



Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção

**Gestão de Controle de Materiais e Serviços de Execução na
Construção Civil**

Fábio Durso Scramim

TCC-EP-37-2006

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção

**Gestão de Controle de Materiais e Serviços de Execução na
Construção Civil**

Fábio Durso Scramim

TCC-EP-37-2006

Relatório Técnico 1 apresentado como requisito de
avaliação no curso de graduação em Engenharia de
Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.
Orientador: Professor Ms. Ederaldo Luiz Beline

**Maringá - Paraná
2006**

Fábio Durso Scramim

**Gestão de Controle de Materiais e Serviços de Execução na
Construção Civil**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

Orientador: Prof. Ms. Ederaldo Luiz Beline
Departamento de Engenharia Civil, CTC

Prof(º). Reginaldo Luiz de Almeida
Departamento de Informática, CTC

Maringá, novembro de 2006

Dedico este trabalho a Deus, a meus pais, Edemir e Laura e aos meus irmãos Thiago e Bruno.

Agradeço a meu orientador Ederaldo Luiz Beline pelo apoio e dedicação e aos meus amigos pelo caminho percorrido até aqui.

RESUMO

No presente trabalho abordou-se o controle de materiais e serviços de execução em um canteiro de obra. Foram analisadas várias teorias a fim de fundamentar o controle de um edifício. Foi analisada a importância que se tem a indústria da construção civil no Brasil apesar de a mesma ser considerada no geral uma indústria atrasada. Diferenciaram-se as formas de como fazer o controle do uso do material e da realização das tarefas a partir desses materiais. No controle de materiais foram abordadas questões relacionadas a orientações de aquisição, lote, verificação de recebimento, critérios de aceitação e armazenamento, ou seja, aspectos básicos para que se possa fazer o uso do material adquirido com o fornecedor. No controle de serviços de execução foram analisados aspectos conforme os materiais, equipamentos, equipamentos de segurança, procedimentos de execução, indicadores de produtividade e indicadores de qualidade. Também será encontrado um estudo de caso da laje de um edifício na qual poderá identificar-se bem como funciona o controle de materiais e o controle de serviços de execução dentro de uma obra.

Palavras-chave: controle. materiais. serviços. construção civil.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTO	v
RESUMO	vi
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	ix
1 INTRODUÇÃO	01
1.1 OBJETIVOS	02
2 REVISÃO DA LITERATURA	03
2.1 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO.....	03
2.1.1 <i>Concreto Usinado</i>	03
2.1.2 <i>Vergalhões de Aço</i>	05
2.1.3 <i>Chapas Compensadas</i>	07
2.1.4 <i>Areia</i>	08
2.1.5 <i>Argamassa Industrializada</i>	10
2.1.6 <i>Brita</i>	11
2.1.7 <i>Cimento Portland</i>	13
2.1.8 <i>Blocos Cerâmicos</i>	15
2.2 SERVIÇOS DE EXECUÇÃO	16
2.2.1 <i>Locação da Obra</i>	17
2.2.2 <i>Execução de Fundação</i>	19
2.2.3 <i>Montagem de Armaduras</i>	22
2.2.4 <i>Concretagem da peça estrutural</i>	23
2.2.5 <i>Execução de Fôrmas</i>	27
3 DESENVOLVIMENTO	31
4 CONCLUSÃO	41
5 REFERÊNCIAS	42

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: CONCRETO USINADO.....	32
TABELA 2: VERGALHÕES DE AÇO	36
TABELA 3: CHAPA COMPENSADA.....	37
TABELA 4: MONTAGEM DE ARMADURAS.....	38
TABELA 5: EXECUÇÃO DE FÔRMAS	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCP	Associação Brasileira de Cimento Portland
EPS	Poliestireno Expandido
FEM	Ficha de Especificação de Material
RN	Referencial de Nível
NF	Nota fiscal
RO	Resultado Obtido
AP	Aprovado
RP	Reprovado
Nº	Número
H	hora
kg	quilos
cm	centímetros
m	metros
mm	milímetros
m ²	metros quadrados
m ³	metros cúbicos

1. INTRODUÇÃO

Uma das mais importantes indústrias no Brasil hoje é a da construção civil, qualquer que seja a variável ou relação que se utilize: volume de inversão, capital circulante, número de pessoas empregadas, utilidade dos produtos e outros. (HELENE, TERZIAN, 1992)

Contudo, com todas as exceções que se façam e do ponto de vista da qualidade, a construção em geral aparece como uma indústria atrasada. (HELENE, TERZIAN, 1992)

Como exemplo, tem-se verificado, que o rendimento das edificações construídas no Brasil tem muito o que melhorar ainda. Observam-se com frequência a deterioração precoce das moradias e das áreas comuns dos conjuntos habitacionais com ônus aos usuários, construtores e poder público. (HELENE, TERZIAN, 1992)

Para executar uma construção sólida e economicamente viável, todo pessoal no canteiro de obra – do engenheiro ao servente – deve saber aproveitar racional e economicamente os materiais e executar os serviços conforme as determinações corretas de se construir e as instruções e recomendações das empresas fornecedoras de materiais especiais de artefatos e de serviços. (RIPPER, 1995)

Em uma obra, o trabalho que se tem de receber transportes internos, a estocagem, o manuseio e a aplicação de materiais e a execução dos serviços se baseiam nos conhecimentos e na prática de todo o pessoal que participa da obra. Sabe-se bem que estes conhecimentos profissionais são bastante limitados e superficiais, em virtude de: falta de uma carteira profissional verdadeira como na Europa e Estados Unidos; acontecem muitas falhas como acidentes em obra e inexatidões no tratamento dos materiais e na execução dos serviços, diminuindo a qualidade e aprovação de uma construção. (RIPPER, 1995)

A partir dessa deficiente preparação e conhecimento do pessoal da obra, o canteiro de obras, seria razoavelmente importante, para que engenheiros, fiscalização, mestre-geral, de setores, encarregados, oficiais, almoxarifados, até serventes fossem orientados de forma correta e coerente de como receber, transportar, estocar, manusear e aplicar os materiais e como executar conforme as regras, os diversos serviços e aplicações. (RIPPER, 1995)

1.1 Objetivos

O objetivo deste trabalho é estabelecer parâmetros para análise das especificações de alguns materiais que serão utilizados na realização do processo de uma obra, de forma que se encaixe de uma maneira geral em aspectos como datas, quantidades, qualidade, preços, recebimento, estocagem, entre outros.

Além disso, avaliar a produtividade da mão-de-obra na construção civil de forma a controlar as atividades que serão feitas pelos operários durante o processo de execução.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Os materiais a serem analisados conforme a sua aquisição, o lote, a verificação de recebimento, os critérios de aceitação e o armazenamento na qual consta neste trabalho são: concreto usinado, vergalhões de aço, chapas compensadas, areia, argamassa industrializada, brita, cimento portland e blocos cerâmicos, foram restritos a apenas esses materiais devido ao estudo de caso composto pelos materiais citados.

