

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

**Uso dos requisitos do PBQP-H e da qualidade na execução
dos serviços relacionados a parte estrutural de uma
edificação: estudo de caso em uma Unidade Básica de
Saúde**

Angelo Cripa Neto

TCC-EP-07-2013

Maringá - Paraná
Brasil

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

**Uso dos requisitos do PBQP-H e da qualidade na execução
dos serviços relacionados a parte estrutural de uma
edificação: estudo de caso em uma Unidade Básica de
Saúde**

Angelo Cripa Neto

TCC-EP-07-2013

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientadora: *Prof. MSc. Carla Fernanda Marek Gasparini*

**Maringá - Paraná
2013**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Osiel Cripa e Dirce P. Cripa por me proporcionarem toda base necessária para que eu pudesse chegar até aqui, ao meu irmão Alexandre Cripa e a minha namorada Stephanie B. Martins por me darem todo apoio e incentivo necessário durante a realização do mesmo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me iluminar em toda a minha caminhada durante os anos em que estive cursando a faculdade.

Aos meus pais Osiel Cripa e Dirce P. Cripa por me darem toda estrutura necessária para que eu pudesse estudar, não medindo esforços para que tudo isso fosse possível.

Ao meu irmão Alexandre Cripa pelos conselhos e ajuda nos momentos de dúvidas.

A minha namorada Stephanie Braz Martins por todo amor e companheirismo proporcionado nos momentos difíceis e que sem dúvida me deram as forças necessárias para que eu pudesse concluir este trabalho.

Agradeço também à professora Carla Fernanda Marek Gasparini, minha orientadora, pelo seu apoio, flexibilidade, estímulo e competência em me orientar durante todo o projeto.

A todos os colaboradores da construtora que me auxiliaram durante o desenvolvimento deste trabalho, principalmente ao encarregado da Obra que através da sua experiência me instruiu na etapa de coleta de dados e ao Setor de Engenharia.

RESUMO

O setor da construção civil carece de um maior cuidado no que diz respeito a qualidade dos processos executados dentro do canteiro de obras e conseqüentemente do produto final. Problemas como o surgimento precoce de patologias e a queda da qualidade das edificações evidenciam essa necessidade. O objetivo deste trabalho é a utilização dos requisitos do PBQP-H e da gestão da qualidade no monitoramento e identificação das não conformidades das atividades relacionados a parte estrutural de uma Unidade Básica de Saúde - UBS e posteriormente propor melhorias para os serviços analisados, visando a redução/eliminação desses problemas em obras futuras e conseqüentemente gerar um ganho na qualidade de execução. Durante a etapa de realização dos serviços estruturais foi possível diagnosticar através das Fichas de Verificação de Serviço e do Diagrama de Ishikawa quais as principais falhas decorrentes da execução destas atividades, e posteriormente a esta identificação, buscou-se elaborar um plano de ação afim de solucionar os problemas encontrados. Foi então implantada a utilização dentro do canteiro de obras das Fichas de Verificação de Materiais – FVM e de Procedimento de Serviço – OS, além de um programa de treinamentos para os colaboradores. Pelo fato de não haver tempo hábil para uma análise da efetividade deste processo em uma nova edificação, ficou como modelo para a empresa adotar em obras futuras.

Palavras-chave: PBQP-H, Ficha de Verificação de Serviço – FVS, Serviços Estruturais, Ferramentas da Qualidade, Qualidade na construção civil.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	viii
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE TABELAS	xi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa	1
1.2 Definição e Delimitação do Problema.....	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo geral.....	2
1.3.2 Objetivos específicos	2
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 O Conceito de Qualidade.....	3
2.2 Evolução do Conceito de Qualidade	6
2.3 A Gestão da Qualidade	8
2.4 Qualidade em Serviços	9
2.5 Qualidade no Setor da Construção Civil	10
2.6 Normalização e Certificação.....	10
2.7 O PBQP-H	12
2.8 Ferramentas da Qualidade	16
2.8.1 Ficha de Verificação de Serviços	16
2.8.2 Diagrama de Ishikawa	18
3. DESENVOLVIMENTO.....	20
3.1 Metodologia	20
3.2 Apresentação da Empresa.....	21
3.3 Utilização das Fichas de Verificação de Serviços	23
3.4 Apresentação da Obra.....	31
3.5 Atividades Desenvolvidas dentro do Canteiro de Obras	33
3.6 Coleta dos Dados Referente as Atividades Monitoradas	40
3.6.1 Locação da Obra.....	41
3.6.2 Estaca Escavada	42
3.6.3 Viga Baldrame.....	46
3.6.4 Pilar.....	49
3.6.5 Verga.....	54
3.6.6 Contra-Verga.....	55
3.6.7 Viga Cinta de Respaldo	55

