



PESQUISA APLICADA EM ESTÁGIO DE TECNOLOGIA: Acompanhamento das Atividades na(s) obras(s) do escritório Ingenium Engenharia

CAVALET, Leonardo Mateus.¹
JORGE FILHO, Heitor Othelo.²

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo relatar as diversas atividades observadas durante o acompanhamento em obras em processo de construção. Os profissionais de Arquitetura e Engenharia são responsáveis por acompanhar a execução de obras, para exercer essa função de forma adequada é necessário que conheçam as técnicas envolvidas nas etapas que compõem este processo. Visando uma boa formação profissional o Centro Universitário Assis Gurgacz, propõe a matéria de Estágio Supervisionado: Tecnologia da Construção; presente dentro do curso de Arquitetura e Urbanismo. Os acompanhamentos in loco em canteiro de obras tiveram supervisão de profissionais competentes que atuam na área, também foram relatadas em sala de aula. Por fim, foram propostas neste artigo e aprofundando o conteúdo visto in loco, com conteúdo bibliográfico pesquisado que serve como base para o conhecimento profissional.

PALAVRAS-CHAVE: Arquitetura, Engenharia, Tecnologia, Estágio.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho foi proposto pelo curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, para a matéria de Estágio Supervisionado: Tecnologia da Construção. Foram desenvolvidas atividades de acompanhamento de obras in loco com profissionais capacitados e posteriormente pesquisas acerca das atividades vistas, para dar sustento teórico.

O exercício prático proposto de acompanhar obras em construção, justifica-se visando que tal oportunidade de participar efetivamente da experiência profissional, colaborando na realização de trabalhos executados sob a responsabilidade de engenheiro civil, legalmente habilitado, é capaz de introduzir o aluno no ambiente profissional prático, assim, proporcionando experiências reais de canteiro de obra.

A problemática levantada pela proposta do trabalho era: qual a importância do estágio para o acadêmico-estagiário? O que levou a vivenciar experiências nas diversas áreas de

¹Acadêmico do curso de arquitetura e urbanismo do Centro Universitário FAG e autor da presente pesquisa.
E-mail: leow.cavalet@hotmail.com

²Arquiteto e Urbanista. Professor do Centro Universitário FAG e orientador da presente pesquisa.
E-mail: heitorjorge@fag.edu.br



competência da atuação profissional. Ocasinou experiências que servirão como base para a atuação profissional posterior.

O trabalho foi objetivado de forma geral pela interação do estagiário com a obra e suas diversas etapas. Conhecimento dos diferentes sistemas construtivos e conhecimento das tecnologias alternativas presentes na construção civil.

O artigo irá relatar atividades observadas durante o decorrer do acompanhamento em obras, fundamentá-las teoricamente e fazer uma análise do material levantado in loco.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O processo construtivo de uma obra tem várias etapas nas quais estão relacionadas e se completam, para um bom resultado final estas etapas precisam estar em harmonia e todas terem sido executadas de forma adequada utilizando técnicas apropriadas. A seguir serão fundamentadas bibliograficamente algumas etapas acompanhadas em canteiro de obra.

2.1 TERRAPLANAGEM

Segundo Azeredo (1977), a terraplenagem é a modificação da terra que tem por objetivo alterar o relevo natural de um terreno e que se fundamenta em três etapas distintas, sendo elas: escavação, transporte e aterro. A terraplenagem empregada em preparo do terreno para edificações, geralmente pequeno, em comparação a aplicada em estradas, barragens, etc. Movimento de terra é a área da terraplenagem voltada ao transporte, ou seja, entrada ou saída de terra para canteiro de obras. De acordo com Vacchiano (2014), a aplicação de um serviço de terraplanagem consiste na adequação do nível em que será edificada a obra. Em toda a área de projeção da construção deverá ser feita a retirada de toda a camada vegetal existente.

2.2 CONSTRUÇÃO DAS FÔRMAS E COLOCAÇÃO NO LOCAL

Segundo Azeredo (1977), as fôrmas das lajes são interligadas diretamente às formas das vigas; essa ligação pode ser feita de várias maneiras, e a mais simples é pregar-se apenas as bordas das tábuas das lajes sob a borda superior das faces da viga. Esse tipo de ligação é o constantemente usada, todavia, presente as dificuldades para a retirada das tábuas, podendo causar fendas no concreto, quando as tábuas da laje empenam, ou incham, por falha de



umedecimento adequado. De acordo com Milito (2009), para garantir que uma estrutura ou qualquer peça de concreto armado seja executado de acordo com projeto e tenha a forma correta, depende da exatidão máxima e rigidez das fôrmas e de seus escoramentos.

