

## **DIAGNÓSTICO DOS PROCEDIMENTOS CONSTRUTIVOS REALIZADOS EM PEQUENAS OBRAS NA CIDADE DE LAGARTO-SE**

**David de Paiva GOMES NETO (1); Aline Silva SANTOS (2); Lucivânia Santana BARBOSA (3); Daniele de Santana PASSOS (4).**

- (1) Centro Federal de Educação Tecnológica de Sergipe/Unidade de Ensino Descentralizada de Lagarto, Avenida Gentil Tavares da Mota, 1166, Getúlio Vargas, 49055-260, Aracaju/SE, tele/fax (79) 3216-3162, [pvgomes@uol.com.br](mailto:pvgomes@uol.com.br).
- (2) Centro Federal de Educação Tecnológica de Sergipe/Unidade de Ensino Descentralizada de Lagarto, [aline\\_uned@hotmail.com](mailto:aline_uned@hotmail.com)
- (3) Centro Federal de Educação Tecnológica de Sergipe/Unidade de Ensino Descentralizada de Lagarto, [lucivania\\_uned@hotmail.com](mailto:lucivania_uned@hotmail.com)
- (4) Centro Federal de Educação Tecnológica de Sergipe/Unidade de Ensino Descentralizada de Lagarto, [daniele\\_uned@hotmail.com](mailto:daniele_uned@hotmail.com)

### **RESUMO**

A Construção Civil, mesmo sendo classificada como “Indústria”, é considerada uma atividade fielmente ligada às atividades de manufatura. Há séculos, atividades como o levantamento de paredes, seguem procedimentos semelhantes com quase nenhuma alteração. Mesmo considerando Lagarto como o segundo mercado consumidor do Estado de Sergipe, suas atividades ligadas às construções de obras de pequeno porte (grande maioria das obras do município) seguem procedimentos construtivos com poucos ou com quase total ausência de fundamentos tecnológicos, seguindo apenas os conhecimentos adquiridos pela tradição, que com o passar do tempo criam vícios e imperfeições de execução ocasionando as patologias corriqueiras nas edificações. Este projeto, caracterizado como estudo de caso, objetivou e garantiu maior aproximação junto à sociedade visando o desenvolvimento da cidadania e a integração do CEFET-SE com a comunidade através da identificação da “cultura” exercida pelos construtores de Lagarto. Foram utilizados roteiros de questões e registros fotográficos, nas fases da obra que geram os problemas (patologias) mais comuns (execução de estruturas, levantamento das paredes e execução do acabamento), que afetam diretamente o conforto do usuário final da edificação e que na maioria dos casos se tornaria inviável a reparação, por dificuldades técnicas, como também, financeiras deste usuário.

**Palavras-Chave:** procedimentos construtivos, diagnóstico, pequenas obras, patologias.

## 1. INTRODUÇÃO

Como cita Azeredo (1997) entende-se por *Construção Civil* a ciência que estuda as disposições e métodos seguidos na realização de uma obra sólida, útil e econômica. Este ainda cita que *obra* é todo trabalho de engenharia de que resulte criação, modificação ou reparação mediante construção.

Complementando a definição acima, o engenheiro Salvador Eugênio Giammusso cita no prefácio da referência Ripper (1996): “A Construção Civil é uma atividade que abrange uma grande diversidade de serviços e técnicas e que além de um bom relacionamento do pessoal de supervisão na obra, é importante o conhecimento dessas técnicas para a obtenção de serviços de boa qualidade evitando-se que tenham que ser refeitos”.

As definições expostas acima são completas, consideradas perfeitas para definir a construção de obras civis, porém, ocorrem na realidade falhas em um ou mais aspectos citados.

A tríade “sólida, útil e econômica”, na maioria dos casos das obras não ocorre. A perfeita interação dessas três características exige conhecimento teórico, experiência prática e inovação. O que se vivencia hoje na construção civil é um esforço para acompanhar o progresso ocorrido nas demais indústrias, como a automobilística, a de eletro-eletrônicos, que usam cada vez mais processos de automação, dificilmente aplicados na construção civil.

