construtivos, de forma que agregam com maior eficiência os conhecimentos específicos ao produto final. (THOMAZ, 2001)

Na construção civil, a interação dos sistemas e a globalização dos serviços contribuem para o bom desenvolvimento das ações de campo. Assim sendo, os retrabalhos de serviços são conseqüências das atuações específicas de obras e que acarretam prejuízos ao empreendedor.

Os erros e/ou problemas de obras podem surgir desde o planejamento até a limpeza da obra. Os motivos são amplos: falta de gerenciamento, fiscalização e supervisão de obra; falta de mão-de-obra capacitada; falta de planejamento de obra (projetos, cronogramas, administração, etc.); falta de valorização profissional, entre outros.

Dentre todos os empreendimentos visitados, as maiores causas dos retrabalhos foram por deficiência ou ausência de gerenciamento de obra. Passa-se pouco tempo em campo acompanhando os processos, as etapas e o cronograma da obra e, portanto, induzindo cada vez mais aos erros que em conseqüência, surgem reparos onerosos à edificação.

A priorização da qualidade dos serviços, dos profissionais e dos materiais da obra foi tópico analisado em campo. As empresas estão dando pouca importância para esse tema, pois os retrabalhos poderiam ser amenizados ou até mesmo eliminados se houvesse maior comprometimento dos construtores em valorizar mais o profissional nas obras.

Visto que o mercado da construção civil está em constante crescimento e que a formação dos profissionais da área está em ascensão, é importante ressaltar a valorização do profissional no âmbito de capacitação e qualificação. Segundo, JUNIOR (2010), um profissional não qualificado acarreta prejuízos onerosos durante

o processo da obra, que envolve perda de tempo, retrabalho e desperdício de material.

Foi visto que os prazos curtos de execução das obras são consequências também do aquecimento do setor da construção civil e, ainda, segundo o SINDUSCON a previsão do crescimento da construção industrializada só neste ano é de que cresça 8,8%. O construtor cada vez mais se dispõe a curtos prazos de entrega pensando sempre no próximo empreendimento e na lucratividade da empresa e necessitando de mão de obra cada vez mais especializada.

Essas constantes exigências em curto prazo comprometem a integridade da obra. Os erros são mais freqüentes, devido à rapidez de execução e, na maioria dos casos esse prazo limita os reparos e por consequência expõe a edificação a futuras patologias.

A valorização do profissional técnico em obra contribui para a economia na construção, favorece a lucratividade da empresa e garante a qualidade dos serviços e técnicas empregadas. Assim sendo, os retrabalhos de serviços devem ser banidos da construção para garantir que os insumos das obras caminhem na linha racionalizada de construção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14931: **Execução da estruturas de concreto – Procedimentos**, Rio de Janeiro, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5626: **Instalação Predial de Água Fria**, Rio de Janeiro, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160: **Esgoto Predial**, Rio de Janeiro, 1983.
- BRANDÃO, R. M. d. L. **Erro Técnico: levantamento das manifestações patológicas nas edificações, com até cinco anos de idade, executadas no estado de Goiás**. Dissertação de Mestrado Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2008.
- FERREIRA, A. B. d. H. **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa**. 1 ed. Rio de Janeiro. FRONTEIRA, 1988.
- GIAMMUSSO, S. E. Engenheiro Consultor, **Como evitar erros na Construção**. p. 122. São Paulo, PINI 1984.
- JUNIOR, J.A. **Mão de obra especializada é fator decisivo para setor da construção civil**. Acesso em: <http://www..cimentoitambe.com.br/massa-cinza/mao-de-obra-especializada-e-fator-decisivo-para-da-construcao-civil/><25, junho 2010.
- LOTURCO, B. **Choque de Economia, TéchNE**. Ed. 138, p. 40 - 43, setembro 2008.
- MEDEIROS, H. **Planejamento de obra**. CONSTRUÇÃO E MERCADO. 85 ed. São Paulo, 2008.
- PINHEIRO, L. C. **Trabalho aprova equiparação salarial entre Tecnólogo e Diplomado**. Disponível em: ><http://www.jusbrasil.com.br/politica/387748/trabalho-aprova-equiparacao-salarial-entre-tecnologo-e-diplomado><. Acesso em: 28 de junho de 2010.