2.1.1 CONCRETO USINADO:

2.1.1.1 Orientações para aquisição

Indicar o fck;
Abatimento;
Agregado graúdo a ser utilizado;
Se concreto convencional ou bombeável;
Horário/programação do início da concretagem;
Volume de concreto m³.

1.1.2 Determinação dos lotes

Serão retirados corpos de provas de todos os caminhões recebidos.

2.1.1.3 Verificação de recebimento

Verificar se as características constantes na nota fiscal estão de acordo com as prescritas em projeto;
Verificar consumo de cimento, aditivo utilizado e quantidade máxima de água a ser acrescentada para correção do abatimento.

2.1.1.3.1 Ensaios de recebimento

2.1.1.3.1.1 Abatimento do tronco de cone (slump test)

- Coletar a amostra de concreto depois do início da descarga do concreto do caminhão;
- Colocar o cone sobre a placa metálica bem nivelada e apoiar seus pés sobre as abas inferiores do cone;
- Evitar colocar água no caminhão sem orientação da usina ou responsável;
- Os caminhões que não apresentarem estas especificações deverão ser devolvidos ao fornecedor;
- Preencher o cone em três camadas iguais e aplicar 25 golpes uniformemente distribuídos em cada camada;
- Após a compactação da última camada, retirar o excesso de concreto e alisar a superfície com uma régua;
- Retirar o cone puxando com cuidado na direção vertical;
- Colocar a haste sobre o cone invertido e medir a distância entre a parte inferior da haste e o ponto médio do concreto, expressando o resultado em centímetros;
- A medida determina o slump.

2.1.1.3.1.2 Resistência à compressão

- Coletar duas amostras de concreto depois do início da concretagem de cada caminhão;
- Preencher com concreto os cilindros metálicos em três camadas iguais, e aplicar 25 golpes uniformemente distribuídos em cada camada;
- Após a compactação da última camada, retirar o excesso de concreto e alisar a superfície com uma régua;
- O ensaio de resistência à compressão será realizado por um laboratório especializado;
- Frequência do ensaio: toda a concretagem com mais de 50m será feita amostragem de todos os caminhões, em volumes menores ao menos uma amostra deverá ser realizada;
- Preencher no campo da FEM o local de aplicação do concreto para posterior rastreabilidade.

Observação: evitar adicionar água no caminhão sem orientação da usina ou responsável.

2.1.1.4 Critérios de aceitação:

2.1.1.4.1 Condições de nota fiscal

- Os dados da nota fiscal devem ser iguais ao especificado na ordem de compra e em relação às especificações de projeto. Havendo qualquer diferença, o caminhão deverá ser rejeitado;
- Rejeitar a entrega, caso o número de laque da betoneira esteja em desacordo com o descrito na nota fiscal.

2.1.1.4.2 Abatimento do tronco de cone (slump test)

- O caminhão deve ser rejeitado caso a trabalhabilidade medida pelo abatimento do tronco de cone exceda os limites prescritos no pedido de compra.

2.1.1.4.3 Resistência à compressão

- O lote deve ser aceito caso o f_{c28} resulte maior ou igual ao f_{c28} previsto em projeto.

2.1.1.5 Orientações para armazenamento

De acordo com Souza; Tamaki (2001, p.49), sobre o armazenamento:

- *Por ser um material que somente após a mistura inicia um processo de endurecimento no local de sua aplicação, o concreto não necessita de orientações para armazenamento.*

2.1.2 VERGALHÕES DE AÇO:

2.1.2.1 Orientações para aquisição

- Deverão ser especificadas tipos de aço e bitolas, unidade de medida kg ou barras e quantidade.

2.1.2.2 Determinação de lotes

- Para casos de aços dobrados e cortados, cada entrega será considerada um lote;

De acordo com Souza; Tamaki (2001, p.29), a determinação dos lotes é feita da seguinte maneira:

- *As barras e fios são fabricados em peças de 12m de comprimento e podem ser encontrados em rolos ou em feixes de barras retas ou dobradas, dependendo do diâmetro ou da massa do produto.*

2.1.2.3 Verificação de recebimento

2.1.2.3.1 Verificações visuais

- Observar a limpeza das barras;
- Verificar a presença de materiais estranhos;
- Corrosão.

2.1.2.3.2 Quantidade

- Deve-se conferir a quantidade total de peso ou quantidade de barras, de acordo com a ordem de compra, segundo tamanho de diâmetro, para caso de barras retas;
- Deve-se conferir a quantidade e comprimento das peças para casos de aços cortados e dobrados.

2.1.2.4 Critérios de aceitação

2.1.2.4.1 Condições de nota fiscal

- Os dados da nota fiscal devem ser iguais ao especificado na ordem de compra, em caso de divergência o material deverá ser rejeitado;
- Caso a quantidade entregue seja diferente da constante na nota fiscal a diferença deve ser marcada na mesma.

2.1.2.4.2 Verificações visuais

- As barras devem ser entregues limpas, sem materiais estranhos ou corrosão aderida à sua superfície, podendo o lote ser rejeitado;
- As barras devem ser verificadas segundo o seu comprimento médio.

2.1.2.5 Orientações para armazenamento

De acordo com Souza; Tamaki (2001, p.30), o armazenamento é feito:

- *Armazenar as barras ou fios sobre pontaletes, sem contato direto com o solo e, de preferência, em local coberto. Recomenda-se a separação por tipo de barra e principalmente por bitola.*

2.1.3 CHAPAS COMPENSADAS:

2.1.3.1 Orientações para aquisição

- Indicar a quantidade por tipo em metros;

De acordo com Ripper (1995, p.173), para a aquisição é preciso também:

- *Chapas com medidas fora dos padrões devem ser solicitadas especialmente, sendo que a menor chapa fornecida é de 0,6m x 0,6m ou 1m x 1m, conforme o fabricante.*

2.1.3.2 Determinação dos lotes

- O lote é definido como uma carga de caminhão.

2.1.3.3 Verificação de recebimento

2.1.3.3.1 Verificações visuais

De acordo com Souza; Tamaki (2001, p.44), a verificação visual pode ser feita da seguinte maneira:

- *Devem-se verificar a existência de rachaduras, furos, ondulações, miolo oco e bordas sem tratamento;*
- *Também é recomendado verificar se, pelo menos, o nome ou a marca do fabricante está impresso nas chapas.*

2.1.3.3.2 Quantidade

De acordo com Souza; Tamaki (2001, p.44), a quantidade é feito:

- *Deve-se conferir a quantidade de peças por tipo, através de contagem.*

2.1.3.4 Critérios de aceitação

2.1.3.4.1 Verificações visuais

- Os dados da nota fiscal devem ser iguais ao especificado na ordem de compra, em caso de divergência o material deverá ser rejeitado;
- Caso a quantidade entregue seja diferente da constante na nota fiscal a diferença deve ser marcada na mesma.