2.3 ARMAÇÃO DA FERRAGEM DAS ESTACAS, VIGAS E VIGAS DE TRANSFERÊNCIA

Explica Bastos (2006), que com esse composto material (concreto e armaduras – barras de aço), aparece então o chamado “concreto armado”, no qual as barras da armadura absorvem as tensões de tração e o concreto atenua as tensões de compressão. De acordo com Freire (2001), a tecnologia de produção voltada as construções, ainda é fundamentada em um molde de atuação artesanal e rudimentar. Os progressos de automação e mecanização existentes no mercado e estão situados ao lado de fora do canteiro, em empresas que geram o aço pré-cortado e pré-dobrado.

2.4 POSICIONAMENTO DAS ARMAÇÕES

Segundo Vacchiano (2014), anterior a colocação da armadura nas fôrmas, estas deverão ser limpas, removendo qualquer substância nocente à aderência do concreto. Serão retiradas também as crostas de ferrugem. Deve ser utilizado distanciadores plásticos, para assegurar o cobrimento da ferragem com o concreto evitando a ferrugem e outras patologias que possam surgir. De acordo com Correa (2011), o posicionamento das armaduras positivas e negativas: primeiramente ocorre o posicionamento das armaduras positivas com seus espaçadores, que privam o contato entre elas e o fundo da forma, assegurando o recobrimento do aço. Posteriormente são montadas as armaduras negativas, que se sustentam sobre “caranguejos” (pequenos cavaletes feitos em aço e que dão sustento à armadura garantindo seu lugar em relação à altura da laje).

2.5 CONCRETAGEM MANUAL

Segundo Fachini (2005), a concretagem corresponde a última etapa do ciclo de execução da estrutura. Esta etapa precisa de uma boa gestão e um adequado planejamento em todos os aspectos que influenciam em sua execução, apesar de ela ter uma duração inferior



quando comparada a outros serviços da estrutura. De acordo com Bauer (2000), o Cimento Portland é o produto que se obtém através pulverização de *clinker* constituído principalmente de silicatos hidráulicos de cálcio, com uma determinada proteção de sulfato de cálcio natural, apresentando, eventualmente, adições de algumas substâncias que alteram suas propriedades ou facilitam sua utilização.

2.6 CONCRETAGEM POR BOMBEAMENTO

Relata Freire (2001), que o trabalho de concretagem (referente ao concreto usinado) baseia-se em receber ou produzir o concreto, transportá-lo até o local de aplicação, despejá-lo nas fôrmas, espalhá-lo corretamente, adensá-lo, nivelá-lo e dar-lhe o acabamento devido, para depois então curá-lo. De acordo com Gonçalves (2009), os testes mais comuns feitos para o controle do recebimento do concreto são o abatimento de tronco de cone (*slump-test*) e o controle de resistência a compressão (fck), derivados dos corpos de prova moldados na obra.

2.7 CURA DO CONCRETO

Determina Fachini (2005), que a cura do concreto como um aglomerado de medidas com a finalidade de impedir a evaporação precoce da água necessária para a hidratação do cimento, indispensáveis para a sua pega e seu endurecimento. De acordo com Vacchiano (2014), as fôrmas deverão ser molhadas, no caso de pilares e vigas. A superfície concretada deverá ser coberta com material que possa permanecer-se úmido (areia, serragem, sacos de pano ou de papel, etc.). A área concretada será protegida do sol e do vento até o momento da desforma.

2.8 ASSENTAMENTO DOS TIJOLOS

Expõe Mascaró (1989), que a alvenaria é um conjunto de materiais pétreos, naturais ou artificiais, unidos entre si por meio de argamassa. A argamassa, preliminarmente mole, destina-se para o assentamento das pedras, deixando-as em situação firme até o seu enrijecimento. De acordo com a NBR 6118, a espessura mínima das paredes recomendada é superior a 12 cm. Devido a medidas de execução e estética, o mínimo utilizado é 15 cm (ix= 4,3 cm), todavia no concreto armado há um monolitismo confiável, o que não deve ser aceito



para o caso da alvenaria armada de blocos vazados, mesmo com o arranjo de vergas horizontais.

