



UNIVERSIDADE TIRADENTES

CYNTHIA OLIVEIRA DE FREITAS

IMPACTO CONSTRUÇÕES E MONTAGENS  
LTDA

Aracaju  
2015

CYNTHIA OLIVEIRA DE FREITAS

IMPACTO CONSTRUÇÕES E MONTAGENS LTDA

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado à Universidade Tiradentes como um dos pré-requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

**PROFESSORA ORIENTADORA:** Marcela de Araújo Hardman Cortes.

Aracaju  
2015

CYNTHIA OLIVEIRA DE FREITAS

IMPACTO CONSTRUÇÕES E MONTAGENS LTDA

Relatório de Estágio Supervisionado  
apresentado ao Curso de Engenharia Civil  
da Universidade Tiradentes – UNIT, como  
requisito parcial para a obtenção do grau de  
bacharel em Engenharia Civil.

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Banca Examinadora

---

Marcela de Araújo Hardman Cortes  
Universidade Tiradentes

---

Universidade Tiradentes

---

Universidade Tiradentes

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este relatório aos meus pais Etelvino e Viveca, a minha irmã Cybelle e ao meu companheiro Túlio.

## ÍNDICE

<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>9</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA .....</b>	<b>11</b>
2.1 EMPRESA .....	11
2.2 MISSÃO DA EMPRESA .....	11
2.3 VISÃO DA EMPRESA .....	11
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>12</b>
3.1 CONCRETAGEM DO PAVIMENTO DA TORRE ALÍSIOS .....	12
3.2 PREPARO PARA O CONTRAPISO .....	14
3.3 EXECUÇÃO DO CONTRAPISO .....	14
3.4 MARCAÇÃO DE ALVENARIA .....	16
3.5 EXECUÇÃO DE ALVENARIA .....	17
3.6 JANELAS E PORTAS.....	18
3.7 GRAUTES .....	20
3.8 ESCADAS .....	21
3.9 CINTAMENTO .....	24
3.10 FÔRMAS DA LAJE .....	24
<b>4 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DE ESTÁGIO .....</b>	<b>25</b>
4.1 CONCRETAGEM DO PAVIMENTO DA TORRE ALÍSIOS .....	26
4.2 PREPARO PARA O CONTRAPISO .....	31
4.3 EXECUÇÃO DO CONTRAPISO .....	34
4.4 MARCAÇÃO DE ALVENARIA .....	36
4.5 EXECUÇÃO DE ALVENARIA .....	38
4.6 JANELAS E PORTAS.....	42
4.7 GRAUTES .....	47
4.8 ESCADAS .....	48
4.9 CINTAMENTO .....	50
4.10 FÔRMAS DA LAJE .....	52
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>54</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>55</b>

## **LISTA DE QUADROS**

TABELA 01. Condições para medidas em vergas e contra-vergas .....	26
---	----

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01. Concretagem do térreo da Torre Alísios.....	05
FIGURA 02. Sarrafeamento do Concreto.....	06
FIGURA 03. Mangote utilizado em concretagens.....	07
FIGURA 04. Caminhão bomba, distribuidor de concreto ao edifício.....	08
FIGURA 05. Metodologia de enchimento do molde do Slump Teste.....	09
FIGURA 06. Corpo de Prova Desmoldado.....	09
FIGURA 07. Corpos de prova moldados “in loco”.....	10
FIGURA 08. Projeto de fôrma usado na rastreabilidade do concreto.....	11
FIGURA 09. Rastreabilidade completa da concretagem do térreo.....	11
FIGURA 10. Nível utilizado para transferências de cotas.....	13
FIGURA 11. Mestras do contrapiso, marcadas em função dos grautes.....	13
FIGURA 12. A umidificação da superfície. Preparo para o contrapiso.....	14
FIGURA 13. O despejo da massa do contrapiso na área requerida.....	15
FIGURA 14. Uso de sarrafos para padronização da espessura.....	15
FIGURA 15. Uso de desempoladeira para perfeito alisamento.....	16
FIGURA 16. Gabarito de Obra.....	17
FIGURA 17. Marcação das paredes de alvenaria estrutural.....	18
FIGURA 18. Andamento do Levante de Alvenaria Estrutural.....	19
FIGURA 19. Conferência de prumo em alvenaria.....	20
FIGURA 20. Conferência de parede com sarrafo.....	21
FIGURA 21. Colher e Palheta, Utensílios dos Pedreiros.....	22
FIGURA 22. Bisnaga usada na aplicação de argamassa em alvenaria.....	23
FIGURA 23. Verga de porta finalizada.....	24
FIGURA 24. Marcação de janelas.....	26

FIGURA 25. Assentamento de calhas para contravega.....	27
FIGURA 26. Vergalhão para contravega de janela.....	27
FIGURA 27. Contravega preenchida com concreto.....	28
FIGURA 28. Escoramento de contravega de janela.....	28
FIGURA 29. Graute em Alvenaria Estrutural.....	30
FIGURA 30. Degraus pré-moldados montados sobre alvenaria.....	31
FIGURA 31. Concretagem de patamar em escada.....	32
FIGURA 32. Escada pré-moldada finalizada.....	32
FIGURA 33. Argolamento sobre alvenaria estrutural.....	33
FIGURA 34. Argolamento após desfôrma.....	34
FIGURA 35. Passagem hidrossanitária através do argolamento.....	34
FIGURA 36. Estroncas, peças de madeira e barrotes associados.....	36
FIGURA 37. Vista superior das fôrmas postas.....	36



## RESUMO

A estudante Cynthia Oliveira de Freitas, 23 anos, estudante do curso de Engenharia Civil, 10º período da universidade Tiradentes, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Marcela Araújo Hardman Cortes e do Eng.<sup>o</sup> José Willian Prado Nascimento frequentou o canteiro de obras do empreendimento Recanto das Árvores, da Impacto Construções e Montagens Ltda. no período de 05/10/2015 à 19/11/2015, cumprindo 5 horas diárias de carga horária. O relatório produzido pela aluna tem como tema a alvenaria estrutural.

Ao longo desse relatório será possível testemunhar algumas atividades ligadas ao ramo da engenharia civil, especificamente do cotidiano no canteiro de obras. Essa experiência revela-se ainda mais interessante quando o empreendimento encontra-se em seu “início”, com 9 meses de atividades.

No canteiro, existe um mar de aprendizado que a cada dia torna-se maior, seja por serviços iguais realizados com práticas diferentes ou por variedade de métodos construtivos. No condomínio Recanto dos Ventos em especial, a grande novidade tecnológica ao estagiário foi a sistema de alvenaria estrutural, onde não existem pilares e vigas convencionais de concreto armado.

As paredes feitas em alvenaria de bloco cerâmico estrutural têm poder de substituir os pilares em pontos específicos e, em grande parte delas suas extremidades são preenchidas com o argolamento, que possui a capacidade de fazer a função das vigas convencionais de concreto armado.

Ao longo desse relatório então, será possível ao leigo compreender diversas tecnologias aplicadas na engenharia civil e ter uma breve noção de como são realizadas as construções de edifícios que desenvolvem urbanamente o município de Aracaju

# 1 INTRODUÇÃO

Foi iniciado em 08/10/2014 o estágio obrigatório, disciplina necessária para obtenção de diploma em engenharia civil pela Universidade Tiradentes.

O estágio supervisionado tem como objetivo a complementação do conhecimento teórico ministrado em sala de aula na Universidade, constituindo-se num instrumento de aperfeiçoamento técnico-científico, treinamento prático, de relacionamento humano e de integração no meio de trabalho (RIOS, 2003).

Ainda conforme Rios (2003), o estágio é responsável por fatores indispensáveis para a formação do estudante, entre eles é possível destacar os mais importantes.

O despertar da vocação profissional, que possibilita ao estagiário ter uma pequena, porém importante noção de quais áreas da engenharia pode exercer com facilidade ou com bastante prazer em realizar.

Aprender a se relacionar com outras pessoas é obrigação em qualquer emprego. O estágio é muitas vezes a primeira chance de um futuro profissional de presenciar a hierarquia da empresa, pessoas de diferentes classes sociais e formações de níveis diferentes. Esse relacionamento pessoal é imprescindível para amadurecer o início da experiência do engenheiro.

A presença de estágios no currículo do estudante é também fundamental para que o currículo do estudante se valorize profissionalmente, pois o auxilia na obtenção de empregos ao fim do período acadêmico. Por essas e por outras, recomenda-se que o discente inicie a busca por um estágio a partir do sexto período de curso, fase na qual a maturidade alia-se ao conhecimento obtido durante esse tempo.

A empresa escolhida para realização do estágio foi a Impacto Construções e Montagens Ltda., que deu todo o suporte preciso para um melhor aproveitamento das 160 horas necessárias.

Testemunhar um ambiente de trabalho onde há harmonia entre os colaboradores, disciplinados e estimulados pelos superiores foi um aprendizado de fundamental importância para um melhor entendimento de como um engenheiro ou um

mestre de obras, por exemplo, não precisam ser rígidos e demasiadamente exigentes para que o andamento das atividades corra bem.

Os principais objetivos do estágio supervisionado são aprimorar os conhecimentos práticos na área da engenharia civil, desenvolver métodos e execuções do ramo da construção civil, observar o dia a dia no campo, sempre atento às diversas atividades, além de avaliar a capacidade de lidar com situações adversas geradas em campo.