Os maiores avanços nas construções civis, nos últimos anos, ocorreram principalmente nas grandes obras, como as industriais, onde foram implantadas e incrementadas soluções construtivas como as estruturas de aço e pré-moldados de concreto armado que permitiram maior rapidez na execução da obra com menor possibilidade de desperdício de materiais.

Em construções prediais convencionais, utilizando estruturas de concreto ou alvenaria, os estudos e as práticas para aumentar a produção, reduzir o desperdício e extinguir os defeitos pós-ocupação (patologias) têm sido realizados em todos os setores da obra, seja na utilização de novos materiais, mais resistentes e duradouros, requerendo treinamento de mão-de-obra e fiscalização adequada durante os processos, seja na grande evolução da política do gerenciamento destas obras, permitindo uma razoável aproximação da construção civil às outras atividades industriais.

No meio deste panorama em que se encontra a construção civil mundial, na tentativa de melhorar sua produção, como andam as obras em uma cidade localizada no interior de um estado pobre do Brasil?

A Cidade de Lagarto, no interior do Estado de Sergipe, à aproximadamente cem quilômetros da Capital Aracaju, com uma população beirando os 75.000 habitantes é considerada o segundo mercado consumidor do Estado de Sergipe. Mesmo com um potencial de crescimento, observa-se a resistência na verticalização das edificações (positivo em alguns aspectos) e que grande parte das obras são realizadas por um número restrito de construtores, alguns sem a devida formação técnico-científica.

Nas obras realizadas sem acompanhamento e conhecimento adequados, por parte do responsável pela obra, surgem patologias muito comuns: infiltração por percolação de água na base da parede devido à falta de impermeabilização; fissuras e/ou trincas nas paredes; descolamento das cerâmicas; fissuras nas estruturas de concreto; exposição e corrosão das armaduras; descascamento da pintura, entre diversas outras.

Muitas dessas patologias podem ser evitadas com medidas simples, utilizadas na fase dos projetos, durante a execução das etapas da obra, na escolha e no armazenamento adequado dos materiais de construção e na aplicação adequada destes.

Este Projeto de Iniciação Científica teve como objetivo identificar as principais obras de pequeno porte na Cidade de Lagarto, em qualquer fase da construção, ou seja, desde a fundação até o acabamento, para análise qualitativa dos procedimentos construtivos adotados nas obras e instrução dos responsáveis para adotar procedimentos adequados e normalizados.

## **2. METODOLOGIA**

Para a realização deste projeto de pesquisa foram realizadas as seguintes etapas:

1ª etapa) Identificação de obras de pequeno porte, realizada na região da cidade (central) onde normalmente ocorre um número representativo de obras, seja de construção ou de reforma, que representam, por suas características, com fidelidade, a maioria das obras da cidade;

2ª etapa) Após a identificação, foram selecionadas 10 obras com maiores condições de acompanhamento, para a aplicação de um roteiro específico e registro visual com uma máquina digital, permitindo, durante os procedimentos de execução das fundações, da confecção do concreto e das estruturas, do levantamento das paredes, do revestimento de pisos e paredes, a realização das seguintes observações:

- Se tem conhecimento sobre o tipo de solo onde a obra está sendo executada;
- Qual a fundação utilizada e o motivo da escolha;
- Se é realizada a impermeabilização na base das paredes;
- Qual tipo de estrutura é empregado;
- Como é produzido o concreto desta obra: qual traço utilizado e quais os cuidados na mistura;
- Como é armazenado o cimento e a areia;
- Como é realizado o lançamento e a vibração do concreto;
- Qual material é usado para fôrmas de concreto;
- Como é feito o escoramento das fôrmas;
- Se é realizada a cura do concreto;
- Quanto tempo é esperado para a desforma;
- Quais os tipos de blocos utilizados para paredes: cimento ou cerâmica, de quantos furos e como é armazenado e transportado;
- Como é feita a argamassa de assentamento: traço e materiais empregados;
- Como é assentada a alvenaria: uso de bisnagas ou colher, se há a preocupação com nivelamento, alinhamento e prumo, como é feito os cortes das peças, se é feito encunhamento e se são utilizadas vergas e contra-vergas;
- Para as cerâmicas: qual a cerâmica empregada e sua classificação; qual argamassa utilizada para assentamento; como é espalhada a argamassa; como são realizados os arremates; como é realizado o rejuntamento;
- Para as tintas: da utilização das massas corrida e acrílica, do selador e quais os tipos de tintas especificados para as áreas pintadas; se há a espera para a cura do reboco e o tempo entre demãos.
- Quais as medidas de segurança adotadas: utilização de EPI's (Equipamento de Proteção Individual) e proteção coletiva.

## **3. ANÁLISE QUALITATIVA DAS ATIVIDADES REALIZADAS NAS OBRAS**

Na primeira fase das visitas verificou-se que em todas as obras obteve-se a aprovação do órgão competente para sua execução, ou seja, da prefeitura municipal juntamente com o CREA (Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia).

De acordo com o roteiro de questões, no decorrer do acompanhamento das obras, ficou constatado que, em todos os casos, o projeto arquitetônico foi um item obrigatório para a obtenção da aprovação dos órgãos competentes, porém não havendo projeto estrutural, elétrico,

hidráulico, nem sanitário, sendo a execução destas fases realizada apenas com a experiência adquirida com o tempo pelo responsável da obra ou por profissionais sem a formação técnica adequada e ainda sem auxílio de um projeto específico.

Quanto ao acompanhamento das obras, na maioria dos casos a presença do engenheiro e/ou arquiteto se faz apenas na fase de confecção do projeto de acordo com as necessidades iniciais do proprietário da obra, sem o acompanhamento constante durante a execução. Normalmente o mestre de obras é quem dá as ordens e desenvolve o papel do técnico sem ter conhecimento científico adequado para assumir esse cargo.

Em todas as obras não foi realizado o estudo prévio do solo (sondagem), uma etapa essencial que requer maiores cuidados. Mesmo sem conhecer o perfil geológico do solo e sua resistência, o tipo de fundação escolhida se deu, em grande parte dos casos, através de uma simples escavação de no máximo 60 cm definindo assim a profundidade considerada adequada para a fundação. Esta etapa deveria requerer uma execução cuidadosa e bem planejada, pois, qualquer erro ou economia nessa fase pode acarretar em futuros problemas e prejuízos. Sem uma fundação adequada e bem dimensionada pode ocorrer ruptura das tubulações, aparecimento de trincas, afundamento de piso ou da edificação.

Uma falha grave observada nas obras da cidade é a falta do uso de impermeabilizantes (representado apenas de 1% a 3% do custo da obra). Nas fundações, em contato com as paredes, esta impede que a umidade do solo penetre na alvenaria. Segundo Borges (2004), o solo se conserva permanentemente úmido e a fundação, em contato com ele, absorve esta umidade que penetra na alvenaria. Nos casos analisados, apenas uma obra preocupou-se em impermeabilizar a fundação e, mesmo assim, utilizando um procedimento inadequado. Nos demais casos presenciados, não existiu uma preocupação de impermeabilizar o concreto nem a alvenaria em contato com o solo, permitindo que a umidade suba pelas paredes, resultando problemas como manchas e bolhas na pintura, descolamento de reboco, mofo e apodrecimento dos rodapés (figuras 1 e 2), casos esses encontrados corriqueiramente na cidade de Lagarto. Borges (2004) recomenda que além da impermeabilização entre a fundação e a parede, as duas primeiras fiadas de blocos acima da fundação sejam assentadas com argamassa impermeabilizada.