3.6.8 Laje	57
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	61
4.1 Coleta de Dados	61
4.2 Proposta de Melhoria.....	66
4.3 Implantação das Fichas de Verificação de Materiais	67
4.4 Implantação das Fichas de Procedimento de Execução de Serviço	69
4.5 Implantação do Programa de Treinamentos	70
5. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
6. REFERÊNCIAS.....	73
7. ANEXOS.....	75

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1. Inter-relação entre o conceito de qualidade, Gestão da Qualidade e elementos que a compõem.....	8
FIGURA_2. Organograma Geral.....	23
FIGURA_3. FVS 05 – Ficha de Verificação de Serviço - Concretagem de Peça Estrutural....	25
FIGURA_4. FVS 13 – Ficha de Verificação de Serviço – Laje Mista.....	26
FIGURA_5. FVS 14 – Ficha de Verificação de Serviço – Montagem de Armadura.....	27
FIGURA_6. FVS 23 – Ficha de Verificação de Serviço – Fôrmas - Fabricação.....	28
FIGURA_7. FVS 25 – Ficha de Verificação de Serviço – Fundação Profunda – Estaca Escavada.....	29
FIGURA 8. FVS 31 – Ficha de Verificação de Serviço – Locação de Obra.....	30
FIGURA 9. Planta Baixa UBS	76
FIGURA 10. Fachada Frontal da UBS.	32
FIGURA_11. Fachada Lateral da UBS.....	32
FIGURA_12. Estaca escava	34
FIGURA_13. Estaca escava concretada	34
FIGURA_14. Escavação da Viga baldrame	35
FIGURA_15. Montagem das formas e armaduras da viga baldrame	35
FIGURA_16. Viga baldrame impermeabilizada	35
FIGURA 17. Alvenaria de vedação e montagem das formas e armaduras dos pilares	36
FIGURA 18. Alvenaria de vedação e montagem das formas e armaduras dos pilares	36
FIGURA 19. Alvenaria de e montagem das formas e armaduras dos pilares.....	37
FIGURA 20. Alvenaria de vedação e montagem das formas e armaduras dos pilares e viga de respaldo.....	37
FIGURA 21. Alvenaria de vedação e montagem das formas e armaduras dos pilares e viga de respaldo.....	37
FIGURA_22. Alvenaria de vedação e montagem das formas e armaduras dos pilares e viga de respaldo.....	38
FIGURA_23. Fabricação das vergas de portas	38
FIGURA_24. Fabricação das vergas de janelas	38
FIGURA_25. Fabricação das contra-vergas de janelas	38
FIGURA_26. Montagem da laje de vigotas pré-molada em concreto armado	40
FIGURA_27. Laje de vigotas pré-moldada em concreto armado	40
FIGURA 28. Montagem da laje de vigotas pré-molada em concreto armado	40
FIGURA 29. Diagrama Causa e Efeito Problema I.....	61
FIGURA 30. Diagrama Causa e Efeito Problema II	62

FIGURA 31. Diagrama Causa e Efeito Problema III	63
FIGURA 32. Diagrama Causa e Efeito Problema IV	64
FIGURA 33. Diagrama Causa e Efeito Problema V	65
FIGURA 34. Diagrama Causa e Efeito Problema VI.....	66

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1. Abordagens da Qualidade	4
QUADRO 2. As Quatro Principais Etapas da Qualidade	7
QUADRO 3. Série de normas ISO 9000	11
QUADRO 4. Lista das empresas participantes do PBQP-H.....	13
QUADRO 5. Principais Agentes do PBQP-H e como eles Participam do Programa.	14

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Problemas relacionados a Locação da Obra.....	41
TABELA 2. Profundidade das Estacas	43
TABELA 3. Cargas das Estacas	75
TABELA 4. Problemas relacionados a montagem das armaduras das estacas.....	45
TABELA 5. Problemas relacionados a concretagem das estacas.....	45
TABELA 6. Viga Baldrame	46
TABELA 7. Problemas relacionados a montagem das armaduras da viga baldrame	47
TABELA 8. Problemas relacionados a concretagem da viga baldrame	48
TABELA 9. Problemas relacionados a montagem das formas dos pilares.....	49
TABELA 10. Problemas relacionados a montagem das armaduras dos pilares.	51
TABELA 11. Problemas relacionados a concretagem dos pilares	53
TABELA 12. Problemas relacionados a montagem das armaduras da viga cinta	56
TABELA 13. Problemas relacionados a concretagem da viga cinta.....	57
TABELA 14. Problemas relacionados a colocação dos trilhos da laje.....	58
TABELA 15. Problemas relacionados a colocação das escoras da laje	59
TABELA 16. Problemas relacionados a montagem da armadura negativa da laje.....	60

1. INTRODUÇÃO

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat é uma iniciativa governamental para garantir conquistas de qualidade no setor da construção civil, trazendo benefícios ao cidadão e toda a sociedade brasileira, de um modo geral.