## **2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA**

### **2.1 EMPRESA**

Fundada em 1985, a Construtora Impacto foi a princípio uma empresa extremamente atuante na construção civil sergipana, na edificação de obras públicas. Em seguida, adquiriu diversos terrenos no conjunto Santa Lúcia, localizado no Bairro Jabotiana em Aracaju, Sergipe. A partir de então, iniciou-se a trajetória de sucesso com a construção de condomínios residenciais, marcada pela entrega do Residencial Anexo I no ano de 1996. Crescendo mais a cada dia, a Impacto se mantém até hoje levando empreendimentos de altíssima qualidade ao conjunto Santa Lúcia e contribuindo para o desenvolvimento imobiliário de umas das zonas de expansão da cidade de Aracaju.

### **2.2 MISSÃO DA EMPRESA**

A empresa tem como missão fundamental a total satisfação de seus clientes, alcançada com entregas dentro do prazo e acabamento de altíssima qualidade em imóveis muito bem localizados no Conjunto Santa Lúcia.

### **2.3 VISÃO DA EMPRESA**

A Impacto busca transmitir aos seus clientes o mesmo empenho à procura da perfeita condição para a moradia que o cliente teria caso estivesse construindo o seu imóvel. Além do mais, a empresa desenvolve suas atividades sempre colocando em primeiro lugar a evolução urbana da cidade de Aracaju, por intermédio além das obras

imobiliárias como de asfaltamento de ruas, calçamento de passeios e outros. Em resumo, a Impacto contribui para o desenvolvimento da nossa capital.

Por outro lado, a construtora também pensa constantemente em ações que promovam a preservação do meio ambiente. Todos os empreendimentos são certificados pela ADEMA e os resíduos provenientes das obras são manejados para locais apropriados para o despejo sem agredir a natureza.

Por fim, a construtora busca dar total atenção aos seus funcionários, procura sempre colocá-los em seus meios de trabalho com bem estar e segurança como principal preocupação. Além do mais, a constante capacitação do quadro de colaboradores põe a empresa como pioneira em termos de eficiência na hora de construir um empreendimento.

### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 CONCRETAGEM DO PAVIMENTO DA TORRE ALÍSIOS**

Em uma estrutura de concreto armado, o material concreto possui duas funções básicas: resistir aos esforços de compressão aos quais a estrutura está submetida e conferir proteção ao aço (COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO, 2002).

Para que a estrutura de concreto atenda às especificações do projeto, além dos cuidados referentes à armadura, cimbramento e fôrmas, é preciso considerar uma série de fatores do próprio concreto, tais como: as propriedades dos seus materiais constituintes, a dosagem da mistura e a execução da concretagem. Se algum desses itens não for realizado adequadamente, há uma grande probabilidade de ocorrência de problemas na estrutura. Salienta-se que não há a possibilidade de compensar a deficiência em uma das operações com cuidados especiais em outra (COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO, 2002).

A responsabilidade pelo correto desenvolvimento desse ciclo construtivo é do gerente de obras ou de um profissional que exerça função similar, não importando se os serviços de montagem de fôrmas, armação e a própria concretagem sejam realizados por empresas terceirizadas ou mão de obra própria. É esse funcionário quem garante que as fôrmas e armações estejam de acordo com o projeto estrutural e que o concreto tenha as características dimensionadas em projeto - como o fck e módulo de deformação. Ele

também deve assegurar a fiscalização com relação ao abatimento do concreto (slump), à dimensão do agregado graúdo em função da densidade das armaduras e dos tipos de lançamento e de concreto (KELLY CARVALHO, 2014).

Antes de lançar o concreto, molhar muito bem todas as lajotas e vigotas para evitar que as peças absorvam a água existente no concreto. Os furos para passagem de tubulações devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos, de acordo com o projeto de instalações e de estrutura; nenhuma peça pode ser embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto (FAZ FACIL, 2001).

O diretor de construções da Brookfield explica que o primeiro procedimento antes da concretagem da laje deve ser a verificação das dimensões das fôrmas, bem como a quantidade e o posicionamento das armaduras de acordo com o projeto estrutural. "Deve-se conferir as dimensões de todos os pilares e, na armação, quantas barras formam a malha determinada pelo projetista", explica (KELLY CARVALHO, 2014).

Espalhe bem o concreto preenchendo todos os espaços vazios, principalmente nos encontros entre as vigas e lajotas garantindo a solidez do conjunto, utilizando sempre moto vibradores. O lançamento deve ser feito com cuidado para não sobrecarregar a laje em pontos isolados. O adensamento poderá ser feito com simples batidas de desempenadeira ou com o auxílio de vibradores. Não esquecer que a altura do concreto deve ser no mínimo de 4 cm e no máximo de 5 cm. O concreto deve cobrir completamente todas as tubulações embutidas na laje (FAZ FACIL, 2001).

Os conduítes e caixas de eletricidade devem estar fixados nas suas posições definitivas antes da concretagem. Caso seja necessário, colocar qualquer ferragem complementar, seguir as instruções do fabricante para sua montagem. Nunca pisar diretamente sobre os blocos. Colocar tábuas sobre as vigotas no sentido transversal. Sempre que possível faça a concretagem das vigas da estrutura juntamente com a Laje (FAZ FACIL, 2001).

## **3.2 PREPARO PARA O CONTRAPISO**

Camada de regularização, também conhecida como contrapiso, é uma camada de argamassa sobre a qual são assentados os revestimentos cerâmicos, cuja função é eliminar as irregularidades da base e/ou corrigir o caimento do piso (FAZ FACIL, 2001).

Além disso, o contrapiso é necessário nas áreas molhadas (banheiros, cozinhas, áreas de serviço) onde é preciso de caimento, ou seja, uma inclinação no nível do piso. Isso faz com que águas lançadas nos pisos desses ambientes sejam direcionadas aos ralos. Esses caimentos são dados no contrapiso e são acompanhados pelo revestimento cerâmico aplicado sobre ele. A espessura média do contrapiso é de cerca de 3 cm (CONSTRUA FÁCIL, 2009).

Antes da aplicação da camada de regularização, deve-se executar uma ponte de aderência sobre a base, que consiste na pulverização de cimento e lançamento de quantidade suficiente de água sobre a superfície, para formação de uma pasta de consistência plástica, com posterior espalhamento com auxílio de vassoura de pelos duros, formando camada com espessura não maior que 5 mm (FAZ FACIL, 2001).

A argamassa do contrapiso deve ser traço de 1:3, de cimento e areia média em volume e deve ser seca, com consistência de “farofa”. Para saber se a consistência está adequada, aperta-se um punhado de argamassa na mão. A argamassa deverá formar um “bolo” sem escapar pelos dedos (CONSTRUA FACIL, 2009).

## **3.3 EXECUÇÃO DO CONTRAPISO**

Para a execução do contrapiso, alguns passos devem ser seguidos:

- Retirar restos de entulhos, restos de argamassa ou outros materiais aderidos à base com a alavanca ou outra ferramenta ou equipamento que possibilite essa ação;
- Varrer bem a superfície onde será aplicada o contrapiso eliminando o pó e outras partículas;

- A partir do nível de referência, transferir os pontos de níveis para todos os cômodos utilizando-se a mangueira de nível ou o nível a laser. Nesta etapa, observar os pontos em que o contrapiso será mais alto ou mais baixo dependendo do cômodo;
- Assentar as taliscas (pedaços de cerâmica ou tijolo) utilizando-se a mesma argamassa que será utilizada no contrapiso. As taliscas deverão ser assentadas com distanciamento máximo de 2m, e respeitando os caimentos nas áreas frias;
- Executar as mestras espalhando com a enxada entre duas taliscas a argamassa para contrapiso numa quantidade para sobrepor a altura das taliscas. Em seguida, compactar com o socador manual;
- Com o auxílio da régua de alumínio, nivelar a argamassa excedente até que a mestra fique no mesmo nível das taliscas. Com a mestra executada deve-se retirar as taliscas;
- Realizar o procedimento utilizado para as mestras em todo o cômodo e executar o contrapiso;
- Sarrafeiar toda a superfície, utilizando régua metálica apoiada sobre as mestras em movimentos de vaivém, “cortando” a superfície da argamassa até que seja atingido o nível das mestras;
- Preencher os espaços vazios com argamassa, não se esquecendo de compactá-las;
- Iniciar o acabamento logo após terminar o sarrafeamento, umedecendo a superfície com água, utilizando brocha para borrifar por cima do piso;
- Com o auxílio de uma desempenadeira, deixar o contrapiso bem uniforme;

- Em locais onde haja ralos e esgotamento, executar o acabamento da mesma maneira que o realizado no restante da superfície;
- Terminado o serviço, a área em que foi aplicado o contrapiso deverá ser isolada e proibido o trânsito de pessoas até que o contrapiso esteja totalmente curado (ESCOLA DE ENGENHARIA, 2011).

### **3.4 MARCAÇÃO DE ALVENARIA**

Nos últimos 15 anos, a alvenaria estrutural com blocos de concreto foi o processo construtivo que mais experimentou e implantou mudanças estruturais significativas. Mudanças na elaboração, apresentação, uso dos projetos, aplicação dos componentes e procedimentos de execução. A etapa de marcação da alvenaria é um passo fundamental para a qualidade de qualquer construção (MARCIO FARIA, 2012).