PLÁSTICOS VIPAL. **Esquadrias de Madeiras x PVC**. Disponível em: < http://www.plasticosvipal.com.br/esquadrias_de_madeira_versus_pvc.asp >. Acesso em: 25, novembro 2009.

RIPPER, E. **Como evitar erros na Construção**. p. 122. São Paulo, PINI 1984.

SINAPI. **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil**. Custo de composições. CAIXA, 09/2009.

SINAPI. **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil**. Preço de Insumos. CAIXA, 09/2009.

SOUZA, U. E. L. d. **Como Reduzir Perdas nos Canteiros**. São Paulo, PINI 2005.

SOUZA, V. C. de; RIPPER, T. **Patologia recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo, PINI 1998.

SUVINIL. **Manual de Produções e Aplicações Suvinil**. BASF, 2008.

TCPO. **Tabela de Composições de Preços para Orçamentos**. 12 ed. PINI, 2003.

THOMAZ, Ercio. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção**. São Paulo, PINI 2001.

YAZIGI, W. **A Técnica de Edificar**. 8 Ed. ver. e ampl. São Paulo: PINI, 2007.

REFERÊNCIAS

CEOTTO, L. H; BANDUK, R. C.; NAKAKURA, E. H. **Revestimentos de Argamassas: boas práticas em Projeto, Execução e Avaliação**. Porto Alegre: ANTAC, 2005.

CHAVES, R. **Manual do construtor: planejamento, equipamento, planta, estrutura, alvenaria, revestimento, pintura, esquadrias, instalações**. 18 Ed. Rio de Janeiro: EDIOURO, 1996.

CONCREBRAS, O Concreto do Brasil. **Proteja seu Concreto III**. Disponível em: < <http://www.concrebras.com.br/site> >. Acesso em: 16, novembro 2009.

Equipe de Obras. **Instalações Elétricas**. Ed. 19, p. 16 - 20, set/out 2008.

Equipe de Obras. **Muro com Blocos de Concreto**. Ed. 17, p. 12 - 16, mai/jun 2008.

Equipe de Obras. **Paredes de Blocos Cerâmicos**. Ed. 18, p. 20 - 23, jul/ago 2008.

Equipe de Obras. **Ramais de Gás com Tubos de Polietileno**. Ed. 18, p. 38 - 40, jul/ago 2008.

FARIA, R. **Resistência à Prova, TÉCNICA**. Ed. 152, p. 42 – 54, novembro 2009.

INMETRO. **Bloco Cerâmico Tijolo**. Disponível em: < <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/tijolo.asp> >. Acesso em: 27, novembro 2009.

LOTURCO, B. **Projeto Coordenados, TÉCNICA**. Ed. 135, p. 40 - 45, junho 2008.

SIQUEIRA, F. **Futuro Planejado, TÉCNICA**. Ed. 139, p. 46 - 52, outubro 2008.

WIKIPÉDIA, A Enciclopédia Livre. **Concreto Armado**. Disponível em: < http://pt.wikipedia.org/wiki/Concreto_armado >. Acesso em: 07, novembro 2009.

WIKIPÉDIA, A Enciclopédia Livre. **Revestimento**. Disponível em: < <http://pt.wikipedia.org/wiki/Revestimento> >. Acesso em: 02, dezembro 2009.