2.1.3.5 Orientações para armazenamento

De acordo com Ripper (1995, p. 174 e 175), o armazenamento das chapas é feito da seguinte maneira:

- *Para manter a boa aparência das chapas lisas, armazená-las em ambiente fechado, ou cobrir as pilhas com lona ou plástico opaco. O local, plano, firme e de fácil acesso para descarga;*
- *O empilhamento deve ser feito com as chapas lisas colocadas horizontalmente. A altura da pilha não pode ultrapassar 1m, o que dificultaria o manuseio;*
- *As chapas lisas serão empilhadas e apoiadas sobre sarrafos de 7,5 x 7,5cm, distanciados no máximo 60 cm um do outro, e formando todos eles um mesmo plano;*
- *Para evitar a desforma das chapas superiores, é aconselhável colocar pesos distribuídos sobre as pilhas.*

2.1.4 AREIA:

2.1.4.1 Orientações para aquisição

- Indicar tipo de areia (lavada grossa, média ou fina);
- Quantidade em m³.

2.1.4.2 Determinação dos lotes

- O lote é definido como uma carga de caminhão.

2.1.4.3 Verificação de recebimento

2.1.4.3.1 Verificações visuais

De acordo com Souza; Tamaki (2001, p.24), as verificações da areia pode ser feita:

- *Deve-se verificar em cada caminhão a coloração da areia e também a granulometria. Areias muito escuras podem significar contaminação com matéria orgânica. Outra*

forma de verificar o excesso de matéria orgânica é cheirando a o material. Checar se existem torrões de argila, pedaços de madeira e plantas na areia.

2.1.4.3.2 Cubicagem do material

- Cubicagem do material através de trena metálica, medindo-se a largura, comprimento e altura média de carga. A altura média de carga é obtida com a colocação de uma barra de aço nos quatro cantos e no centro da carroceria do caminhão, medindo-se os cinco valores e obtendo-se a média aritmética. A aferição do volume entregue dar-se-á pela cubicagem de acordo com a equação $C \times L \times H$, onde:

C = comprimento interno da carroceria em metros;

L = largura interna da carroceria em metros;

H = média das alturas de carga em metros;

- Caso haja diferenças de volume em relação à nota fiscal, comunicar o setor de compras para tomar as devidas providências.

2.1.4.4 Critérios de aceitação

2.1.4.4.1 Verificações visuais

- Rejeitar a areia que apresentar defeitos no ato da descarga segundo os itens previstos na verificação;
- A areia rejeitada deve ser devolvida ao fornecedor para reposição ou desconto no pagamento.

2.1.4.4.2 Cubagem do material

- O volume real apurado na verificação deverá ser anotado no verso da nota fiscal, bem como a discriminação do seu cálculo, descontando-se do pagamento as eventuais diferenças de volume encontradas.

2.1.4.5 Orientações para armazenamento

- A areia deve ser depositada em local limpo e localizado o mais próximo possível da central de produção de argamassa, separada de acordo com a granulometria;
- Recomenda-se estocar em lugares limpos, separados de outros agregados, evitando-se, assim, espalhamento, desperdício, e trabalho desnecessário quando de seu uso;

De acordo com Souza; Tamaki (2001, p.24), o armazenamento da areia é feito:

- *A areia deve ser mantida em local confinado, separada por tipo de granulometria. Também deve ser cercada, de preferência por baias e sem contato com o solo. Caso tenha contato com o solo, não utilizar o material da base, porque está contaminado;*
- *Em locais com intensidade pluviométrica muito alta, recomenda-se cobrir o depósito com uma lona, para evitar sua saturação.*

2.1.5 ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA:

2.1.5.1 Orientações para aquisição

- Indicar tipo e classe da argamassa. Quando relevante, indicar a marca da mesma.

2.1.5.2 Determinação dos lotes

- O lote é definido como uma carga de caminhão.

2.1.5.3 Verificação de recebimento

2.1.5.3.1 Verificações visuais

- Deve ser verificado o estado de conservação de todo o lote como rasgos, furos, umidade, manchas por impregnação de produtos estranhos, endurecimento ou empedramento do material e prazo de validade;
- Verificar se todos os sacos contêm registros de marca, nome do fabricante, prazo de validade, tipo e classe do cimento, massa líquida do saco e selo de conformidade da ABCP.

2.1.5.3.2 Quantidade

- Todo o lote deverá ser contado.

2.1.5.4 Critérios de aceitação

2.1.5.4.1 Condições de nota fiscal

- Os dados da nota fiscal devem ser iguais ao especificado na ordem de compra, em caso de divergência o material deverá ser rejeitado;
- Caso a quantidade entregue seja diferente da constante na nota fiscal a diferença deve ser marcada na mesma.

2.1.5.4.2 Verificações visuais

- Os sacos defeituosos, rasgados, furados, molhados e com prazo de validade vencido serão rejeitados e devolvidos;
- Caso os sacos não possuam o registro de marca, nome do fabricante, tipo e classe da argamassa, massa líquida do saco ou selo de qualidade da ABCP, todo o lote deverá ser rejeitado.

2.1.5.4.3 Quantidade

- A diferença entre o número de sacos comprados e efetivamente adquiridos deve ser negociada no pagamento a ser efetuado.

2.1.5.5 Orientações para armazenamento

De acordo com Souza; Tamaki (2001, p.26), o armazenamento deve ser feito:

- *A argamassa industrializada ensacada deve ser armazenada em local fechado, protegido da umidade, sobre estrado ou assoalho de madeira. O empilhamento máximo é de 15 sacos, independente da sua massa líquida.*
- *Deve-se organizar o depósito para que os sacos mais antigos sejam utilizados antes dos mais novos. Também é recomendado separar as pilhas de argamassa ensacada de tipos diferentes.*

2.1.6 BRITA:

2.1.6.1 Orientações para aquisição

- Indicar granulometria da brita, brita ½, 1, 2;
- Quantidade em m³.

2.1.6.2 Determinação dos lotes

- O lote é definido como uma carga de caminhão.

2.1.6.3 Verificação de recebimento

2.1.6.3.1 Verificações visuais

- Verificar a granulometria, existência de impurezas, materiais orgânicos, ou outros materiais estranhos ao produto, se necessário comunicar ao engenheiro da obra para aceitação quanto à utilização e aplicação do material.

2.1.6.3.2 Cubicagem do material

- Cubicagem do material através de trena metálica, medindo-se a largura, comprimento e altura média de carga. A altura média de carga é obtida com a colocação de uma barra de aço nos quatro cantos e no centro da carroceria do caminhão, medindo-se os cinco valores e obtendo-se a média aritmética. A aferição do volume entregue dar-se-á pela cubicagem de acordo com a equação $C \times L \times H$, onde:

C = comprimento interno da carroceria em metros;

L = largura interna da carroceria em metros;

H = média das alturas de carga em metros;

- Caso haja diferenças de volume em relação à nota fiscal, comunicar o setor de compras para tomar as devidas providências.

2.1.6.4 Critérios de aceitação

2.1.6.4.1 Verificações visuais

- Rejeitar a areia que apresentar defeitos no ato da descarga segundo os itens previstos na verificação;
- A areia rejeitada deve ser devolvida ao fornecedor para reposição ou desconto no pagamento.