A primeira fiada é a referência para a elevação das fiadas superiores num mesmo pavimento e também para a primeira fiada do andar imediatamente superior. O assentamento dos blocos estratégicos, blocos que definem os encontros das paredes e aberturas, é uma tarefa trabalhosa. Cada bloco estratégico deve ser locado, alinhado, nivelado e aprumado. O método proposto simplifica sobremaneira esse trabalho (MARCIO FARIA, 2012).

Modulação é a compatibilidade (casamento) entre as dimensões da parede que vai ser construída com as dimensões do componente (tijolo ou bloco). É desejável que o componente caiba na dimensão da parede sem necessidade de quebras ou enchimentos. Para fazer essa verificação devem-se enfileirar os componentes no piso, sem argamassa, acomodando-os no trecho de parede que será executada, com juntas (espaços entre eles) de aproximadamente 1 cm (CONSTRUA FACIL, 2009).



Depois de verificada a modulação, inicia-se o assentamento da primeira fiada. O local deve estar completamente limpo (muito bem varrido) e molhado. Os tijolos ou blocos devem ser também previamente molhados (não encharcados), pouco antes do assentamento. O assentamento deve ser iniciado pelos cantos, espalhando-se uma camada de argamassa no piso com a colher de pedreiro (CONSTRUA FACIL, 2009).

A espessura dessa camada normalmente é maior que as das demais (mais de 1 centímetro), para acertar o nível da primeira fiada, pois o piso sempre tem alguma irregularidade. Para isso é conveniente verificar o nivelamento do piso, com a mangueira de nível, para já se saber de antemão qual será a espessura aproximada da camada (CONSTRUA FACIL, 2009).

Cada bloco, depois de assentado, deve ter seu alinhamento, nível e prumo conferidos. Para isso devem ser usados a régua e o nível de bolha (veja no desenho e, no final, quais são as ferramentas do pedreiro). O ajuste do bloco na posição correta é feito com pequenas batidas com o cabo da colher de pedreiro (CONSTRUA FACIL, 2009).

### **3.5 EXECUÇÃO DE ALVENARIA**

Para fazer a execução de alvenarias, conforme ela vai sendo levantada, deve ser feita a verificação do alinhamento vertical, através do prumo, e do alinhamento horizontal, através do escantilhão, de preferência a cada 3 ou 4 fiadas em toda a extensão da parede. O assentamento é feito até a altura aproximada de 1,5m, quando ocorre a montagem de andaime para alcançar as fiadas superiores (ANGELICA CRUSIUS, 2009).

O tijolo deve ser ligeiramente carregado, esfregado e percutido pelo maço (ou cabo da colher) de modo a que a argamassa possa refluir pelas juntas. Esta argamassa excedente é imediatamente retirada da face do tijolo (raspada com a colher) e aproveitada para o assentamento do tijolo seguinte. Durante o assentamento, deve ser permanentemente controlado o acabamento das juntas na face oposta à face de trabalho do operário, de modo a recolher a argamassa em excesso que refluí das juntas, garantindo, deste modo, o desempenho dessa superfície (ANGELICA CRUSIUS, 2009).

Qualquer erro no posicionamento inicial do tijolo que não possa ser corrigido com ligeira percussão, deve ser corrigido mediante o levantamento do tijolo, retirando completamente a argamassa das juntas e tornando a executar a operação com argamassa fresca (ANGELICA CRUSIUS, 2009).

Nos cunhais e ângulos das paredes deverá existir um cuidado especial de modo que os tijolos fiquem bem travados entre si, usando-se para tal meio tijolo ou três quartos de tijolo para se conseguir o desencontro vertical das juntas. Nos cunhais das paredes de fachada, ombreiras e outras extremidades de parede em contato com o exterior, é fundamental que o tijolo não fique com furos voltados para o exterior (ANGELICA CRUSIUS, 2009).

Terminada a execução de cada pano de parede é necessário proceder às seguintes verificações: Alinhamento da parede com as paredes confinantes do mesmo piso e com a estrutura, alinhamento com as paredes dos outros pisos, em particular nas fachadas, aspecto geral das juntas (sem rebarbas, sem irregularidades e com espaçamento regular), dimensão das juntas horizontais (tolerância da ordem de 3mm) (ANGELICA CRUSIUS, 2009).

### **3.6 JANELAS E PORTAS**

A boa instalação das esquadrias é muito importante, o bom funcionamento das esquadrias depende de sua correta instalação, pois uma instalação deficiente pode comprometer todo o desempenho da esquadria e conseqüentemente de sua porta ou janela. De preferência a esquadria deve ser instalada por profissional habilitado (FAZ FACIL, 2001).

Para uma boa fixação da esquadria, é importante a existência de tacos de madeira bem chumbados na alvenaria. Ou se preferir, para a utilização de espuma expansiva deverá ser efetuado o regulamento interno no vão. Os tacos devem ser colocados durante a execução da alvenaria; Colocação de contra-marcos antes da execução do reboco, pisos e azulejos; Colocação das esquadrias externas, após o reboco e a colocação dos azulejos; Colocação das esquadrias internas, após a colocação do piso, aplicação de massa corrida ou selador e pintura nas paredes (FAZ FACIL, 2001).

Verificar se as paredes estão com alvenaria concluída: prumo e esquadro conferidos, vãos prontos para recebimento dos batentes, isto é, com faces planas e aprumadas (folga de 10 a 15 mm de cada lado), checar se o contrapiso está pronto ou se as taliscas estão posicionadas, no caso de fixação com espuma de poliuretano, observar o chapiscamento da alvenaria (LEONARDO MIRANDA, 2011).

Verificar se as portas não balançam quando fechadas, se ficam abertas em qualquer posição (não fecham, nem abrem sozinhas), se estão bem alinhadas em relação ao batente e se não estão lascadas ou com rebarbas provenientes de serra, observar fechaduras (a porta deve ser trancada com facilidade), conferir se as guarnições estão com a requadrção perfeita, averiguar se não há marcas de martelo próximas aos pregos, que não devem estar salientes, nas portas de correr geralmente coloca-se o limitador na parte superior de cada folha, o limitador permite que as folhas corram justas no trilho impedindo ruído por meio do vento (LEONARDO MIRANDA, 2011).

Limpeza do vão para retirada de argamassa remanescente que possa desnivelar a base, esquadria apoiada totalmente na base, respeitando folgas laterais, após travada no vão, marcar na alvenaria, com auxílio de ponteira ou marcador os furos existentes no marco da esquadria, retirar esquadria do vão e fazer furos com broca de vídea e colocação das buchas (LEONARDO MIRANDA, 2011).

O pó resultante dos furos precisa ser retirado com auxílio de pincel ou pano, pois sua presença na base reduz a aderência do silicone/poliuretano, recolocar a esquadria no vão e apertar os parafusos até que o marco comece a ser puxado pelos parafusos. A aplicação deve ser realizada no mesmo dia da instalação para evitar empoeiramento, aplicação deve ser feita em todo o perímetro da esquadria, exceto nas portas, que recebe a espuma em três laterais, a quantidade ideal é a suficiente para que não se visualizem frestas de luz externa (LEONARDO MIRANDA, 2011).

No processo construtivo, deve-se prever vergas (superior) e contravergas (inferior): As vergas são colocadas na parte superior das aberturas (vãos de portas e janelas) e têm a função de resistir aos esforços de tração na flexão, redistribuindo para a parede as cargas verticais, as contravergas são colocadas na parte inferior das aberturas (peitoris de janelas) e têm a função de distribuir os esforços concentrados que aí surgem (LEONARDO MIRANDA, 2011).

### 3.7 GRAUTES

O Graute é um concreto com agregado fino e alta plasticidade. É utilizado para preencher vazios dos blocos em pontos onde se quer aumentar a resistência localizada da alvenaria e também preenchimento das canaletas. O Graute é composto de cimento, areia e pedrisco, possui alta fluidez com slump entre 20 e 28cm, e por isso alta relação entre água/cimento, podendo chegar até 0.9. Para garantir a fluidez e plasticidade do graute e também diminuir sua retração, é aconselhável a utilização de cal até o volume máximo de 10% do volume de cimento. O ideal é que a resistência da parede grauteada seja prevista a partir de resultados de ensaios de prismas. Sugere-se adotar eficiência de 60% e traço com resistência igual ao do bloco na área líquida (Empresa do Grupo Estrutural, 2009).

O graute pode ser considerado um microconcreto com as seguintes características (CHICO RIVERS, 2002):

- Para elementos de alvenaria armada, a resistência à compressão característica deve ser especificada com valor mínimo de 15 MPa;
- Seu agregado graúdo é o pedrisco, que deve passar na peneira de 12,5 mm (Brita 0);
- Deve ter alta plasticidade para preencher totalmente os vazios dos blocos; seu fator água-cimento fica entre 0,8 e 1,1;
- O seu slump deve ser de  $\pm 25$  cm, sendo que o seu adensamento deve ser feito manualmente com o auxílio de uma barra metálica, sem utilização, em qualquer circunstância, do vibrador, pois ele destrói as pontes de aderência dos blocos;
- Contém aditivos plastificantes e antirretração;
- O grauteamento de paredes de alvenaria estrutural não armada tem se mostrado uma prática adotada por alguns calculistas com o objetivo de aumentar a capacidade de carga da alvenaria. A dosagem, a especificação das

características do graute e sua localização devem ser de responsabilidade do calculista;

- O graute deve envolver completamente as armaduras e aderir tanto a ela quanto ao bloco, de modo a formar realmente um conjunto único.