O Estado tem o desafio de encontrar soluções para a melhoria das condições do habitat urbano, a qual se encontra em um nível de baixa qualidade e apresenta uma infraestrutura precária, prejudicando principalmente os segmentos de baixa renda da população. De acordo com sua portaria de criação, o PBQP-H tem como objetivo básico apoiar o esforço brasileiro de modernidade e promover a qualidade e produtividade do setor da construção habitacional, com vistas a aumentar a competitividade de bens e serviços por ele produzidos (BRASIL, 1998).

O conceito de desenvolvimento deste programa deve-se ao fato de, anteriormente ao seu lançamento, haver no setor da construção civil uma grande disparidade entre os padrões de qualidade, conformidades e desperdícios na produção de obras e também grandes desperdício de matéria-prima, resultando em um habitat urbano de baixa qualidade e de curta durabilidade. Além disso, significava prejuízos econômicos, contribuía para a degradação ambiental e oferta de moradias mais caras. Com esse retrato, o setor da construção civil necessitava de um esforço conjunto em busca da qualidade e produtividade.

Desta forma, este trabalho tem como finalidade analisar os benefícios provenientes da implantação da ferramenta de qualidade PBQP-H na construtora CEDRO em relação às atividades executadas dentro do canteiro de obras.

1.1 Justificativa

A implantação de um programa de qualidade dentro de uma construtora pode, além de trazer inúmeros benefícios, como uma maior satisfação e confiança por parte de seus clientes, estimular a empresa a adotar um padrão na execução de suas obras, identificar os pontos críticos, auxiliar na busca de soluções e posteriormente proporcionar a certificação dentro de

um programa de qualidade ISO. Devido ao desperdício de materiais, tempo e custo, durante o processo de execução da obra, e consequentemente a redução dos recursos naturais, como água, energia, areia e combustível e também a falta de padronização e documentação das operações, esta pesquisa busca-se utilizar dos requisitos das ferramentas da qualidade e do PBQP-H com o intuito de analisar, identificar e propor melhorias nos processos executados dentro do canteiro de obras , tornando-a competitiva no mercado.

1.2 Definição e Delimitação do Problema

Este estudo de caso irá utilizar os requisitos do PBQP-H e das ferramentas da qualidade dentro da parte de verificação dos serviços estruturais executados, para que possam ser identificados, analisados e corrigidos todos os problemas relacionados à qualidade da obra segundo os critérios de avaliação adotados pela ferramenta. O canteiro de obras escolhido trata-se da construção de uma Unidade Básica de Saúde (UBS), localizada na cidade de Itaguajé, no estado do Paraná. O formulário utilizado no estudo é chamado de Ficha de Verificação de Serviço (FVS), o qual será tratado futuramente.

A construtora em questão é a CEDRO SERVIÇOS ESPECIALIZADOS LTDA, situada na Av. Cerro Azul, 572 – Sala 07, na cidade de Maringá, no Paraná. A empresa possui 5 funcionários na sua área de staff, sendo um deles o proprietário e administrador da empresa, e 43 funcionários no canteiro de obras. Implantada em maio de 2008, ela tem como foco de suas atividades a execução de obras públicas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Analisar a utilização do plano de qualidade PBQP-H nos serviços relacionados aos elementos estruturais de uma edificação.

1.3.2 Objetivos específicos

- Mapear os problemas relacionados a qualidade dos serviços executados na obra referente a parte estrutural da edificação;
- Verificar as não conformidades na execução dos serviços;

- Propor plano de ações para a redução/eliminação das não conformidades.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo serão abordadas concepções referentes ao conceito de qualidade, evolução do conceito de qualidade, a gestão da qualidade, qualidade em serviços, a qualidade no setor da construção civil, o histórico de criação da ferramenta da qualidade PBQP-H e as ferramentas da qualidade (ficha de verificação de serviço e diagrama de Ishikawa).