2.1.6.4.2 Cubagem do material

- O volume real apurado na verificação deverá ser anotado no verso da nota fiscal, bem como a discriminação do seu cálculo, descontando-se do pagamento as eventuais diferenças de volume encontradas.

2.1.6.5 Orientações para armazenamento

- A brita deve ser depositada em local limpo e localizado o mais próximo possível da central de produção de concreto, separada de acordo com sua granulometria;
- Recomenda-se estocar em lugares limpos, separados de outros agregados, evitando-se, assim, espalhamento, desperdício e trabalho desnecessário quando de seu uso.

2.1.7 CIMENTO PORTLAND:

2.1.7.1 Orientações para aquisição

- Indicar o peso do saco (50 ou 25kg), o número de sacos, a classe e tipo do cimento.

2.1.7.2 Determinação dos lotes

- O lote é definido como uma carga de caminhão.

2.1.7.3 Verificação de recebimento

2.1.7.3.1 Verificações visuais

- Deve ser verificado o estado de conservação de todo o lote como rasgos, furos, umidade, manchas por impregnação de produtos estranhos, endurecimento ou empedramento do material e prazo de validade;
- Verificar se todos os sacos contêm registros de marca, nome do fabricante, prazo de validade, tipo e classe do cimento, massa líquida do saco e selo de conformidade da ABCP.

2.1.7.3.2 Quantidade

- Todo o saco deverá ser contado.

2.1.7.4 Critérios de aceitação

2.1.7.4.1 Condições de nota fiscal

- Os dados da nota fiscal devem ser iguais ao especificado na ordem de compra, em caso de divergência o material deverá ser rejeitado;
- Caso a quantidade entregue seja diferente da constante na nota fiscal a diferença deve ser marcada na mesma para desconto.

2.1.7.4.2 Verificações visuais

- Os sacos que apresentarem defeitos tais como sacos rasgados, furados, molhados, manchados por impregnação de produtos estranhos ou desconhecidos e quaisquer outros problemas que possam prejudicar o uso e o desempenho do cimento ou que no ato da descarga o prazo de validade esteja fora do período estipulado pelo fabricante, deverão ser rejeitados e devolvidos ao fornecedor;
- Caso os sacos não possuam o selo de conformidade da ABCP, o lote deve ser rejeitado.

2.1.7.5 Orientações para armazenamento

De acordo com Souza; Tamaki (2001, p.47), o armazenamento deve ser feito:

- *O cimento ensacado deve ser armazenado em local fechado, protegido da umidade, sobre estrado ou assoalho de madeira;*
- *O empilhamento máximo é de 10 sacos, sendo permitido até 15, por um período não superior a 15 dias. Deve-se organizar o depósito para que o cimento mais antigo seja utilizado antes do mais novo. Também é recomendado separar as pilhas de cimentos de tipos diferentes.*

2.1.8 BLOCOS CERÂMICOS:

2.1.8.1 Orientações para aquisição

- Indicar as dimensões dos blocos LxCxH;
- Quantidade.

2.1.8.2 Determinação dos lotes

- O lote é definido como uma carga de caminhão, a amostra será formada por 24 blocos escolhidos aleatoriamente.

2.1.8.3 Verificação de recebimento

2.1.8.3.1 Verificações visuais

De acordo com Souza; Tamaki (2001, p.33), a verificação deve ser da seguinte maneira:

- *Deve-se verificar, nas peças, a existência de trinca, arestas irregulares ou qualquer outro defeito, como empenhamento e furos. Também deve-se verificar se na superfície do bloco estão marcadas as seguintes informações: nome do fabricante, a cidade de sua fabricação e as dimensões em centímetros.*

2.1.8.3.2 Quantidade

De acordo com Souza; Tamaki (2001, p.33):

- *Deve-se conferir a quantidade de peças por tipo, através de contagem.*

2.1.8.4 Critérios de aceitação

2.1.8.4.1 Verificações visuais

- Rejeitar os blocos que apresentarem defeitos no ato da descarga, separando-os do restante do lote.

2.1.8.4.2 Dimensões, planicidade das faces e desvio em relação ao esquadro

- Será considerado defeituoso o bloco que apresentar desvio em relação à planeza das faces ou em relação ao esquadro superior a 3mm;
- Rejeitar o lote caso sejam encontrados oito ou mais blocos defeituosos entre os 24 verificados;
- Aceitar o lote (por tipo de peça) caso sejam encontrados até quatro blocos defeituosos na amostra;
- Encontrando-se de cinco a sete blocos com defeito, inspecionar uma segunda amostra composta por mais 24 blocos. O lote será aceito se o total de blocos defeituosos das duas amostras somadas resultar em número igual ou inferior a onze;
- Quanto às dimensões nominais, o lote será aceito somente se o comprimento, a largura e a altura dos blocos atenderem à especificação de compra, com uma tolerância de ± 3 mm.

2.1.8.5 Orientações para armazenagem

- Os blocos deverão ser armazenados em pilhas não superiores a 2m de altura e, de preferência, próximas ao local de transporte vertical ou de uso;
- É também recomendado que os blocos não fiquem sujeitos a umidade excessiva, inclusive provocada por chuvas;
- No caso de armazenamento em lajes, verificar sua capacidade de resistência para evitar sobrecarga.

2.2 SERVIÇOS DE EXECUÇÃO

Os serviços de execução a serem analisados conforme os materiais, equipamentos, equipamentos de segurança, procedimentos de execução e indicadores de produtividade e qualidade são: locação da obra, execução de fundação, montagem de armaduras, concretagem de peça estrutural, execução de fôrmas.

2.2.1 LOCAÇÃO DA OBRA:

2.2.1.1 Materiais

- Pontaletes, piquetes de madeira, tábuas de 3ª;
- Pregos;
- Lápis de carpinteiro;
- Areia para destacamento dos piquetes.

2.2.1.2 Equipamentos

2.2.1.2.1 Para execução do gabarito

- Linha de nylon;
- Serra circular ou serrote;
- Martelo;
- Trena;
- Prumo de face;
- Mangueira de nível.

2.2.1.2.2 Para locação de blocos e pilares

- Gabarito de madeira;
- Arame;
- Prumo de centro;
- Trena;
- Martelo.

2.2.1.3 Equipamentos de segurança

- Uniforme;
- Capacete;
- Botina;

- Luvas.

2.2.1.4 Procedimentos de execução

2.2.1.4.1 Execução do gabarito

- Analisar o terreno para verificar o ponto de partida ou utilizar a referência especificada em projeto de fundações;
- Locar o RN em um ponto fixo e permanente, e os piquetes de limite do lote;
- Definir o alinhamento predial e locar os cantos da edificação a partir dos piquetes de limite do lote;
- Cravar pontaletes de madeira espaçados de no mínimo 1,50m, alinhados e aprumados, afastados do contorno da edificação em aproximadamente 3,0m ou medida conveniente;
- Preguar os gabaritos de tábua de 3ª nos pontaletes devidamente alinhados e aprumados. Os gabaritos devem ter alturas diferentes para eixos diferentes;
- Verificar o esquadro do gabarito com o método de triangulação 3, 4, 5, marcando-se os pontos e definindo estes como alinhamentos iniciais.