2.9 PREPARO DA PAREDE PARA RECEBER REVESTIMENTO

Segundo Carasek (2010), a argamassa de revestimento é destinada para revestir paredes, muros e tetos, nos quais, frequentemente, recebem acabamentos como pintura, revestimentos cerâmicos, laminados, etc. As principais funções de um revestimento de argamassa de parede: proteger a alvenaria e a estrutura contra a ações climáticas; compor o sistema de vedação dos edifícios, contribuindo com várias funções, tais como: isolamento térmico (~30%), isolamento acústico (~50%), estanqueidade à água (~70 a 100%), segurança ao fogo e resistência ao desgaste e abalos superficiais. De acordo com Vacchiano (2014), o chapisco é o preparo de uma base para receber outras camadas, impedindo que as mesmas se soltem. Emboço é a camada que permite nivelamento, para correção. O reboco é a última camada, mais fina, feita com areia peneirada, com melhor acabamento e, que resultara em alguma economia no processo de aplicação da massa corrida.

2.10 APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO NAS PAREDES

De acordo com Zulian, Doná, Vargas (2002) o revestimentos Cerâmicos são produtos industrializados com alto controle do processo de fabricação, que necessitam atenção desde a composição da massa, que utiliza argilas, filitos, talcos, feldspatos (grês) e areias (quartzo), até mesmo a classificação final do material, sendo caracterizado por elementos cerâmicos, de muita variedade de cores, brilhantes e acetinados, em diversos padrões, lisos e decorados, de alta vitrificação, sendo assim, de grande coesão, resistência a compressão e abrasão. A espessura média é de 5,4 mm. A face posterior (tardoz) não é diversificada e apresenta saliências para aumentar a aderência da argamassa de assentamento.

Nos diz Rebelo (2010), que o revestimento cerâmico é composto por um sistema no qual seus elementos trabalham de forma à interagi eles com à base a qual se aderem. De um jeito sistemático, analisando os modelos de camadas para revestimentos cerâmicos de paredes internas, se pode identificar cinco principais conjuntos de componentes: substrato ou base, camada de regularização ou emboço, camada para fixação – argamassa colante, peças de revestimento cerâmicos e as juntas (entre peças cerâmicas e painéis).



2.11 PREPARO DO PISO PARA RECEBER REVESTIMENTO

Segundo Milito (2009), todas as vezes que se aplica qualquer tipo de piso, não se pode fazer diretamente sobre o solo ou sobre as lajes (exceto as lajes com nível zero). Deve-se executar uma camada de preparo em concreto magro, que é chamado de contrapiso, base ou lastro, ou uma argamassa de regularização adequada. Afirma Rossa (2009), que devido aos vários deslocamentos de revestimentos cerâmicos de fachadas e pisos, frequentemente causados pela mão de obra despreparada ou pela falta de controle na elaboração da argamassa feita na obra, apareceu no início da década de 70 a primeira argamassa colante do Brasil. Esta, veio acompanhada de um processo inovador, que possuía no assentamento do revestimento cerâmico sem ter a necessidade de submeter as peças de revestimentos cerâmicos em água.

2.12 APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO NO PISO

De acordo com Zulian, Doná, Vargas (2002), que ao revestimento de pisos destina-se a denominação de pavimentação. Dado isto, pavimentação é definida como sendo uma superfície, continua ou descontínua com intenção de permitir o trânsito pesado ou leve. Segundo Vacchiano (2014), os tipos de rejuntas são: Rejuntas rígidos: a base de cimento (para áreas internas secas); Rejuntas flexíveis: com baixa permeabilidade a base de cimento mais látex (destinados a pisos e paredes em áreas úmidas internas tais como em banheiros, cozinhas e saunas, ou em áreas propícias a variações grandes de temperatura (áreas externas e fachadas); Rejuntas com baixíssima permeabilidade e flexíveis: A base de látex (para paredes internas) ou A base de epóxi (para pisos externos e em fachadas).

3. METODOLOGIA

O trabalho foi proposto pelo do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, dentro da matéria de Estágio Supervisionado: Tecnologia da Construção. A metodologia utilizada segue de acordo com Lakatos (2003), que estabelece regras em metodologia científica. Foi realizado acompanhamento in loco de obras em processo de execução, com a supervisão de um engenheiro civil, na cidade de Cascavel-PR. O acompanhamento serviu como norte para a pesquisa bibliográfica.



Pesquisa bibliográfica é definida por Lakatos (2003), como sendo o levantamento de toda a bibliografia já publicada acerca de um determinado tema, abrangendo livros, revistas, periódicos, e demais meios. As atividades desenvolvidas em estágio, foram separadas em doze etapas e cada uma delas foi pesquisa e fundamentada pela pesquisa bibliográfica.

Após realizada toda a pesquisa bibliográfica necessária, o material foi reunido e analisado, destacando pontos e autores a respeito do tema, para enfim desenvolver um artigo científico no qual apresenta a fundamentação teórica das atividades e posteriormente as análises em campo.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

As análises das atividades que serão discutidas a seguir, foram desenvolvidas in loco em duas obras. O projeto e execução das obras é de responsabilidade da empresa Ingenium Engenharia, o profissional responsável por acompanhar as obras foi o Engenheiro Civil Mauro Jose Valcanaia Junior.