**Figura 1 – Caso típico na cidade de Lagarto, ocasionado pela falta de impermeabilização da fundação e da parede.**



**Figura 2 – Parede danificada pela falta de impermeabilização.**

O sistema estrutural convencional de concreto armado (pilares, vigas e lajes), utilizando paredes de alvenaria apenas como fechamento, ou seja, paredes não – portantes, é pouco executada de forma correta, a começar pela total ausência, em grande parte, de um projeto estrutural, seguindo pela execução que quase sempre permite que as paredes de alvenaria sirvam de suporte para vigas e lajes, provocando trincas, deformações de esquadrias entre outros

problemas. Como reforça Helene (1992), construções que apresentam manifestações patológicas em intensidade e incidência significativas, acarreta elevados custos para sua correção, comprometimento dos aspectos estéticos e, na maioria das vezes, redução da capacidade resistente, podendo chegar, em certas situações, ao colapso parcial ou total da estrutura. (figuras 3 e 4).



**Figura 3 – Desabamento recente de um prédio comercial em Lagarto, por falta de projeto estrutural.**



**Figura 4 – Detalhe da interação entre estrutura e alvenaria.**

Usados tanto para a construção de paredes estruturais ou de vedação, os blocos cerâmicos devem exigir maior racionalização para a obra e redução do desperdício. Em todas as obras foram usados blocos cerâmicos 9x14x24 cm, com seis furos, alinhados de forma horizontal e assentados com argamassa, com traço médio 1:3 (areia:cimento) e água sem medida, produzida na obra manualmente sem auxílio de betoneira.

A escolha do bloco com essas dimensões foi justificada pelos responsáveis por gerar mais economia, adiantar a mão-de-obra, considerando que blocos maiores aumentam a produtividade do serviço. Na maioria dos casos os blocos são armazenados em calçadas de forma irregular (figura 5), expostos às intempéries, danos e furtos. Segundo a NR-18, Norma Regulamentadora que estabelece diretrizes para as condições e meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção, os materiais devem ser armazenados e estocados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas e de trabalhadores, como também, que as pilhas de materiais, a granel ou embalados, devem ter forma e altura que garantam a sua estabilidade e facilitem o seu manuseio.



**Figura 5 – Armazenamento inadequado dos blocos cerâmicos.**

Para a execução das paredes é imprescindível ter cuidado e atenção quanto ao prumo, o alinhamento e nivelamento e em todos os casos foram constatados a atenção e o cuidado nessas fases, procurando garantir economia na etapa de revestimentos e evitar outros problemas.

Procurou-se, nas obras visitadas, a metodologia de construção de paredes de alvenaria não estrutural seguindo os padrões normalmente adotados para a alvenaria estrutural, ou seja, utilizando a modulação dos blocos, preferencialmente com furos verticais, que, segundo Ramalho e Corrêa (2003), evita intervenções posteriores, como rasgos ou aberturas para colocação de instalações hidráulicas e elétricas, eliminando os desperdícios e improvisações. Nas obras visitadas não havia, em geral, uma preocupação com as instalações hidráulicas e elétricas, sendo realizadas, em maior parte, após o levantamento das paredes e até mesmo depois do reboco pronto, provocando rasgos e gerando desperdícios e re-trabalho (figura 6).



**Figura 6 – Rasgos nas paredes depois do reboco pronto.**

É recomendável que a espessura da argamassa de assentamento da alvenaria seja em média de 1,5 cm, não sendo o presenciado nas obras visitadas, chegando até 3,5 cm de espessura (figura 7).



**Figura 7 – Variação na espessura da argamassa de assentamento.**

Com relação à amarração das paredes foram presenciados casos onde no encontro entre duas paredes não havia o travamento (amarração) adequado facilitando a possibilidade de problemas futuros como deslocamentos e patologias no acabamento (figura 8).