O graute de preenchimento dos vazados verticais nas tipologias de alvenaria estrutural tem as funções de:

- Permitir que a armadura trabalhe conjuntamente com a alvenaria, quando solicitada;
- Aumentar a resistência à compressão localizada da parede;
- Impedir a corrosão;
- A resistência do graute deve estar relacionada com a resistência real do bloco. Como um bloco tem normalmente 50% de área líquida, o material de que é feito (concreto) terá o dobro da resistência nominal (Ex: bloco de 6 MPa , graute com 12 MPa).

### **3.8 ESCADAS**

As escadas constituem meio de circulação vertical não mecânico que permite a ligação entre planos de níveis diferentes. Ao contrário das rampas, não são acessíveis a todas as pessoas como, por exemplo, usuários de cadeiras de rodas. Ainda assim, quando para uso coletivo, devem ser dimensionadas de forma a atender as NORMAS TÉCNICAS, garantindo a segurança de todos os usuários. Para uso privativo, devem ser dimensionadas de acordo com a legislação municipal. As escadas constituem meio de circulação vertical não mecânico que permite a ligação entre planos de níveis diferentes (ARQUITECTURA E URBANISMO, 2013).

#### **a) Calcule as dimensões dos degraus:**

Degraus são formados por uma face vertical e uma base, a parte onde você pisa. Calcule a elevação, a altura de um andar para o outro. O número será o total de

degraus. Meça a distância horizontal que a escada terá. Meça a largura de cada degrau da esquerda para a direita no local onde a escada será construída. Divida a elevação por 18,4 para saber de quantos degraus irá precisar. Esta é uma medida de referência em construção de escadas. Para conseguir fazê-la de maneira uniforme, você talvez precise aumentá-la ou diminuí-la um pouco. Ao construir a escada, não saia muito do padrão citado para não violar as leis locais de construção (WIKIHOW, 2012).

#### **b) Determine as dimensões de seu projeto de escada:**

Ao construir uma escada de concreto, será necessário ter uma fundação: coloque concreto a vários centímetros abaixo do nível (confira os padrões de construção local). A dimensão deve ser igual à da área coberta pela escada. Para calcular a área útil necessária é preciso medir o comprimento e a largura da escada (WIKIHOW, 2012).

#### **c) Faça uma Forma:**

A forma pode ser de compensado ou quadros de madeira. Ela poderá ser feita com restos de madeira de qualidade inferior. O primeiro passo é cortar as formas laterais de acordo com o cálculo da base e da face vertical. Estas devem parecer com uma escada vista de lado. Devem aderir com firmeza na fundação da escada. A escada deve estar unida à fundação em todos os lugares. Adicione estacas de madeira a cada 30,5 cm como sustentação contra o movimento do concreto nas formas. Em seguida, instale as placas que formarão as faces. Estas deverão ter a largura igual à altura da face vertical. Dependendo da largura da escada, você poderá ter que adicionar colunas centrais. Certifique-se de que as formas estejam niveladas antes de continuar (WIKIHOW, 2012).

#### **d) Misture o Concreto:**

Para fazer escadas, você pode misturá-lo manualmente ou com a ajuda de uma betoneira portátil. Se decidir fazer manualmente, deve considerar que é um trabalho físico pesado para uma só pessoa. Se tiver a ajuda de um amigo, prepare-se para dever a ele um grande favor! Se a escada for maior do que a descrita antes, você pode usar uma mistura de concreto pronta apenas adicionando água ou obter os ingredientes individualmente. Normalmente, você deve calcular 6 litros de água para um saco de cimento (WIKIHOW, 2012).

#### **e) Despeje o Concreto:**

Fazê-lo não requer muitas instruções minhas (já que você não deve ser um iniciante do “Faça você mesmo” se chegou tão longe), porém é o ponto forte do projeto. Comece pela parte inferior e vá preenchendo degrau por degrau. Uma vez despejado o concreto, você deve espalhá-lo uniformemente. Use uma pá ou uma espátula para remover as bolhas que se formarem (WIKIHOW, 2012).

#### **f) Dê os Últimos Retoques:**

Há incontáveis métodos de acabamento que você pode utilizar para obter uma superfície lisa. Uma niveladora de concreto é uma espécie de tábua com o tamanho um pouco maior que o da largura da escada que você vai passar suavemente para frente e para trás e de um lado ao outro para retirar o excesso de concreto. É possível usar um pedaço de madeira como niveladora ou uma espátula para nivelar a superfície. Para dar um acabamento final mais bem feito, mais liso e com menos bolhas, use uma espátula de aço (WIKIHOW, 2012).

#### **g) Espere e Umedeça:**

Depois de alisar as superfícies, mantenha o concreto molhado ou úmido por uma semana (enquanto a escada seca). Você pode manter a escada coberta com juta úmida ou com um plástico. Além disso, deve borrifar com um preparado para a secagem correta. Este passo é essencial. Deixá-la sem proteção fará com que resseque sob a ação do ar. Se a umidade do ar cair para menos de 80%, a secagem hidratada pode cessar. Assim, o concreto pode ficar menos forte do que deveria. Depois de uma semana ele chegará à forma final e você poderá remover a forma de madeira. A cura do cimento pode levar meses até o estágio final. Se depois de construir a escada você planejar colori-la (um procedimento bem popular hoje em dia), é importante que o concreto cure por pelo menos 30 dias para que a tinta pegue bem (WIKIHOW, 2012).

### **3.9 CINTAMENTO**

A boa prática recomenda fazer uma cinta de amarração na última fiada das paredes (respaldo). Mas lembre-se de deixar passagens para canos e conduítes (eletrodutos) na cinta de amarração. Lembre-se de chumbar tarugos de madeira nas bordas dos vãos. Os batentes de portas e janelas, que serão instalados depois, vão ser pregados nesses tarugos (FAZ FACIL, 2001).

A cinta de amarração deverá ser executada em concreto armado com mínimo de  $F_{ck}=20\text{Mpa}$ . Deverá seguir a técnica e os cuidados exigidos para o concreto, formas e ferragens, e terá as dimensões de 30x15 cm, armada com 4 ferros CA-50 diâmetro 3/8", estribada a cada 20 cm com CA-60 diâmetro 4.2 mm. Deverão ser deixadas na ponta dos pilares e da cinta de amarração, esperas de chapas de aço, neles concretados, que servirão para amarração das tesouras do telhado (LUCIANE GUARIENTI, 2011).

### **3.10 FÔRMAS DA LAJE**

Muitas são as razões para as fôrmas de madeira ter seu uso mais difundido na construção civil. Entre elas estão: a utilização de mão de obra de treinamento relativamente fácil (carpinteiro); o uso de equipamentos e complementos pouco complexos e relativamente baratos (serras manuais e mecânicas, furadeiras, martelos etc.); boa resistência a impactos e ao manuseio (transporte e armazenagem); ser de material reciclável e possível de ser reutilizado e por apresentar características físicas e químicas condizentes com o uso (mínima variação dimensional devido à temperatura, não-tóxica etc.). As restrições ao uso de madeira como elemento de sustentação e de molde para concreto armado se referem ao tipo de obra e condições de uso, como por exemplo: pouca durabilidade; pouca resistência nas ligações e emendas; grandes deformações quando submetida a variações bruscas de umidade; e ser inflamável (CLÓVIS FIGUEIREDO, 2013).

Para a execução de fôrmas na obra alguns cuidados devem ser levados em conta previamente a elaboração das fôrmas, como por exemplo: o recebimento e estocagem das peças brutas de madeira e dos compensados; a existência do projeto estrutural completo com a indicação das prumadas e embutidos das instalações prediais (água, esgoto, elétrica, telefone etc.) e do projeto de fôrmas; e, preferencialmente, a



existência de uma carpintaria (central de fôrmas) com todos os equipamentos e bancadas necessários (CLÓVIS FIGUEIREDO, 2013).

Além disso, deve se seguir as seguintes condições: obedecer criteriosamente à planta de fôrmas do projeto estrutural, ser dimensionadas para resistir aos esforços: peso próprio das formas, peso próprio das armaduras e do concreto, peso próprio dos operários e equipamentos (CLÓVIS FIGUEIREDO, 2013).

Vibrações devido ao adensamento, as fôrmas devem ser estanques, não permitindo a passagem de argamassa pelas frestas das tábuas, devem ser executados de modo a possibilitar o maior número possíveis de reutilizações, proporcionando economia no material e mão de obra (CLÓVIS FIGUEIREDO, 2013).

Verificar se o desmoldante foi aplicado nas fôrmas, checar o nivelamento do assoalho com um aparelho de nível a laser, pela arte inferior da fôrma, certifica-se do perfeito encaixe dos compensados, conferindo se estão pregados e se não há folgas, verificar a vedação do assoalho, checar a locação de furos e shafts, verificar o posicionamento de rebaixos (COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO, 2002).

#### **4 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DE ESTÁGIO**

O empreendimento é composto por duas torres, Alísios e Brisas, ambas de 7 pavimentos, divididos em 8 unidades individuais por andar. O condomínio ainda possui diversos itens de lazer tais como Piscina, Salão de Festas, Quadra Poliesportiva, Parque Infantil, Espaço Gourmet, etc. No primeiro dia de estágio na obra Recanto dos Ventos foi possível presenciar a concretagem do pavimento térreo da Torre Alísios. Previamente, já tinham sido realizados todos os procedimentos técnicos de regularização de terreno, montagem de gabarito de obra, fundação em estaca hélice contínua, montagem de vigas baldrame, entre outros.