2.1 O Conceito de Qualidade

De acordo com Ishikawa, et. al. (2006) “qualidade é satisfazer radicalmente ao cliente para ser agressivamente competitivo”. Ainda, a qualidade possui um papel fundamental no sucesso da organização, devendo ser bem caracterizada em todas as suas dimensões, com princípios e métodos próprios para sua produção e avaliação.

Garvin (1992), identifica oito dimensões da qualidade: desempenho, características, confiabilidade, conformidade, durabilidade, atendimento, estética e qualidade percebida. Cada uma delas é distinta e cada produto ou serviço possui uma classificação própria dentro delas, de acordo com suas particularidades, podendo ser bem cotado em uma e mal classificado em outra, e vice-versa. Entretanto, em muitos casos, estas dimensões podem estar relacionadas entre si, onde o sucesso de uma depende também da boa avaliação de outra. Ou até mesmo serem paralelas durante todo o processo, como confiabilidade e conformidade, por exemplo.

Garvin (1987), ainda classificou cinco abordagens distintas da qualidade, sendo elas: transcendental; baseada no produto; baseada no usuário; baseada na produção; baseada no valor. O Quadro 1 a seguir mostra a definição da qualidade, sob a visão de cada uma dessas abordagens.

Abordagem	Definição	Frase
Transcendental	<p>Qualidade é sinônimo de excelência inata. É absoluta e universalmente reconhecível. Dificuldade: pouca orientação prática.</p>	<p>“A qualidade não é nem pensamento nem matéria, mas uma terceira entidade independente das duas... Ainda que qualidade não possa ser definida, sabe-se que ela existe” (PIRSIG, 1974).</p>
Baseada no produto	<p>Qualidade é uma variável precisa e mensurável, oriunda dos atributos do produto. Corolários: melhor qualidade só com maior custo. Dificuldade: nem sempre existe uma correspondência nítida entre os atributos do produto e a qualidade.</p>	<p>“Diferenças na qualidade equivalem a diferenças na quantidade de alguns elementos ou atributos desejados” (ABBOTT, 1955).</p>
Baseada no usuário	<p>Qualidade é uma variável subjetiva. Produtos de melhor qualidade atendem melhor aos desejos do consumidor. Dificuldade: agregar referências e distinguir atributos que maximiza a satisfação.</p>	<p>“A qualidade consiste na capacidade de satisfazer desejos...” (EDWARDS, 1968). “Qualidade é a satisfação das necessidades do consumidor... Qualidade é a adequação ao uso” (JURAN, 1974).</p>
Baseada na produção	<p>Qualidade é uma variável precisa e mensurável, oriunda do grau de conformidade do planejado com o executado. Esta abordagem dá ênfase a ferramentas estatísticas (controle do processo). Ponto Fraco: foco na eficiência, não na eficácia.</p>	<p>“Qualidade é a conformidade às especificações” “...prevenir não conformidades é mais barato que corrigir ou refazer o trabalho” (CROSBY, 1979).</p>
Baseada no valor	<p>Abordagem de difícil aplicação, pois mistura dois conceitos distintos: excelência e valor, destacando-se os trade-off qualidade x preço. Esta abordagem dá ênfase à Engenharia/ Análise de Valor-</p>	<p>“Qualidade é um grau de excelência a um preço aceitável” (BROH, 1974).</p>

	EAV.	
--	------	--

Quadro 1: Abordagens da Qualidade

Fonte: (Garvin, 1987)

A qualidade não se trata apenas um sistema de controle sob responsabilidade do departamento de produção. Ela requer uma elaboração de estratégias e planos de ação, com o estabelecimento de metas e objetivos, para serem implantados e acompanhados, gerando um *feedback* que auxiliará na tomada de ações corretivas. Desta forma, a qualidade não pode ser abordada como um simples assegurador de bons produtos e serviços, mas sim sob a perspectiva de uma função gerencial (GARVIN, 1992).

Paladini (2004), é ainda mais incisivo quando a questão é qualidade. Segundo ele, diante de um cenário altamente competitivo, percebe-se que a decisão gerencial entre produzir mais ou produzir com qualidade é substancialmente substituída pela decisão estratégica entre produzir com qualidade ou colocar a sobrevivência da organização em risco.

Para Feigenbaum (1994, p.18), “qualidade constitui, em sua essência, um meio para gerenciar a organização”. Segundo ele, o gerenciamento da qualidade tem um papel fundamental dentro do próprio gerenciamento industrial.

Segundo Deming (1990), a definição do conceito de qualidade varia de acordo com a ótica de quem a esteja avaliando. Na opinião de um consumidor, um produto ou serviço pode ter uma boa avaliação em alguns aspectos e uma nota baixa em outros.