Obra 01: Salão de festas e projeto de reforma em um clube (Espaço Tropicália), localizado no Recanto Tropical na Cidade de Cascavel-PR.

Obra 02: Reforma, ampliação da garagem e área de festas de uma residência. Localizada no Bairro Universitário na Cidade de Cascavel-PR.

4.1 TERRAPLANAGEM

Figura 01: Terraplanagem acompanhada na obra 01.



Como acompanhado em obra, depois de ser feita demolição de uma edificação existente no local, foi necessário fazer a terraplanagem em parte do terreno. Essa terraplanagem foi proposta, principalmente visando que fosse aterrando um buraco existente no local onde seria proposta uma edificação.

Fonte: Acervo do Autor (2017).



4.2 CONSTRUÇÃO DAS FÔRMAS E COLOCAÇÃO NO LOCAL

Figura 02: As fôrmas feitas na obra 01.



Fonte: Acervo do Autor (2017).

As fôrmas utilizadas foram feitas com tábuas de madeira com 30cm de altura cada uma.

As fôrmas foram fixadas umas às outras com ripas de madeira de 5cm de espessura objetivando que as fôrmas não abram quando o concreto fosse lançado dentro delas. No que foi observado nenhuma das fôrmas abriu.

4.3 ARMAÇÃO DA FERRAGEM DAS ESTACAS, VIGAS E VIGAS DE TRANSFERÊNCIA

Figura 03: Armação das ferragens executadas na obra 01.



Fonte: Acervo do Autor (2017).

As ferragens foram armadas in loco, com a utilização de arames para a fixação dos estribos a armadura principal.

A dobração dos ferros foi feita manualmente com auxílio de equipamentos apropriados para manuseio do ferro.

Para as armaduras com bitola maior (20 mm) a dobração foi feita pela empresa fornecedora do material



4.4 POSICIONAMENTO DAS ARMAÇÕES

Figura 04: As armações executadas e posicionadas nas fôrmas na obra 01.



Fonte: Acervo do Autor (2017).

As armaduras foram colocadas nas formas e foram utilizados espaçadores plásticos entre a ferragem e a forma para se garantir o cobrimento completo (5 cm que deve se deixar entre a face da viga e a armadura para evitar a corrosão).

4.5 CONCRETAGEM MANUAL

Figura 05: Execução de concretagem manual na obra 01.



Fonte: Acervo do Autor (2017).

O concreto utilizado foi feito in loco. O traço do concreto foi de 1:2:3:0,6 (cimento, areia, pedra, água). Não foi utilizado aditivo para a consistência do concreto.

No total foram feitas quatorze betonadas para viga baldrame.

O cimento utilizado foi o CPM E 32 (cimento Portland com escora e 32 MPa de resistência).



4.6 CONCRETAGEM POR BOMBEAMENTO

Figura 06: Concretagem por bombeamento acompanhada na obra 02.



Fonte: Acervo do Autor (2017).

A concretagem foi feita a partir de concreto usinado que foi levado a obra por um caminhão betoneira. Quando o concreto foi entregue a obra, foi realizado o teste de consistência do concreto (*slump test*), para se aceitar ou não o material. Também foram moldados corpos de prova para posterior conferência do concreto entregue.

4.7 CURA DO CONCRETO

Figura 07: O processo de cura do concreto acompanhado na obra 02.



Fonte: Acervo do Autor (2017).

As formas foram retiradas apenas cinco dias após a concretagem, para que o concreto criasse resistência mecânica suficiente para se sustentar.

Nos primeiros dias após a concretagem o concreto foi molhado para ajudar no processo de cura.



4.8 ASSENTAMENTO DOS TIJOLOS

Figura 08: Assentamento de tijolos acompanhado na obra 01.



Fonte: Acervo do Autor (2017).

A argamassa para assentamento dos tijolos também foi feita in loco.

Os tijolos (blocos de concreto), foram assentados com travamento.

Foram conferidos o prumo e nível a cada fiada assentada.

4.9 PREPARO DA PAREDE PARA RECEBER REVESTIMENTO

Figura 09: Preparo da parede para receber aplicação de revestimento na obra 01.



Fonte: Acervo do Autor (2017).

A alvenaria foi revestida com uma camada de chapisco, depois uma camada de emboço e para finalizar, uma camada de reboco.

As argamassas foram feitas in loco após a aplicação do reboco, foi realizada a conferência do prumo da parede.