Ao decorrer dos dias, foi evidente o quão empenhados eram os funcionários da administração da obra na questão de cumprir os prazos estabelecidos pelo escritório. Havia inclusive serviços que estavam adiantados em relação ao cronograma inicial da obra, tanto que nos períodos festivos de fim de ano, os funcionários poderão gozar de 15 dias de férias coletivas devido ao ritmo intenso que vêm produzindo durante os meses de serviço.

A construção do Condomínio Recanto dos Ventos iniciou-se em maio de 2014, após a entrega do Condomínio Recanto das Árvores, que forneceu grande parte do quadro de funcionários braçais e todo o corpo administrativo, como mestre de obras, técnico de edificações e segurança, estagiários, almoxarife, apontador e engenheiro.

#### **4.1 CONCRETAGEM DO PAVIMENTO DA TORRE ALÍSIOS**

O estágio foi iniciado no dia 08/10/2014, dia exato da concretagem da laje térreo da torre Alísios, que está algumas semanas à frente da torre Brisas, devido a contratemplos. Todos os serviços preliminares, como escavações, fundação (tipo estaca hélice contínua), bloco de coroamento, vigas Baldrame, aterro, aplicação de lona sobre a área da edificação, posicionamento de instalações elétricas e hidro sanitárias e armação positiva e negativa de laje estavam devidamente executados e prontos para receber o concreto, tal como visto na figura 01.



**FIGURA 01. Concretagem do térreo da Torre Alísios**

Durante a execução, três fatores são primordiais:

Em primeiro lugar, a instalação de fôrmas de madeira nas beiradas. Essas fôrmas são feitas e instaladas pelos carpinteiros com a finalidade de minimizar os desperdícios de concreto e estabelecer um formato à laje. Em segundo lugar, a colocação de mestras na superfície da laje. Essas peças têm como função evitar que seja posto mais concreto em alguns locais que em outros, em busca de uma espessura constante na laje (na ocasião, 15 cm) após o despejo do concreto. Sua presença é

fundamental para que seja possível o sarrafeamento do concreto, que transfere essas linhas de cota por toda a superfície. A utilização de sarrafos é notada na figura 02.



**FIGURA 02. Sarrafeamento do Concreto**

Em terceiro lugar, a vibração. O mangote tem como finalidade preencher os espaços vazios que o concreto propicia. A boa execução do vibrador, sem encostar nas armações, é imprescindível para uma obtenção de concreto de boa qualidade. Essa máquina é ilustrada na figura 03.



**FIGURA 03. Mangote utilizado em concretagens.**

Já ao estagiário, é quase de praxe que durante concretagens ele seja responsável por no mínimo três tarefas muito importantes: acompanhamento do Slump Teste, acompanhamento de moldagem de corpo de prova e a rastreabilidade do concreto.

A concretagem de uma laje envolve um número considerável de caminhões munidos de concreto. É praticamente impossível que as misturas realizadas nos caminhões sejam idênticas, portanto é preciso que se teste a consistência do concreto à medida que cada carro despeje a mistura na bomba distribuidora, conforme figura 04.



**FIGURA 04. Caminhão bomba, distribuidor de concreto ao edifício**

A NBR NM 67 (ABNT, 1998) determina as condições e os materiais necessários para a realização do Slump Teste. Munido de um molde para o corpo de prova, uma haste de compactação e uma placa de base, um funcionário de uma empresa terceirizada, na ocasião do SENAI, recolhe uma pequena quantidade de concreto do caminhão e a despeja em um carrinho de mão.

Em seguida, o molde e a placa são umedecidos e preenchidos com concreto, à medida que o funcionário pisa nas aletas do molde para mantê-lo estável. São colocadas três camadas de concreto rapidamente e, no intervalo entre elas, o funcionário compacta com a haste de ponta arredondada o concreto preenchido. Feito isso, resta somente a retirada do molde. O Slump é o valor do abatimento do concreto, ou seja, a diferença entre a altura do molde e da altura média do corpo de prova desmoldado (NBR NM 67, ABNT 1998).

Então, esse valor é comparado com o requerido em obra. Na ocasião da obra Recanto dos Ventos, o valor do Slump aceitável é entre 8 e 12. Em caso de valor abaixo de 8, é necessária a adição de água para que o concreto seja mais maleável. Em caso de valor acima de 12, é necessária a adição de cimento para que o concreto torne-se mais rígido e consistente.

Na figura 05 é mostrado o Slump Teste em procedimento de enchimento do molde. Na figura 06 é possível ver o corpo de prova desmoldado.



**FIGURA 05. Metodologia de enchimento do molde do Slump Teste**



**FIGURA 06. Corpo de Prova Desmoldado**

Em segundo lugar, o mesmo funcionário do SENAI responsável pela execução do Slump Teste preenche os corpos de prova requeridos para ensaios de compressão. A metodologia de preenchimento desses corpos é bastante semelhante ao do Slump Teste.

Seguindo os critérios da NBR 5738 (ABNT, 2003), os corpos de prova de diâmetro de 150 mm, usados na ocasião, são preenchidos rapidamente com 3 camadas de concreto. A cada pequena pausa entre camadas, o funcionário executada 25 golpes com a mesma haste de ferro arredondada para melhor adensamento do concreto.

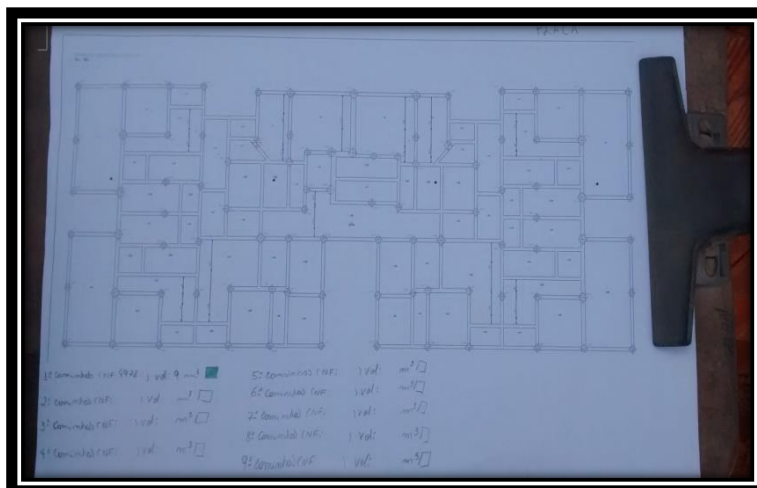
São preenchidos 3 corpos de prova para cada caminhão de concreto despejado. Esses corpos seguirão com o SENAI, terceirizada responsável pela realização de ensaios de compressão, capazes de determinar o quão resistente é o concreto. São feitos ensaios aos 7, 14 e 28 dias. Na figura 07 são mostrados os corpos de prova alimentados com concreto usado no pavimento térreo da Torre Brisas, concretado em 21/10/2014.



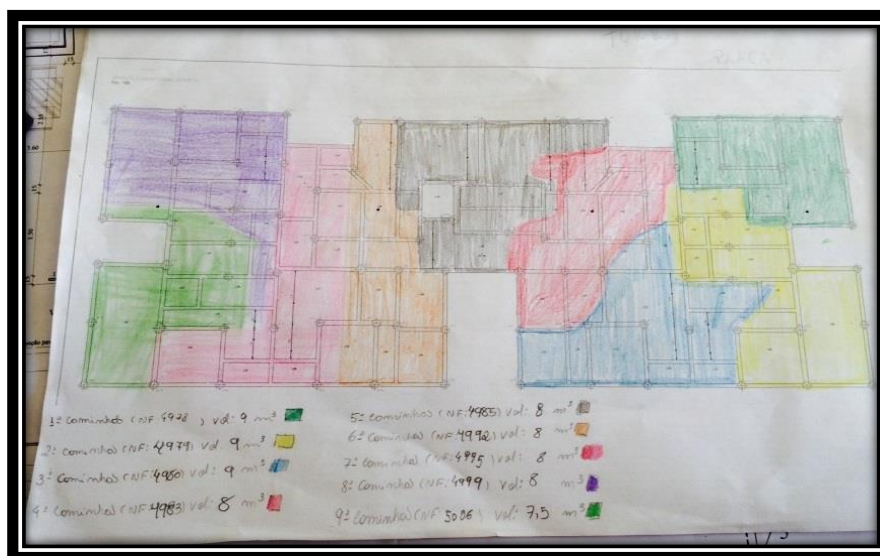
**FIGURA 07. Corpos de prova moldados “in loco”.**

Já durante a aplicação do concreto na laje, o estagiário fica atento às áreas que são preenchidas pelos respectivos caminhões. A rastreabilidade do concreto é fundamental para que, em caso de alguma falha no concreto ou erro de aplicação, seja possível rastrear em quais outros pontos o concreto desse caminhão em especial foi despejado, facilitando o encontro de pontos fracos na estrutura.

A figura 08 mostra o projeto de forma do pavimento térreo, usado para acompanhamento do processo. Já a figura 09 evidencia o preenchimento desse projeto, a chamada rastreabilidade do concreto.