2.2.1.4.2 Locação de blocos e pilares

- Locar o ponto zero no gabarito, para, a partir deste, demarcar os demais pontos;
- Marcar os eixos ou cantos dos pilares no gabarito, com um prego, e anotar o número dos pilares no gabarito de tábua de 3ª;
- Esticar linhas de nylon, amarradas nestes pregos, nos dois sentidos do pilar, colocando um prumo de centro para sua demarcação, cravando-se um piquete de madeira e destacando-o com areia. O gabarito deve garantir boa resistência às tensões provocadas pelas linhas de nylon;
- Tendo como base a marcação dos pilares, fazer a marcação do bloco com um gabarito de madeira, verificando o seu prumo em dois pontos por eixo.

2.2.1.5 Indicadores

2.2.1.5.1 Recomendações para melhoria do indicador de produtividade

- Verificar a escritura com a especificação das dimensões do terreno;
- Conferir medidas estipuladas no projeto arquitetônico, certificando-se dos recuos da edificação;
- Vistoriar o terreno para definir a posição mais adequada do gabarito, conforme condições locais e a posição da edificação;
- Elaborar tabela de coordenadas para locação dos elementos de fundações, caso esta não exista no projeto;
- Verificar se a origem do projeto de fundações coincide com a origem do gabarito. Caso não haja coincidência, refazer a tabela de coordenadas no projeto de fundações;
- Utilizar pontaletes para montantes verticais do gabarito, chumbando suas bases com concreto;
- Transferir a origem do gabarito para o solo com uso do prumo de centro e um piquete, caracterizando um testemunho que permita a sua conferência a qualquer momento.

2.2.1.5.2 Recomendações para melhoria do indicador de qualidade

- Definir as áreas de acesso ao gabarito, reforçando os pontaletes na sua vizinhança de forma a evitar o seu deslocamento;
- Garantir a existência de bermas junto aos pontaletes próximos às escavações, evitando o desmoronamento do terreno em volta.

2.2.2 EXECUÇÃO DE FUNDAÇÃO:

2.2.2.1 Materiais

- Concreto usinado ou batido em obra;
- Ferragem da estaca ou tubulão;
- Ferramentas manuais, enxadas, pás, carriola.

2.2.2.2 Equipamentos

2.2.2.2.1 Para perfuração das estacas ou tubulões

- Caminhão perfuratriz.

2.2.2.2.2 Para armação e montagem das ferragens no local

- Policorte;
- Chave dobra ferro;
- Turquesa;
- Alavancas;
- Cavalete.

2.2.2.2.3 Para concretagem

- Para concreto usinado, caminhão betoneira e bomba se necessário;
- Para concreto batido em obra, betoneira, caixas medidas de traço, gericas e bica para lançamento do concreto;
- Moldes para corpo de prova;
- Equipamentos para slump test.

2.2.2.3 Equipamentos de segurança

- Capacete;
- Luvas;
- Cinto de segurança;
- Óculos;
- Botas;
- Protetores auriculares;
- Uniforme.

2.2.2.4 Procedimentos de execução

2.2.2.4.1 Perfuração

- Locar o local de escavação da estaca ou tubulão, posicionar o caminhão perfuratriz;
- Conferir o prumo da haste de escavação;
- Conferir se o trado é o de diâmetro estabelecido no projeto de fundação;
- Iniciar a escavação retirando o excesso de terra com os operários utilizando enxadas e pás;
- Após término da escavação, conferir se a profundidade escavada é a definida no projeto de fundações;
- Cobrir a abertura com maderite até a concretagem;
- No caso de tubulões a céu aberto serão abertas as bases dos mesmos conforme projeto de fundação pela equipe de poceiros. Após a abertura a base, deverá ser conferida as medidas e liberado para próximas etapas.

2.2.2.4.2 Armadura

- Após a confecção das armaduras, conforme projeto, estas devem ser conferidas para posterior liberação e posicionamento;
- As armaduras da fundação deverão ser posicionadas observando o projeto, tomando o cuidado para que as mesmas não toquem as paredes da perfuração;
- Após o posicionamento e conferência das armaduras, segue-se para a liberação das fundações para os serviços de concretagem.

2.2.2.4.3 Concretagem

- Na concretagem anotar qual caminhão/nota fiscal foi lançado em cada estaca/tubulão;
- Tomar cuidado no lançamento do concreto para que o mesmo não toque as laterais da perfuração;
- Providenciar uma régua com a marcação da cota de arrasamento para evitar que o concreto não ultrapasse a mesma.

2.2.2.5 Indicadores

2.2.2.5.1 Recomendações para melhoria do indicador de produtividade

- Vistoriar o terreno, observando as condições de acesso do equipamento de escavação;
- Verificar a produtividade de escavação, confrontando com o prazo do cronograma e, então determinar a quantidade adequada de equipamentos;
- Elaborar um plano de escavação das estacas de modo a minimizar o deslocamento do equipamento.

2.2.2.5.2 Recomendações para melhoria de indicador de qualidade

- Efetuar o cálculo do indicador para cada estaca isolada ou para uma estaca em cada bloco de fundação;
- Fazer a aferição preliminarmente para cada estaca antes do seu armazenamento, substituindo a medida depois da mesma estar arrazada.

2.2.3 MONTAGEM DE ARMADURAS:

2.2.3.1 Materiais

- Aço (barras, fios ou telas);
- Arame recozido.

2.2.3.2 Equipamentos

2.2.3.2.1 Para montagem das armaduras

- Torquês;
- Cavaletes em madeira ou ferro para montagem das peças;
- Trena metálica;
- Tesoura manual;
- Alicates;
- Serra para corte de ferragem.

2.2.3.2.2 Para instalação das armaduras

- Torquês;
- Espaçadores tipo “caranguejos”.

2.2.3.3 Equipamentos de segurança

- Uniforme;
- Capacete;
- Luvas;
- Botina;
- Cinto de segurança.

2.2.3.4 Procedimentos de execução

2.2.3.4.1 Aço comprado cortado e dobrado

- Mandar projeto completo de armação para uma empresa que presta serviço de corte e dobra de aço.

2.2.3.4.2 Montagem das armaduras

De acordo com Ripper (1995, p.34):

- *Na execução da armadura obedecer rigorosamente o projeto;*
- *Entretanto, acontecem vários casos em que o projeto falha em detalhes ou existem lugares com dificuldades de obedecer o projeto, como, por exemplo, aglomeração de barras ou modificações necessárias de adaptação do projeto à realidade no local ou falhas ou divergências no projeto.*

2.2.4 CONCRETAGEM DE PEÇA ESTRUTURAL:

2.2.4.1 Materiais

- Concreto dosado em central;
- Água;
- Cimento e areia;
- Arame recozido.