4.10 APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO NAS PAREDES

Figura 10: Aplicação de revestimento acompanhada na obra 02.



Fonte: Acervo do Autor (2017).

A argamassa utilizada foi a ACII, foi utilizada espaçadores de plástico para manter a distancia necessária entre uma peça de revestimento e outra.

Tiveram que ser realizados recortes em algumas peças para o revestimento total da parede de forma adequada as normas.

4.11 PREPARO DO PISO PARA RECEBER REVESTIMENTO

Figura 11: Preparo do piso para aplicação de revestimento acompanhado na obra 01.



Fonte: Acervo do Autor (2017).

No local havia apenas um chão em brita, então foi feito um contrapiso de concreto, feito in loco. Foram realizadas conferencias de nível para verificar o caimento e nivelamento.



4.12 APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO NO PISO

Figura 12: Aplicação de revestimento no piso, acompanhada na obra 01.



Fonte: Acervo do Autor (2017).

Foram recortadas algumas peças para garantir o revestimento total do piso. Foram utilizados espaçadores de plástico para manter a distância necessária entre uma peça de revestimento e outra.

Após a aplicação das peças foi passado rejunte para fechar as juntas de dilatação que a cerâmica precisa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O acompanhamento e execução de obras é um trabalho ao qual é necessário ter muito conhecimento teórico e prático das técnicas construtivas, pois são muitas as etapas exercidas em até que se atinja o resultado final da edificação.

É muito importante ter o conhecimento teórico para saber o correto procedimento das etapas, simultaneamente é necessário saber como pôr em prática esse conhecimento de forma que seja aplicado ao dia a dia.

Para a formação profissional completa, é de extrema importância que o aluno tenha contato direto e vivencie um ambiente real de trabalho de acordo com a sua profissão. As experiências apreciadas em estágio agregam conhecimento valioso para a vida profissional.

A experiência no canteiro de obras foi engrandecedora e uma ótima oportunidade para aprender mais sobre o processo de execução na construção civil. Foi interessante notar que a cada visita era possível compreender uma particularidade nova da obra, talvez o canteiro de obras seja um local no qual o aprendizado sempre se renova e a busca por novas técnicas é constante.

Através das discussões abordadas é possível concluir que as etapas de uma execução de obra podem ser as mais variadas possíveis, cada obra tem sua particularidade, seu programa, seu funcionamento; saber das mais diversas técnicas é fundamental para que o profissional atue de forma correta e eficaz.



REFERÊNCIAS

AZEREDO, H. A. **O Edifício até sua cobertura**. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

BASTOS, P. S. dos. S. **Fundamentos do Concreto Armado**. Bauru, São Paulo. 2006.

BAUER, L. A. F. **Materiais de construção**. Rio de Janeiro: S.A. 2000.

CARASEK, H. **Argamassas**. Materiais de construção civil. 2ª edição. Editora Ibracon. São Paulo, São Paulo. 2010.

CORREA, Guilherme. **Montagem de formas em estrutura de concreto armado moldado in loco: lajes**. Publicado em: 16 nov. 2011. Disponível em:

<<https://www.ufrgs.br/eso/content/?p=787>> Acessado em: 14 nov. 2017.

FACHINI, A. C. **Subsídios para a programação de estruturas de concreto armado no nível operacional**. 2005. 215p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

FREIRE, T. M. **Produção de estruturas de concreto armado, moldadas in loco, para edificações: caracterização das principais tecnologias e formas de gestão adotadas em São Paulo**. 2001. 325p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

GONÇALVES, D. T. R. **Planejamento da execução de estruturas em concreto armado para edifícios: estudo de caso em obra com restrições e limitações operacionais**. Monografia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. - 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

MASCARÓ, L. (coord. org). **Tecnologia e arquitetura**. São Paulo: Nobel, 1989.



MILITO, J. A. de. **Técnicas de construção civil e construção de edifícios**. 2009.

NORMA BRASILEIRA - **ABNT NBR 6118**. 2004. Disponível em:

<<https://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/construcao-de-edificios/abnt-6118-projeto-de-estruturas-de-concreto-procedimento>> Acessado em: 15 nov. 2017.

REBELO, C. da R. **Projeto e execução de revestimento cerâmico – interno**. Monografia. Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais. 2010.

ROSSA, J., Jr. **Adição de escória de alto forno em argamassa colante tipo AC-I**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná. 2009.

VACCHIANO, I. **Manual prático do mestre de obras**. 3ª edição. 2014.

ZULIAN, C. S.; DONÁ, E. C.; VARGAS, C. L. **Revestimentos – Notas de Aula**. Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2002.