**FIGURA 08. Projeto de fôrma usado na rastreabilidade do concreto**



**FIGURA 09. Rastreabilidade completa da concretagem do térreo**

## 4.2 PREPARO PARA O CONTRAPISO

Em estágios anteriores, nunca havia sido possível presenciar “in loco” o tipo de estrutura na qual as paredes tem funções estruturais, a chamada alvenaria estrutural. Portanto, foi uma novidade extremamente oportuna, pois antes só havia sido aprendido o esquema de pilares e vigas, com alvenaria de vedação.

As diferenças nos métodos da alvenaria de vedação para a estrutural pôde ser notada logo no dia seguinte. Após a espera para que o concreto executado previamente possa servir como piso, iniciou-se a etapa do contrapiso. Em construções de alvenaria de vedação e inclusive em algumas obras de alvenaria estrutural, o contrapiso é somente executado após os serviços de alvenaria estarem finalizados. Todavia é necessário que a superfície da laje esteja plana, pois é fundamental a para melhor adequação do bloco à superfície.

Segundo Franco (2010) a execução do contrapiso antes da alvenaria dá-se pela necessidade de colocar toda a carga permanente possível o quanto antes.

No entanto, há também um fator contra essa inversão da execução, pois a elevação da alvenaria posteriormente deixará fatalmente os ambientes com cascalhos, poeira, restos de argamassa e outras impurezas. Esse entulho constantemente espalhado sobre o contrapiso o impede de “respirar”, tornando-o menos capaz de futuramente ter o poder ligante necessário para a adequação dos pisos cerâmicos.

Essa falha pode gerar prejuízos consideráveis quando chegar a hora do assentamento. A instabilidade encontrada em colocar as peças fará com que muitas cerâmicas quebrem-se com certa facilidade.

Para início da atividade, é antes primordial a utilização de nível a laser, que é usado para transferir cotas de um ponto a outros demais, com a finalidade de manter todos com a mesma altura. Primeiramente é preciso regular as bases do tripé do nível para que ele possa mirar os pontos de forma uniforme. Nesse momento, é preciso bom senso para não deixar uma pequena altura de contrapiso e se correr o risco do mesmo não ser capaz de regular a superfície em algum ponto específico e ao mesmo tempo, com visão de economia em materiais, não utilizar uma espessura exagerada.

As cotas são definidas e marcadas em pedaços planos de blocos quebrados, popularmente conhecidos como mestras. A figura 10 mostra o nível utilizado para padronizar a espessura do contrapiso, enquanto a figura 11 mostra as mestras para baseamento.





**FIGURA 10. Nível utilizado para transferências de cotas.**



**FIGURA 11. Mestras do contrapiso, marcadas em função dos grautes.**

### 4.3 EXECUÇÃO DO CONTRAPISO

Segundo a NBR 15575- 3 (ABNT, 2013), contrapiso é o estrato que tem como função regularizar a superfície, proporcionando um plano uniforme de apoio.

Realizados os eventos citados anteriormente, é iniciada a aplicação da massa de contrapiso, um tanto quanto mais grossa que as argamassas usuais utilizados em alvenaria.

Primeiramente, a superfície em concreto é umidificada. Com auxílio de uma vassoura, um colaborador espalha água pela área na qual será executado o contrapiso. Essa atividade é mostrada na figura 12.



**FIGURA 12. A umidificação da superfície. Preparo para o contrapiso**

Assim como no concretagem da laje, o produto é derramado em grandes quantidades, na superfície da laje e logo em seguida é sarrafeado, transferindo a massa que ultrapassa a espessura determinada pelas mestras para uma área que não possui suficiente e, assim por diante, até se completar todos os espaços necessários. O despejo da massa é evidenciado na figura 13. O uso de sarrafos é mostrado na figura 14.



**FIGURA 13. O despejo da massa do contrapiso na área requerida**



**FIGURA 14. Uso de sarrafos para padronização da espessura**

Após o sarrafeamento, um colaborador é responsável por um alisamento ainda mais intensivo, executado por meio de uma desempenadeira de madeira. Com movimentos circulares constantes, a superfície é atentamente alisada. Após isso, só resta a espera para seca da mistura. O uso da desempenadeira de madeira é notado na figura 15.

Nota-se que em um pavimento existem áreas que estão em cotas diferentes, como razão principal o impedimento que a água não alcance certas áreas. Como exemplos disso, as varandas e os banheiros.

Com o projeto arquitetônico em mãos, são marcados os locais onde futuramente haverá varandas e banheiros. Nestes, não é aplicada a massa do contrapiso, devido ao mantimento de uma cota abaixo da cota da sala, que é o ambiente que dá acesso à varanda. Essa medida é padrão para que as chamadas áreas molhadas não possibilitem a passagem de água para ambientes secos, podendo ser ele sala ou quarto. A varanda é ainda atingida pelas chuvas.



**FIGURA 15.** Uso de desempoladeira para perfeito alisamento

#### **4.4 MARCAÇÃO DE ALVENARIA**

Finalizados os serviços de contrapiso, está possibilitado o início da marcação da alvenaria. Para que essa marcação seja facilitada, é necessário voltar a uma etapa da obra que já estava pronta ao início do estágio: o gabarito.

Figura primordial nos primeiros meses de obra, o gabarito é responsável por gerar um plano cartesiano no local, com coordenadas “X” e “Y”, delimitando a área onde futuramente haverá um edifício. Com o seu auxílio, são marcados primeiramente

os pontos onde serão batidas as estacas, depois as medidas do bloco de coroamento, além de outras funções. O gabarito de obra é mostrado na figura 16.



**FIGURA 16. Gabarito de Obra**

Para a marcação da alvenaria, o gabarito surge mais uma vez com importância. Com auxílio de um arame, os pontos das coordenadas da laje são gerados, possibilitando transferir essas cotas de pregos batidos nas peças de madeira para dentro da superfície da laje. A partir daí, os locais onde a primeira fiada de blocos tem surgimento são demarcados.

Sempre com um projeto arquitetônico do pavimento específico e um escalímetro em mãos, as paredes começam a tomar forma onde antes só havia vãos livres. Na figura 17, fica evidente a marcação das paredes do pavimento.



**FIGURA 17. Marcação das paredes de alvenaria estrutural**

É importante citar que a configuração do bloco cerâmico estrutural possibilita diversos encaixes, sejam eles no grautes, que veremos mais a frente sua função, ou nas instalações elétricas. Em alguns casos é necessária intervenção do pedreiro para quebrar os blocos em partes menores, de modo que este se molde para que o bloco se encaixe perfeitamente na linha da parede.

Em todas as marcações, os pedreiros fazem a utilização de linhas de nylon, com suas extremidades ligadas a pregos. Em geral, após o primeiro e o último bloco de uma parede ser assentado, ligam-se esses blocos por meio da linha de nylon gerando uma reta entre eles. A partir daí, torna-se simples completar o restante da fileira. Só para constar, o material ligante entre os blocos é a argamassa de cimento.

#### **4.5 EXECUÇÃO DE ALVENARIA**

Terminados os serviços de marcação, inicia-se prontamente o levante das paredes, em concordância com a primeira fiada. Apesar de aparentar ser um serviço simples para quem chega ao ramo da engenharia, é necessária muita experiência do colaborador para que uma parede seja levantada com qualidade e, principalmente, rapidez, devido ao pagamento de produção ao pedreiro em questão.

É importante citar que, como as paredes tem função estrutural, os blocos que as compõem têm de passar por testes de compressão que atendam às especificações do projeto quanto à sua resistência. Nos 2 primeiros pavimentos, por exemplo, os blocos têm que possuir  $F_bK$  (Resistência à compressão dos blocos) = 6MPA.

São realizados testes nos lotes de blocos encomendados pela empresa. Recomenda-se que 14 unidades sejam separadas do lote e sejam impostas à uma prensa mecânica. A média de resistência à compressão, para blocos do térreo e 1º tipo, precisam possuir  $F_bK$  igual ou superior a 6MPA, por exemplo.

A resistência do bloco depende das matérias primas utilizadas na fabricação do bloco assim como do processo de queima (Désir, 2011).

Para blocos dos pavimentos seguintes são necessários resultados nos testes de compressão de 4,5 MPA. Na cobertura são precisos somente 3MPA de resistência.

Na figura 18, mostra-se a evolução no serviço de execução de alvenaria.



**FIGURA 18. Andamento do Levante de Alvenaria Estrutural**

A partir da segunda fileira de blocos, recomenda-se ao colaborador que mantenha sempre conferido o prumo das paredes que ele é responsável. O prumo de face é um dispositivo fundamental para qualquer pedreiro, pois permite que se consertem erros primários antes que se tornem erros de proporções bem maiores à medida que a parede vai aumentando de altura. O uso do prumo de face é evidenciado na figura 19.

Também é recomendado o uso do sarrafo, pois permite uma melhor visualização do plano gerado pela parede. Em caso de algum bloco mal colocado, o sarrafo automaticamente o denuncia, sendo necessária nova intervenção do pedreiro na parede, em prol da correção do erro. Em alguns casos comuns de pequenas diferenças entre os blocos, releva-se o erro, pois futuramente na aplicação do emboço ou do gesso, a falha não trará problemas. O uso de sarrafos é mostrado na figura 20.