2.2.4.2 Equipamentos

2.2.4.2.1 Para controle do concreto a ser utilizado

- Moldes para corpo de prova;
- Equipamentos para slump test.

2.2.4.2.2 Para preparação da peça ou área a ser concretada

- Mangueira;
- Gabaritos metálicos ou de madeira para execução de desníveis na laje;
- Proteções de periferia;
- Sistema de iluminação para concretagem noturna, quando for o caso.

2.2.4.2.3 Para conferência da espessura da camada de concreto

- Aparelho de nível a laser ou similar.

2.2.4.2.4 Para o acabamento

- Régua de madeira.

2.2.4.3 Equipamentos de segurança

- Uniforme;
- Capacete;
- Botina;
- Óculos;
- Cinto de segurança;
- Luvas.

2.2.4.4 Procedimentos de execução

2.2.4.4.1 Preparação da peça ou área a ser concretada

- No caso de laje, prever proteção na periferia das fôrmas contra queda de materiais e pessoas;
- Providenciar a limpeza geral das fôrmas;
- Molhar as fôrmas antes da concretagem tomando cuidado para não deixar água empoçada;
- Os gabaritos metálicos ou de madeira para rebaixo de lajes devem estar posicionados e conferidos, assim como os gabaritos para locação de furos para as instalações hidráulicas e elétricas.

2.2.4.4.2 Concretagem

- Programar onde serão o início e o final da área a ser executada;
- Alocar de dois homens para segurar a extremidade da tubulação de bombeamento. Travar as curvas da tubulação em razão dos problemas decorrentes do grande empuxo envolvido;
- Lançar o concreto tomando o cuidado de não formar grandes acúmulos de material num ponto isolado da fôrma;
- Identificar no mapa de concretagem número do caminhão/nota fiscal, tempo de lançamento e slump. No caso de lajes, mapear aproximadamente a região de concreto de um dado caminhão;
- Espalhar o concreto com o auxílio de pás e enxadas;
- O enchimento da peça deverá ser acompanhado da vibração, que deverá ser feita por profissionais qualificados, sempre de baixo pra cima, com ângulo adequado, procurando não encostar na ferragem e na fôrma, evitando deslocamentos horizontais do vibrador;
- No caso de laje, conferir a espessura da camada de concreto pelo nível a laser ou similar;
- Para lajes, sarrafear o concreto com uma régua de madeira tomando o nível das mestras como referência;
- Limpar todos os equipamentos no final da atividade;

- A concretagem com bombeamento será utilizada em situações em que se julgar necessário, em função de altura, prazo e facilidade de transporte;
- Receber o concreto verificando/conferindo os dados da nota fiscal com o pedido;
- Em caso de falhas de concretagem que, pela avaliação do Engenheiro Responsável, não impliquem danos estruturais, o reparo poderá ser executado na obra e registrado o procedimento adotado;
- Lembra que o tempo máximo de utilização do concreto é de 2,5 horas para cimentos de alta resistência e de 3 horas para os demais cimentos, contando a partir do lançamento da mistura;
- Deve-se ter em obra a fotocópia reduzida do projeto estrutural para mapeamento do concreto utilizado.

2.2.4.5 Indicadores

2.2.4.5.1 Recomendações para melhoria do indicador de produtividade

- Certificar-se do abastecimento de água e energia no local;
- Elaborar um plano de concretagem, definindo caminhos de concretagem, necessidade ou não de juntas de concretagem, equipe de concretagem;
- Garantir a disponibilidade e o funcionamento dos meios e equipamentos de transporte e adensamento (gruas, vibrador etc.), levando em consideração a utilização destes pelos demais serviços em andamento;
- Controlar o recebimento do concreto usinado, observando quantidade e especificação do material solicitado.

2.2.4.5.2 Recomendações para melhoria do indicador de qualidade

- Adotar como critério fundamental de desempenho do processo de lançamento do concreto o atendimento aos requisitos geométricos da estrutura e a cura do concreto em detrimento à velocidade de execução;
- Garantir o consumo de concreto na laje através da obediência dos níveis inferiores e superiores, evitando eventual diminuição de espessura da laje devido ao sarrafeamento excessivo entre as mestras;

- Garantir rigidez das mestras junto a rebaixos ou mudança de nível da superfície concreto.

2.2.5 EXECUÇÃO DE FÔRMAS:

2.2.5.1 Materiais

- Chapas de madeira compensada;
- Pontaletes de madeira;
- Sarrafos de madeira;
- Cunhas de madeira;
- Pregos;
- Desmoldante;
- Tinta para identificação dos painéis.

2.2.5.2 Equipamentos

2.2.5.2.1 Para a fabricação das fôrmas

- Trena metálica;
- Esquadro metálico;
- Serra de bancada com proteção para disco de corte;
- Serra circular manual, com disco de corte para madeira.

2.2.5.2.2 Para montagem das fôrmas

- Linha de nylon;
- Prumos de centro e de face;
- Mangueira de nível;
- Nível de bolha;
- Martelo;
- Serrote;
- Amarril;

- Tensores;
- Espaçadores;
- Registro dos eixos da obra;
- Trincha, pincel ou rolo para aplicação do desmoldante;
- Proteções de periferia;
- Vassoura;
- Escoramento metálico ou de madeira;
- Cavaletes ou escadas.

2.2.5.2.3 Para desforma

- Pé-de-cabra.

2.2.5.3 Equipamentos de segurança

- Uniforme;
- Capacete;
- Luvas;
- Botina;
- Cinto de segurança.

2.2.5.4 Procedimentos de execução

2.2.5.4.1 Fabricação de fôrmas na obra

- Montar uma bancada para que as partes das fôrmas sejam confeccionadas e posteriormente levadas ao local definido pelo projeto;
- Dimensionar os painéis de fôrmas em função do seu tamanho e peso;
- Cortar e estruturar os painéis;
- Identificar os painéis com a numeração prevista no projeto;
- As fôrmas confeccionadas deverão ser imediatamente utilizadas após a sua fabricação, omitido a etapa de estocagem;
- Manter a central de produção constantemente limpa e organizada.

2.2.5.4.2 Processo de montagem das fôrmas

2.2.5.4.2.1 Pilar

- A montagem das formas dos pilares será feita no local de aplicação; serão aprumadas e travadas através de ripas de madeira que serão pregadas aos tarugos fixados às lajes na concretagem;
- Passar desmoldante nas faces internas das fôrmas com rolo ou similar;
- Nivelar e verificar o prumo do conjunto;
- Deve-se verificar a perfeita imobilidade do conjunto;
- Posicionar a armadura, conferindo espaçamentos e posicionando a transposição das armaduras;
- Travar todas as laterais com agulhas rosqueáveis, ou utilizando o sistema de cunha e contra-cunha;
- As fôrmas deverão ser furadas e amarradas com arame recozido para que a mesma não abra durante a concretagem.