**Figura 8 – Ausência de amarração entre duas paredes.**

Quanto à produção do concreto notou-se que mesmo sendo um material de grande importância todas as obras pesquisadas negligenciavam os principais cuidados a serem tomados. Quando questionados sobre o tipo de cimento utilizado, os responsáveis afirmavam que a escolha era relacionada ao preço de mercado do material e nunca de acordo com o tipo de cimento mais adequado para cada situação.

Na maioria das obras o cimento usado para argamassa e concreto era o mesmo (CPIII-Z-32). Convém salientar que a escolha do tipo do cimento depende das características desejadas em relação ao tempo de desforma, à cura do concreto ou da argamassa e às necessidades de resistências mecânica e química.

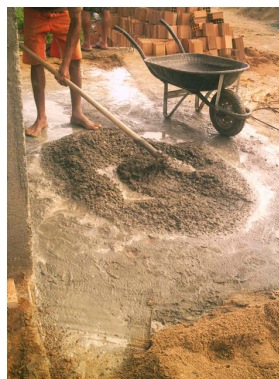
Para a composição do concreto, em todas as obras analisadas não se faziam utilizar de procedimentos de dosagem adequados, ou seja, em todas elas o traço adotado era o comumente utilizado em outras obras como, por exemplo, o traço 1 : 1,5 : 1 (cimento:areia:brita) onde as medidas são tomadas, para a brita e areia, em um carrinho de mão, em relação a um saco de cimento. A água é adicionada sem medida, sendo a produção realizada raramente em betoneira (figura 9). Nenhuma das obras fazia uso de aditivos químicos, sabendo-se que o mesmo pode ser usado para reduzir a quantidade de água necessária para atingir uma determinada plasticidade, permitindo maior resistência inicial e final, reduzir a permeabilidade do concreto ou retardar a pega, entre outras funções.

Em nenhuma situação foi identificada a realização de qualquer ensaio de verificação da qualidade do concreto: Ensaio de Abatimento do Tronco de Cone (Slump Test), coleta de corpos-de-prova para ensaio de resistência à compressão, entre outros. Em nenhum caso foi mencionada a possibilidade de utilização de concreto usinado.

Quando feito manualmente (figura 10) a argamassa ou concreto tinham seus materiais misturados diretamente no solo, com um grande desnível, havendo um desnecessário desperdício. Seu transporte do local da mistura até a peça a ser concretada normalmente é feito com o auxílio de carrinho de mão e balde. Para o seu adensamento, ao invés de vibrador de imersão, normalmente é utilizado um martelo, batido sobre a fôrma, que segundo os operários surtiria o mesmo efeito. Para a cura o procedimento utilizado, em algumas obras, é a aspersão de água por três dias seguidos após a laje ter sido concretada.



**Figura 9 – Concreto feito na betoneira.**



**Figura 10 – Concreto feito manualmente.**

Além do compensado, é comum nas obras da cidade a utilização da madeira maciça como fôrma para as peças de concreto. De um modo geral, para todas as peças concretadas, a desforma é realizada entre 20 e 25 dias, não sendo necessária, então, a realização de reescoramento.

Para conseguir uma superfície regular, pronta para receber outros revestimentos, ter boa vedação e adequado conforto térmico e acústico das paredes, três etapas são necessárias: chapisco, emboço e reboco. Nas obras visitadas só foram realizados o chapisco e o reboco, sendo o chapisco a base do revestimento, responsável pela aderência do reboco (preparado nas obras com cimento e areia, traço 1:2), que deixa a superfície lisa e pronta para receber o acabamento final.

Para evitar acidentes é preciso fornecer e tornar obrigatório o uso de vários equipamentos de segurança individual (EPI). Cabe salientar que, de acordo com a NR-18, a empresa é obrigada a fornecer aos trabalhadores, gratuitamente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento. É fundamental conscientizar e treinar cada operário, não sendo o ocorrido na maioria das construções visitadas (figura 11), por acharem dispensáveis e, em muitos casos, por não saberem da existência e eficácia dos mesmos.