**FIGURA 19. Conferência de prumo em alvenaria**



**FIGURA 20. Conferência de parede com sarrafo**

No caso da alvenaria estrutural, dois elementos são importantes para que não se desperdice argamassa ao derramá-la na superfície dos blocos, devido à presença de orifícios verticais nos mesmos. A palheta é representada na figura 21, juntamente com a colher de pedreiro, possibilita ao pedreiro alinhar os blocos, quebrar as peças de complemento e retirar as sobras que ocorrem nas laterais do bloco assentado.





**FIGURA 21. Colher e Palheta, Utensílios dos Pedreiros**

Com o uso da palheta, o pedreiro retira a massa do recipiente de forma uniforme e retilínea, de modo que o colaborador possa aplicar a massa somente nas beiradas do bloco, assim como lhe é recomendado. Já a bisnaga, conforme figura 22, possui a mesma função da palheta, porém com uma metodologia diferente. O pedreiro preenche o orifício superior da bisnaga com a massa e depois a despeja nas beiradas da fileira de blocos, moldando toda a superfície com o mínimo de desperdício possível.



**FIGURA 22. Bisnaga usada na aplicação de argamassa em alvenaria**

## 4.6 JANELAS E PORTAS

É imprescindível que a execução de alvenaria estrutural siga todas as especificações do projeto arquitetônico. Devido à sua função como elemento estrutural, todas as paredes têm de ser devidamente medidas e bem executadas para evitar qualquer tipo de problema.

As janelas e portas são figuras fundamentais na climatização e iluminação dos ambientes do apartamento e para uma boa execução delas é necessária atenção redobrada, pois são consideradas regiões de concentração de tensões. Para minimizar os riscos de surgimento de fissuras nas paredes é preciso que as cargas sejam igualmente distribuídas. Esse equilíbrio é obtido com as vergas, que compõem a parte de cima e as contravergas, que compõem a parte de baixo (BUSIAN, 2013).

Em portas são necessárias somente vergas, pois sua extremidade de baixo é o próprio contrapiso. Com altura de 2.10 metros, a alvenaria ao seu redor é executada normalmente até que se alcance a cota específica. Então, é colocado um suporte, chamado de escora, no vão livre, apoiando uma peça de madeira equilibrada na alvenaria por meio de pregos. Acima dessa peça de madeira, é executada uma fileira de calhas, blocos cerâmicos com função única para janelas e portas. Sua composição é diferente dos blocos comuns, pois tem aberturas superiores e laterais, que futuramente receberão um vergalhão e serão preenchidas com concreto.

Em caso de portas com 0.80 metros de largura, as calhas ultrapassam esse valor em, no mínimo, 0.30 metros em cada extremidade, o que em obra resulta em 2 calhas de cada lado além do vão da porta. Essa medida é tomada devido à necessidade de um alongamento dos apoios por questões de segurança.

Após o preenchimento com concreto, as escoras permanecem no local até a devida cura do concreto, que dura em média 3 dias. Passado esse tempo, o complemento de alvenaria até o argolamento, ou até o limite do encontro com as fôrmas da laje do pavimento seguinte, dependendo da parede, pode ser executado normalmente. A execução de vergas em portas finalizada, com exceção da retirada do apoio de madeira, pode ser visualizada na figura 23.



**FIGURA 23. Verga de porta finalizada**

Já no caso das janelas, além da verga existente em ambos os elementos, a presença de uma contraverga também é necessária para reforçar a parte de baixo da estrutura. No entanto, a quantidade de calhas e o comprimento do vergalhão são os mesmos das vergas em janelas.

Em primeiro lugar, ao contrário das portas, as extremidades das janelas precisam ser marcadas pelos estagiários para minimizar os erros da parte de execução. Com o projeto arquitetônico e um escalímetro em mãos, é primordial conferir o peitoril das janelas. Em quartos e cozinhas, o peitoril é padrão e tem altura de 1.00 metros. Em banheiros, o peitoril é de 1.20 metros.

Considerando que os blocos de alvenaria estrutural têm 0.20 metros de altura, em quartos e cozinha serão levantadas 4 fiadas de blocos normalmente. Ao chegar à cota 0.80m, a fiada seguinte será de calhas, que também possuem altura de 0.20 metros.

Há janelas de 0.80, 1.20 e 1.40 metros de comprimento. Com esse valor em mãos, são marcados os centros das janelas. A partir daí, com auxílio de uma trena e de um lápis de pedreiro, são demarcados os pontos de partida e final das calhas na fiada, sempre obedecendo as folgas de 2 centímetros para melhor encaixe das esquadrias futuramente.

Assim como nas vergas, é respeitado espaçamento de 0.20 metros em cada extremidade para melhor fixação das calhas, o que significa que serão colocadas em média uma calha a mais em cada extremidade da janela. É importantíssimo que a fiada de calhas ultrapasse a dimensão da janela. Esse espaçamento pode ser definido conforme a Tabela 01.

**TABELA 01. Condições para medidas em vergas e contra-vergas**

VERGA			CONTRA-VERGA		
Vão L (cm)	Traspasse mínimo A (cm)	Comprimento máximo da parede (m)	Vão L (cm)	Traspasse mínimo A (cm)	Comprimento máximo da parede (m)
50 a 100	10	< 8,0	50 a 180	30	< 8,0
			180	40	8,0 - 12,0
100 a 180	20	< 8,0	180 a 320	40	< 8,0
	30	8,0 - 12,0		60	8,0 - 12,0
180 a 320	30	> 12,0	> 320	60	< 8,0
				80	8,0 - 12,0

Fonte: concorrência%2010-0205%20parte%202.pdf

A figura 24 mostra a marcação de janelas, enquanto a execução da fiada de calhas é realizada conforme figura 25.



**FIGURA 24. Marcação de janelas.**



**FIGURA 25. Assentamento de calhas para contravega**

Mais a frente, como já citado, são colocados os vergalhões, conforme figura 26, e ocorre o preenchimento com concreto feito em obra, conforme figura 27.



**FIGURA 26. Vergalhão para contravega de janela**



**FIGURA 27. Contraverga preenchida com concreto**

Prossegue-se o levante normal da alvenaria até que se alcança o ponto de altura máxima da janela. É então executada a verga, assim como nas portas. Na figura 28 é possível enxergar o escoramento executado para que nos primeiros dias a janela possa ser sustentada.



**FIGURA 28. Escoramento de contraverga de janela**

## 4.7 GRAUTES

Segundo a NBR 8798 (ABNT, 1985), graute, termo aportuguesado do inglês “Grout”, é o elemento para preenchimento dos vazios dos blocos com concreto, para consolidação da armadura a este elemento, aumentando a capacidade portante das paredes, ou seja, a função da parede como elemento estrutural.

O concreto utilizado é misturado na betoneira da obra, com brita 0, cimento, areia, quartzo e aditivos especiais, proporcionando um produto de elevada resistência mecânica. Tem como função preencher o vazio dos blocos e deixa-los propícios ao recebimento de cargas, pois alcança altos valores de resistência inicial. Em 24 horas o valor da resistência à compressão pode alcançar os 25 MPA e em 28 dias pode chegar a impressionantes 50 MPA, tornando-o figura fundamental para resistência das paredes de blocos estruturais.

A parede que recebe o concreto é chamada parede grauteada. Nem todas as paredes são preenchidas com concreto. No entanto, existem ferros que fazem uma pequena função de armadura de pilar existentes principalmente nos vértices das paredes. Esses pequenos pilares são popularmente conhecidos também como grautes e são, sem exceção, preenchidos com o mesmo concreto usado nas paredes.

A NBR 8798 (ABNT, 1985) cita que o diâmetro máximo do agregado graúdo deve ser de no máximo  $1/3$  da menor dimensão dos furos dos blocos a se preencher.

É recomendada a colocação de concreto a cada 3 fiadas de blocos, ao mesmo tempo em que o concreto é socado com um pedaço de ferro guia, com o intuito de preencher todos os vazios. Em caso de falha do colaborador executante na colocação, é necessária a intervenção imediata. Com auxílio de um martelo, os estagiários conferem o serviço executando batidas na direção preenchida pelo ferro do graute, em busca de um som oco que denuncie a falta de concreto no interior dos blocos. Na figura 29 é possível ver a presença dos grautes em obras de alvenaria estrutural.



**FIGURA 29. Graute em Alvenaria Estrutural**

## **4.8 ESCADAS**

Em edificações de alvenaria de vedação, em geral, as escadas são concretadas juntamente com as peças estruturais que ela liga. Sua primeira subida é concretada junto com os pilares enquanto a segunda subida e o descanso são concretados junto com a laje e as vigas. Já nos padrões da alvenaria estrutural outro método é usado.

O modelo estrutural não exige a presença de pilares e vigas, com exceção dos pilares do elevador. Além do mais, os degraus são montados sobre a alvenaria e são de concreto pré-moldado, isso é, são montados um por um a medida que os blocos são assentados.

Há a presença de um pilar em uma extremidade do patamar, pois se trata de uma peça estrutural de maiores proporções. Além do mais, a escada faz divisa com um apartamento especial, propício para deficientes. Nesse apartamento, o vão da sala é maior que nos outros, sendo necessária a presença do pilar especificado em projeto estrutural. O patamar é feito de concreto moldado “in loco” ao contrário do restante das peças de degrau pré-moldadas. Para sua execução é necessária fôrma de madeira e atuação de carpinteiros.