2.2.5.4.2.2 Vigas

- Marcar nas gravatas dos pilares as dimensões das vigas;
- Passar desmoldante nas faces internas das fôrmas com rolo ou similar;
- Montar sobre estas gravatas as laterais das vigas;
- Posicionar as escoras no vão, aprumar e alinhar as mesmas;
- Posicionar os fundos das vigas;
- Alinhar as laterais das vigas, e contraventá-las lateralmente com as escoras;
- Fazer o travamento pela parte superior das fôrmas com ferros, formando-se ganchos.

2.2.5.4.2.3 Lajes

- Lançar as vigotas da laje do andar superior sobre as fôrmas das vigas e escoramento da laje tomando cuidado para que as mesmas não sejam danificadas;
- Com o auxílio dos elementos de enchimento (lajota cerâmica ou EPS), lançar as vigotas com espaçamento adequado, de forma as mesmas fiquem alinhadas;

- Nivelar os panos de laje ajustando-se a altura das escoras de apoio da fôrma;
- Aplicar a contra-flecha indicada no projeto;
- No caso de laje, prever proteção na periferia das fôrmas contra a queda de materiais e de pessoas.

2.2.5.4.3 Processo de desforma

- A desforma será feita obedecendo a seqüência e o tempo especificado pelo fabricante ou engenheiro (mínimo três dias após concretagem);
- Utilizar as cunhas de madeira e pé-de-cabra para a desforma dos painéis;
- Retirar fundo de vigas e lajes após sete dias, reescorando pelo menos 2/3 do escoramento original até 21 dias;
- Limpar os painéis, deixando-os prontos para o próximo ciclo de produção.

2.2.5.5. Indicadores

2.2.5.5.1 Recomendações para melhoria do indicador de produtividade

- Proceder a fabricação das fôrmas próximo ao local de montagem, evitando etapas de transporte;
- Trabalhar com sistema de eixos fixos e atentar para transferência de eixos nos pavimentos, evitando efetuá-la em dias com ventos fortes;
- Marcar o eixo fixo na maior extensão da laje, no ponto mais centralizado possível, evitando passar dentro de pilares e paredes, aberturas de escada e poços de elevadores;
- Adotar tolerância de erro de 0mm na posição do eixo fixo;
- Evitar que as peças desformadas caiam em queda livre na laje, colocando-as junto aos respectivos elementos de modo a facilitar o transporte para o local correto.

2.2.5.5.2 Recomendações para melhoria do indicador de qualidade

- Conferir continuamente o nível de fundo de vigas e assoalho da laje, utilizando referências de nível únicas para cada pavimento;
- Reconferir medidas após períodos de chuva ou movimentações da fôrma;
- Definir pontos de controle nas lajes de maiores dimensões.

3. DESENVOLVIMENTO

Irá ser apresentado a seguir neste Trabalho de Conclusão de Curso o desenvolvimento de um estudo de caso da laje térreo de um edifício que possui uma área total de 9000,72 m² e que tem previsão de entrega, um período de cinquenta meses.

O edifício tem em sua composi o vinte pavimentos distribuídos em três subsolos de garagem, térreo, um pavimento de salas comerciais, um pavimento de área de lazer privativo e quatorze pavimentos residenciais. Cada pavimento residencial é composto por seis apartamentos, totalizando oitenta e quatro apartamentos sendo que cada apartamento possui uma sala de estar/jantar, cozinha, suíte, escritório, área de serviços e terraços com ponto para churrasqueira   gás. A  rea privativa de cada apartamento será de 48,36 m² e área total com direito   uma vaga de garagem de 90,35 m².

Tabelas correspondentes ao uso de materiais

Tabela 01 – Concreto Usinado

Fornecedor	Nº NF	Data Recebimento	Peça concretada	Quantidade X NF	NF X Pedido	Lacre	RO 1	S/N	RO	S/N	Análise crítica (AP/RP)
Leão Engenharia	6109	11/07/06	Pilar	3 m ³	Sim	Sim	1:45 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6126	12/07/06	Pilar	3,5 m ³	Sim	Sim	2:00 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6142	13/07/06	Pilar	3,5 m ³	Sim	Sim	1:50 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6193	14/07/06	Pilar	3 m ³	Sim	Sim	1:45 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6214	18/07/06	Pilar	3 m ³	Sim	Sim	1:50 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6252	21/07/06	Pilar	4,5 m ³	Sim	Sim	1:30 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado

Observações:

RO 1: referente ao tempo decorrido

RO : referente ao fc28

Foram utilizados para a concretagem dos pilares a quantidade de 20,5 m³ de concreto usinado.

Tabela 01 (continuação)

Fornecedor	Nº NF	Data Recebimento	Peça concretada	Quantidade X NF	NF X Pedido	Lacre	RO 1	S/N	RO	S/N	Análise crítica (AP/RP)
Leão Engenharia	6309	27/07/06	Rampa	6 m ³	Sim	Sim	1:30 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6314	27/07/06	Rampa	6 m ³	Sim	Sim	1:50 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6681	31/08/06	Escada	2,5 m ³	Sim	Sim	1:00 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6699	01/09/06	Laje	7 m ³	Sim	Sim	0:25 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6700	01/09/06	Laje	8 m ³	Sim	Sim	0:30 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6701	01/09/06	Laje	7 m ³	Sim	Sim	0:30 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado

Observações:

RO 1: referente ao tempo decorrido

RO : referente ao fc28

Tabela 01 (continuação)

Fornecedor	Nº NF	Data Recebimento	Peça concretada	Quantidade X NF	NF X Pedido	Lacre	RO 1	S/N	RO	S/N	Análise crítica (AP/RP)
Leão Engenharia	6703	01/09/06	Laje	7 m ³	Sim	Sim	0:30 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6704	01/09/06	Laje	7 m ³	Sim	Sim	0:35 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6705	01/09/06	Laje	8 m ³	Sim	Sim	0:45 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6706	01/09/06	Laje	7 m ³	Sim	Sim	0:25 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6707	01/09/06	Laje	7 m ³	Sim	Sim	0:40 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6708	01/09/06	Laje	7 m ³	Sim	Sim	0:50 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado

Observações:

RO 1: referente ao tempo decorrido

RO : referente ao fc28

Tabela 01 (continuação)

Fornecedor	Nº NF	Data Recebimento	Peça concretada	Quantidade X NF	NF X Pedido	Lacre	RO 1	S/N	RO	S/N	Análise crítica (AP/RP)
Leão Engenharia	6709	01/09/06	Laje	8 m ³	Sim	Sim	0:40 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6710	01/09/06	Laje	7 m ³	Sim	Sim	0:50 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6712	01/09/06	Laje	7 m ³	Sim	Sim	0:45 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6715	01/09/06	Laje	7 m ³	Sim	Sim	0:40 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Leão Engenharia	6716	01/09/06	Laje	2,5 m ³	Sim	Sim	0:15 h	Sim	Sim	Sim	Aprovado

Fonte: Arquivo da empresa

Observações:

RO 1: referente ao tempo decorrido

RO : referente ao fc28

Foram utilizados para a concretagem da rampa 12 m³ de concreto, para a escada 2,5 m³ e para a laje 96,5 m³, totalizando uma quantidade de 131,5 m³ de concreto no geral incluindo os pilares.