**Figura 11 – Ausência do EPI.**

Nas obras em acabamento com revestimento cerâmico, as peças eram assentadas com argamassa industrializada, espalhada com auxílio da desempenadeira de aço dentada (figura 12) obtendo um espaço (sulco), a olho, de 20 mm, não sendo usado os espaçadores, instrumento necessário para garantir um melhor espaçamento entre as peças cerâmicas. Após dois dias eram realizados os rejuntas, utilizando massa industrializada, com auxílio de um pano, esponja ou borracha. Uma pequena minoria utilizava, ao invés de argamassa industrializada para o



assentamento, cimento comum e água, sendo o primeiro despejado sobre o contrapiso. Em seguida com auxílio de uma trincha era chapiscada água, fazendo assim uma espécie de “pasta”, que por sua vez era colocado à cerâmica, afirmando, o responsável, ser um procedimento adequado, que não corre o risco de deixar espaços vazios, evitando provocar, futuramente, o rompimento ou descolamento da cerâmica. O recomendável, realmente, é a utilização da desempenadeira dentada.



**Figura 12 – Revestimento assentado com auxílio da desempenadeira de aço dentada (situação ideal).**

Na fase de acabamento com pintura não foram verificadas grandes anomalias durante seus procedimentos. Observou-se que nenhuma das obras acompanhadas fazia uso do líquido preparador de parede (selador). A utilização adequada da massa corrida (áreas internas) e massa acrílica (áreas externas) era seguida, como também, a diluição das tintas era adequada e de acordo com o fabricante, formando, assim, um conjunto de ações ideais para evitar problemas futuros como bolhas, manchas e descascamentos.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Após a realização desta pesquisa pôde-se constatar que grande parte das patologias (defeitos) encontradas em um grande número de obras na cidade de Lagarto é proveniente da falta ou deficiência dos diversos projetos, das falhas durante a execução, devido ao desconhecimento técnico-científico de quem está constantemente presente na obra e pela ausência dos responsáveis tecnicamente qualificados.

Um entrave detectado nas obras da cidade é o “vício” na execução das diversas etapas construtivas, normalmente adquiridos de geração em geração, formando uma cultura difícil de ser eliminada. Nas poucas tentativas de “quebrar” tais “vícios” notou-se uma natural resistência e até certa rejeição, que é totalmente compreensível.

Um problema grave que chamou bastante atenção, com causas e soluções completamente desconhecidas pela população e pelos operários da obra e aceito normalmente por todos, foi a ausência de impermeabilização entre as fundações (normalmente em radier) e as paredes de alvenaria, ocasionando uma patologia muito comum na cidade: infiltração na base das paredes.

Outro problema grave é a ausência dos projetos complementares, principalmente o estrutural, e a falta de execução de práticas importantes, como manter a independência das paredes de vedação em relação às estruturas de concreto.

A continuidade desta pesquisa permitirá criar um programa simples de conscientização para a minimização dos problemas mais comuns encontrados nas obras, objetivando melhorar as condições de conforto e segurança do usuário final.

## **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AZEREDO, H.A. de. **O edifício até sua cobertura**. Editora Edgard Blücher. São Paulo, 1997.

RIPPER, E. **Como evitar erros na construção**. Editora Pini. São Paulo, 1996.

BORGES, A. C. et al. **Prática das pequenas construções**. Editora Edgard Blücher. São Paulo, 2004.

HELENE, P.R.L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. Editora Pini. São Paulo, 1992.

RAMALHO, M.A.; CORRÊA, M.R.S. **Projeto de edifícios de alvenaria estrutural**. Editora Pini. São Paulo, 2003.

NR-18. **Norma Regulamentadora das condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção**.