Na figura 30 é mostrada a montagem dos primeiros degraus pré-moldados, enquanto na figura 31 se vê o elemento de patamar, feito com concreto moldado “in loco”. Já a figura 32 testemunha a escada terminada.



**FIGURA 30. Degraus pré-moldados montados sobre alvenaria**



**FIGURA 31. Concretagem de patamar em escada**



**FIGURA 32. Escada pré-moldada finalizada**

#### **4.9 CINTAMENTO**

Também conhecido popularmente como argolamento, o cintamento ou simplesmente cinta, é segundo a NBR 8798 (ABNT, 1985) um componente estrutural apoiado continuamente na parede, podendo ou não ser ligado às lajes, com a finalidade de transmitir cargas uniformes à parede que lhe suporta ou ainda servir de travamento e amarração.

Presente em todas as paredes da periferia e em algumas do interior do prédio, o cintamento corresponde às vigas de concreto armado utilizadas em obras de alvenaria de vedação.

A peça estrutural é composta por barras longitudinais, ligadas por estribos e amarrados em fôrmas de polipropileno, que se encaixam na extremidade superior das paredes. Nos cantos, é preciso atenção especial para melhor encaixe nos ferros dos populares grautes. É também necessária intervenção de um encanador, portando o projeto hidro-sanitário da torre, pois algumas passagens hidráulicas se dão pelo interior

do argolamento. Logo, são colocados pequenos pedaços de tubos cortados que funcionam como marcadores dessas passagens de água.

Na figura 33 é visível o argolamento colocado sobre as paredes. A imagem 34 mostra o aspecto de viga que se forma após a desfôrma do argolamento. Já a figura 35 evidencia a presença de tubulação hidráulica no interior das vigas.



**FIGURA 33. Argolamento sobre alvenaria estrutural**



**FIGURA 34. Argolamento após desfôrma**



**FIGURA 35. Passagem hidrossanitária através do argolamento**

#### **4.10 FÔRMAS DA LAJE**

Terminados os serviços de desfôrma de argolamento, o passo seguinte é a preparação para recebimento das fôrmas de madeira que serão usadas nas lajes. Para poder receber as folhas de madeirite que preencherão o espaço entre as paredes, é necessária uma estrutura temporária de suporte que consiga resistir ao peso não só das fôrmas como principalmente das armaduras positivas e negativas da laje e do trânsito de pessoal sobre a estrutura.

Segundo Costa (2013) o sistema de escoramento de madeira é extremamente rudimentar e desaconselhável. Os troncos verticais, conhecidos como estroncas, são geralmente de eucalipto e possuem diâmetro de 10 cm. O material é heterogêneo e possuem capacidade de carga limitada.

O conjunto de peças que formam o apoio da laje é composto por 4 peças: estronca, peça, barrote e fôrmas.

Estronca é o elemento usado para suporte vertical. É a unidade mais resistente da estrutura, possui as maiores dimensões, é cilíndrica e, em sua extremidade superior, possui uma ponta de ferro utilizada para encaixe nas peças de madeira. Essa ponta de

ferro é fundamental para que as peças não se desloquem futuramente quando houver movimentação de pessoas sobre as fôrmas. A estronca funciona como pilar.

Peça é a primeira unidade de apoio horizontal. Encostada nas paredes e apoiada pelas estroncas, as peças de madeira têm como função resistir ao peso dos barrotes. Não possuem contato direto com as fôrmas. Possuem formato retangular de 5x11 cm.

Barrote é a segunda unidade de apoio horizontal. É suportada pelas peças de madeira em seu interior e pelas paredes em suas extremidades. É o elemento que possui mais unidades entre os três citados. Tem contato direto com as fôrmas de madeirite, sendo então o responsável pela distribuição das cargas aos barrotes. Possui formato quadrangular de 5x5cm.

As fôrmas são as últimas peças a serem colocadas. Têm dimensões variadas e podem ser manipuladas com o uso da makita para obterem o formato desejado. São responsáveis pela adequação da superfície para recebimento das armaduras, instalações elétricas e hidrossanitárias, além do tráfego de pessoas.

A figura 36 mostra a distribuição das três primeiras peças para futuro recebimento das fôrmas, que pode ser vista colocada na figura 37.



**FIGURA 36. Estroncas, peças de madeira e barrotes associados.**



**FIGURA 37. Vista superior das fôrmas postas**

## **6 CONCLUSÃO**

Completadas as horas necessárias, chega ao fim o estágio e muitas informações satisfatórias são aprendidas nesse período de tempo. Vivenciar um cotidiano de obra é um mar de aprendizado técnico e prático. Fica também marcado o conhecimento precioso do uso do diálogo com os funcionários da empresa para resolver empecilhos e discutir métodos de execução.

Todo o conteúdo desse relatório foi devidamente praticado e relatado, com acompanhamento constante do engenheiro responsável, dos técnicos de edificação, estagiários e demais colaboradores.

Métodos comumente usados em grande parte dos empreendimentos da construção civil são colocados em prática, agregando o conhecimento superficial, que é obtido através das conversas com colaboradores experientes, rodados nesses tipos de serviço e que, apesar de não possuírem estudos específicos teóricos, possuem um mar de informação prática, experiências vividas em outros canteiros, além de discussões se um método específico é ou não o mais apropriado em benefício da situação de momento da construção.

Porém, pode ser definido como o mais importante ponto do estágio obrigatório a comparação que se permite fazer entre o conhecimento obtido em sala de aula durante os cinco anos do curso de engenharia civil e o aprendizado no canteiro de obras,

principalmente quanto ao papel importante que o engenheiro de campo, o gerenciador da obra, exerce.

A convivência com as burocracias ligadas ao ramo, as preocupações com os prazos estabelecidos em cronograma de obra, a atenção quanto aos pedidos de materiais, concreto e chegada de novos funcionários conforme a obra se desenvolve são apenas algumas das funções que desempenha um engenheiro de obra, emprego que pede muita disciplina e facilidade em comunicar-se com os seus subordinados, mantendo sempre uma boa relação com todos os funcionários da empresa, além de todo o conhecimento de gerenciamento de obras que o permite por exemplo calcular a produção dos colaboradores, saber quando e em quais serviços acelerar o empreendimento, assim como lidar com empreiteiras e demais serviços oriundos de mão de obra externa.

Testemunhar um ambiente de trabalho onde há harmonia entre os colaboradores, disciplinados e estimulados pelos superiores foi um aprendizado de fundamental importância para um melhor entendimento de como um engenheiro ou um mestre de obras, por exemplo, não precisam ser rígidos e assaz exigentes para que o andamento das atividades corra bem.

## **7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABNT, Associação Brasileira de Normas e Técnicas. NBR NM 67 – Concreto – Determinação da Consistência pelo Abatimento do Tronco de Cone. Rio de Janeiro, 1998.

ABNT, Associação Brasileira de Normas e Técnicas. NBR 7200 – Execução de Paredes e Tetos de Argamassas Inorgânicas. Rio de Janeiro, 1998.

ABNT, Associação Brasileira de Normas e Técnicas. NBR 5739 – Ensaio de Compressão de Corpo Cilíndrico. Rio de Janeiro, 2007.

ABNT, Associação Brasileira de Normas e Técnicas. NBR 5738 – Moldagem e Cura de Corpos de Prova Cilíndricos ou Prismáticos de Concreto. Rio de Janeiro, 2003.

ABNT, Associação Brasileira de Normas e Técnicas. NBR 15575-3 – Edificações Habitacionais: Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

BUSIAN, Fábio. Verga e Contraverga, (On-line). Equipe de Obra. Acesso às 16 horas e 21 minutos do dia 21/10/2014 <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/61/verga-e-contrav.aspx> (2014, Out, 21).

COSTA, Tiago Fernandes. Especialista em Engenharia Civil. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Construção Civil I – Aula 9: Cimbramento e Fôrmas. Maio de 2013.

DÉSIR, Jean Marie. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Alvenaria Estrutural. Acesso às 12 horas e 02 minutos do dia 15/12/2014 <http://www.ufrgs.br/napead/repositorio/objetos/alvenariaestrutural/bl.php> (2014, Dez, 15).

Franco, Luiz Sérgio. Doutor em Engenharia Civil. Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia – Tecnologia da Construção Civil. Aula 3 – Alvenarias: Execução, Planejamento e Controle. Acesso às 11 horas e 35 minutos do dia 15/12/2014 [http://www.gerenciamento.ufba.br/Disciplinas/Inova%C3%A7%C3%A3o\\_Tecnologica/AULA%203%202010%20-%20Alvenarias%20%20-%20Execucao%20e%20Planejamento.pdf](http://www.gerenciamento.ufba.br/Disciplinas/Inova%C3%A7%C3%A3o_Tecnologica/AULA%203%202010%20-%20Alvenarias%20%20-%20Execucao%20e%20Planejamento.pdf) (2014, Dez, 15)

Portal do Concreto, Grout. Acesso às 17 horas e 57 minutos do dia 29/10/2014 (Online) <http://www.portaldoconcreto.com.br/cimento/concreto/grouts.html> (2014, Out, 29).

RIOS, Roberto D. A Importância do Estágio Supervisionado no Currículo do Curso de Engenharia Civil, (Online). Acesso às 14 horas e 15 minutos do dia 02/11/2014. <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2003/artigos/ECS504.pdf> (2014, Nov, 02).