Tabela 02: Vergalhões de Aço

Fornecedor	Nº NF	Data Recebimento	Bitolas (barras em mm)	Quantidade X NF	NF X Pedido	Aspecto Visual	RO 1	S/N	RO	S/N	Análise crítica (AP/RP)
Gerdau	167210	17/07/06	16,0/12,5 10,0/6,3 8,0/5,0	888 kg	Sim	Sim	12 m	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Gerdau	167806	01/08/06	6,3/8,0 10,0/12,5 16,0/20,0 25,0/5,0	4,677 kg	Sim	Sim	12 m	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Gerdau	168193	09/08/06	16,0/12,5 10,0/6,3 8,0/5,0	832,8 kg	Sim	Sim	12 m	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Gerdau	168411	16/08/06	5,0	187 kg	Sim	Sim	12 m	Sim	Sim	Sim	Aprovado
Gerdau	168985	30/08/06	8,0/6,3	202 kg	Sim	Sim	12 m	Sim	Sim	Sim	Aprovado

Fonte: Arquivo da empresa

Observações:

RO 1: referente ao comprimento das barras

RO : referente à quantidade

Foram utilizadas barras com bitolas de 5,0 mm, 6,3 mm, 8,0 mm, 10 mm, 12,5 mm e 16 mm com um total de 6786,8 kg para a laje térrea.

Tabela 03: Chapa Compensada

Fornecedor	Nº NF	Data Recebimento	Quantidade X NF	NF X Pedido	Aspecto Visual	RO 1	S/N	RO	S/N	Análise crítica (AP/RP)
Compmag	57196	13/07/06	15 unidades	Sim	Sim	Sim	Sim	15	Sim	Aprovado
Compmag	57368	25/07/06	15 unidades	Sim	Sim	Sim	Sim	15	Sim	Aprovado
Compmag	57573	04/08/06	15 unidades	Sim	Sim	Sim	Sim	15	Sim	Aprovado
Compmag	57692	15/08/06	10 unidades	Sim	Sim	Sim	Sim	15	Sim	Aprovado

Fonte: Arquivo da empresa

Observações:

RO 1: referente à dimensão da chapa

RO : referente à quantidade

Foram utilizados 55 unidades de chapa compensadas mais o reaproveitamento das fôrmas da laje anterior.

Tabelas correspondentes à execução de serviços

Tabela 04: Montagem de Armaduras

Atividades	Local ou Peça	Equipe	Quantidade	Início - Final	Avaliação (AP/RP)
Serviços iniciais (colocação de cavaletes e limpeza do local de confecção)	Pilar Térreo	serventes	2 homens	05/07/06 – 05/07/06	Aprovado
Montagem e identificação das armaduras conforme projeto	Pilar Térreo	Armadores Serventes	5 homens	06/07/06 – 14/07/06	Aprovado
Colocação de armaduras nos pilares	Pilar Térreo	Armadores Serventes	5 homens	10/07/06 – 10/07/06	Aprovado
Colocação das armaduras em vigas e espaçadores	Viga Térreo	Armadores Serventes	5 homens	02/08/06 – 10/08/06	Aprovado

Fonte: Arquivo da empresa

Tabela 05: Execução de Fôrmas

Atividades	Local ou Peça	Equipe	Quantidade	Início - Final	Avaliação (AP/RP)
Fôrma de pilares	Pilar Térreo	Carpinteiros Serventes	3 homens	13/07/06 – 18/07/06	Aprovado
Desforma de pilares (prazo para desforma)	Pilar Térreo	Carpinteiros Serventes	3 homens	21/07/06 – 24/07/06	Aprovado
Fôrma de vigas (posicionamento dos cavaletes)	Viga Térreo	Carpinteiros Serventes	5 homens	26/07/06 – 07/08/06	Aprovado
Fôrma da laje (posicionamento das escoras)	Laje Térreo	Carpinteiros Serventes	3 homens	16/08/06 – 16/08/06	Aprovado
Posicionamento das vigotas	Laje Térreo	Carpinteiros Serventes	5 homens	16/08/06 – 24/08/06	Aprovado
Colocação das lajotas cerâmicas e/ou enchimento EPS	Laje Térreo	Carpinteiros Serventes	5 homens	16/08/06 – 24/08/06	Aprovado

Fonte: Arquivo da empresa

Foi feito através de tabelas uma análise da quantidade de materiais utilizados para a concretagem de uma laje e dos serviços de execução colocados em prática durante o processo do mesmo. Nessa análise foram introduzidos aspectos básicos referentes à quantidade, tempo, número de nota fiscal, datas, aspectos visuais e avaliação do controle de materiais feito pelo engenheiro. A execução de serviços foi composta por quantidade de homens, atividades e data de início e final de cada serviço executado.

Foram constatados que os materiais utilizados e os serviços realizados na obra se encontram de forma adequada ao que se propõe as normas existentes na construção civil. Os dados foram coletados durante um período de 55 dias a partir do processo de construção de uma laje.

O número de pessoas envolvidas na obra foi suficientemente qualificada e produtiva de acordo com o planejamento inicial previsto pela empresa.

Portanto, com base nos dados coletados verificou-se que foi cumprido o cronograma da construção de uma laje, apesar de questões importantes como a logística aplicada na indústria da construção civil no Brasil ter muito o que melhorar ainda e assim minimizar esse período de construção da laje, conseqüentemente, o tempo de entrega do edifício.

4. CONCLUSÃO

Foram estabelecidos os parâmetros de especificações exigidos pela construção civil para alguns materiais em questões que abordaram orientações de aquisição, verificações de recebimento, determinações de lotes, critérios de aceitação e orientações para armazenamento.

O processo de execução foi controlado e com isso houve uma análise da qualidade e produtividade com relação à mão-de-obra dentro de um canteiro de obra para a construção de um edifício.

Contudo, compete ao engenheiro de produção projetar, implantar, a melhoria e a manutenção desse controle de materiais e dos serviços executados, envolvendo homens, materiais e equipamentos, especificar, prever e avaliar os resultados obtidos deste processo, recorrendo a conhecimentos especializados como a logística afim de minimizar ao máximo fatores como custo de materiais e equipamentos, tempo de entrega da obra, ou seja, cumprir o cronograma projetado anteriormente pelo engenheiro para satisfazer os clientes.

5. REFERÊNCIAS

GRANADO IMÓVEIS. Ficha de Verificação de Material e Serviços de Execução. 2000.

HELENE, P. R. L.; TERZIAN, P. Manual de Dosagem e Controle de Concreto; São Paulo: Pini; Brasília, DF: SENAI, 1992.

RIPPER, E. Manual Prático de Materiais de Construção; São Paulo: Pini, 1995.

TAMAKI, M. R.; SOUZA, R. Especificação e Recebimento de Materiais de Construção; São Paulo: O Nome da Rosa, 2001.