ANEXOS

ANEXO 01 – Problemas / Motivos / Retrabalho / Fase da Obra

ANEXO 02 – Planilha de custo de retrabalho

ANEXO 01 - PROBLEMAS / MOTIVOS / RETRABALHO / FASE DA OBRA				
OBRA	PROBLEMAS	MOTIVOS	RETRABALHO	FASE DA OBRA
1	Degraus da escada feitos em inadequações aos projetos	Erros de gerenciamento	Quebrar e refazer degraus defeituosos	Supra-estrutura
	Ausência dos furos de espera da tubulação de água fria na laje e do chaft de vedação, em todos os pavimentos.	Erros de gerenciamento	Fazer o furo na laje para passagem da tubulação. Fazer o chaft.	Supra-estrutura
	Falta de preparação da superfície para aplicação da manta do rufo de cobertura	Erros de execução	Retirar toda a manta, passar emulsão em toda superfície, recolocar a manta.	Cobertura
2	Concretagem do tubulão acima do arrasamento previsto em projeto	Erros de execução	Quebrar até o arrazoamento para adequação ao projeto.	Infra-estrutura
	Ausência de detalhes arquitetônicos (ranhuras) especificado em projeto	Erros de gerenciamento	Fazer as ranhuras nos pilares.	Acabamento
3	Descolamento de fôrma	Erros de execução	Quebra da estrutura para regularização das faces com argamassa.	Supra-estrutura
4	Execução dos peitoris dos 10 pavimentos com altura acima do especificado em projeto	Erros de gerenciamento	Quebra da cinta e da alvenaria e reaplicação da cinta na altura do novo peitoril.	Vedação.
	Erro no enquadramento das esquadrias (portas) na alvenaria em todos 10 pavimentos	Erros de execução	Quebrar alvenaria, fazer requadramento.	Vedação.
5	Alteração do layout da porta	Erros de projetos	Retirar portal, fechar vãos e quebrar alvenaria para fixação de portal em novo lugar.	Vedação
	Readequação de projeto estrutural	Erros de projetos	Demolição e readequação a altura determinada da laje, viga e pilar.	Supra-estrutura
6	Queda da laje por mal posicionamento do escoramento	Erros de gerenciamento	Refazer a laje.	Supra – estrutura.
7	Erro no enquadramento das esquadrias (portas) na alvenaria em todos os 12 pavimentos	Erros de gerenciamento	Quebrar a alvenaria até o vão necessário para a esquadria	Vedação
	Cobrimento com argamassa do eletroduto não introduzido na laje	Erros de gerenciamento	Cobrimento de 20 m linear do eletroduto com argamassa na espessura de 3,0 cm.	Instalações
	Quebra da alvenaria para amarração da parede em perpendicular.	Erros de gerenciamento	Quebra na alvenaria para entrar com amarração da parede interna perpendicular à externa.	Vedação
8	Não execução dos furos de espera da tubulação dos chafts de água fria	Erros de gerenciamento	Quebra da laje para passagem da tubulação de água fria.	Supra-estrutura
9	Descolamento de fôrma	Erros de execução	Quebra da estrutura para regularização das faces com argamassa.	Supra-estrutura
10	Demolição da alvenaria para acesso ao elevador de obra	Erros de gerenciamento	Reconstrução da alvenaria de vedação.	Vedação
11	Demolição na alvenaria das escadas para instalação dos dutos de ventilação cruzada	Erros de projetos	Demolição na alvenaria para adequar ao dutos de ventilação cruzada.	Vedação

ANEXO 02 - PLANILHA DE CUSTO DE RETRABALHO									
Obra	Erros/Problemas	Retrabalho	Qtd.	Unid.	Preço (SINAPI) (R\$)	Código	Valor parcial	Valor total (BDI 28%)	TOTAL (R\$)
10	Demolição da alvenaria para acesso ao elevador de obra	Demolição	5,57	m³	35,80	73899/002	199,41	255,24	3.980,63
		Reconstrução	55,66	m²	52,29	79935/002	2.910,46	3.725,39	
4	Execução dos peitoris dos 10 pavimentos com altura acima do especificado em projeto	Demolição	0,864	m³	35,80	73899/002	30,93	39,59	600,67
			0,768	m³	80,54	72216	61,85	79,17	
		Reconstrução	7,2	m²	52,29	79935/002	376,49	481,90	
12	Queda da laje	Reconstrução	15,75	m²	79,49	74202/002	1.251,97	1.602,52	1.602,52
5	Readequação de projeto estrutural (viga e laje)	Demolição	0,8904	m³	2.101,48	Composição	1.871,16	2.395,08	5.179,24
		Reconstrução	0,795	m³	549,34	74157/002 e 73972/001	436,73	559,01	
			1,12	m³	1.552,14	74112/001	1.738,40	2.225,15	