Existem ainda outros conceitos referente a qualidade, segundo alguns dos principais autores da área:

(CROSBY, 1986, p.31) “Qualidade é a conformidade do produto às suas especificações.” Ou seja, todas as especificações de um produto devem ser obedecidas sem que haja nenhum defeito para que o mesmo tenha qualidade.

(JURAN, 1992, p.9) “Qualidade é ausência de deficiências”.

(ISHIKAWA, 1993, p.43) “Qualidade é desenvolver, projetar produzir e comercializar um produto de qualidade que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor.”

2.2 Evolução do Conceito de Qualidade

Ao longo de toda a história, a qualidade sempre teve a sua evolução associada à indústria. Essa evolução pode ser classificada de acordo com quatro etapas diferentes: inspeção, controle estatístico da qualidade, garantia da qualidade e qualidade total (MEKBEKIAN, et. al., 1995).

A era da inspeção foi caracterizada pela inspeção do produto/serviço já acabado, onde a gestão da qualidade consistia em encontrar produtos que apresentassem algum tipo de defeito, sem agregar valor ao mesmo. Isto levou muitas organizações a crer que o custo do produto/serviço aumentava com a melhoria da qualidade, pois as inspeções eram realizadas por um setor independente da produção (CAMPOS, 2004).

A era do controle estatístico teve início no final da década de 20 e introduziu o uso de ferramentas estatísticas para o controle da qualidade do produto/serviço (CAMPOS, 2004). Fez-se uso de gráficos de controle de processos, visando a prevenção de problemas, e técnicas de inspeção por amostragem. Através dessas duas ferramentas conseguiu-se notar que a variabilidade era inerente aos processos e que através da inspeção por amostragem “comprovou-se” o risco de aceitar lotes ruins ou rejeitar lotes bons (MEKBEKIAN, et. al., 1995).

No terceiro período, a garantia da qualidade passou de uma disciplina restrita e baseada na produção fabril para uma disciplina com implicações mais amplas para o gerenciamento. O objetivo fundamental continuou sendo a prevenção de problemas, porém englobou-se mais quatro diferentes elementos dentro de sua contextualização: quantificação dos custos da qualidade, controle total da qualidade, engenharia da confiabilidade e zero defeito (MEKBEKIAN, et. al., 1995).

O quarto período teve início no final da década de 70, e ficou conhecida como a era da gestão estratégica da qualidade. Com um cenário do mercado mundial cada vez mais competitivo, altas tecnologias nos processos produtivos e uma maior demanda por produtos diferenciados,

desenvolveu-se o conceito da Qualidade Total, em que todas as atenções voltaram-se para a plena satisfação dos clientes e a gestão empresarial moderna (MEKBEKIAN, et. al., 1995).

O Quadro 2 a seguir ilustra as quatro principais etapas do movimento da qualidade neste século.

Identificação de características	Etapa do Movimento da Qualidade			
	Inspeção	Controle estatístico da qualidade	Garantia da qualidade	Qualidade Total
Conceito da qualidade	Qualidade é um problema	Qualidade é um problema	Qualidade é um problema que deve ser enfrentado positivamente.	Qualidade é uma oportunidade de concorrência
Objetivo Principal	Obter a conformidade do produto por meio de inspeção final	Obter a conformidade do produto por meio de controle estatístico de processos e inspeção final por amostragem	Obter a conformidade do produto, atuando preventivamente desde o projeto até o mercado	Atender às necessidades do mercado e do consumidor
Responsável pela qualidade	Departamento de inspeção	Departamentos de inspeção e engenharia	Todos os departamentos da empresa	Todas as pessoas na empresa, incluindo os fornecedores externos.
Ênfase	No produto	No produto	No produto	No cliente interno e externo

Quadro 2: As Quatro Principais Etapas da Qualidade

Fonte: (Mekbekian, et. al., 1995)

Qualidade deixou de ser um fator apenas voltado ao produto ou serviço. Representa hoje um elemento fundamental e significativo dentro das organizações. Empresas do mercado nacional e internacional conseguiram crescimento e conseqüentemente retorno sobre investimentos realizados através da implementação de rigorosos e eficazes programas da qualidade (FEIGENBAUM, 1994).

2.3 A Gestão da Qualidade

Conforme a NBR ISO 9001 (1994), a gestão da qualidade consiste em um conjunto de atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização com relação à qualidade, englobando o planejamento, o controle, a garantia e a melhoria da qualidade.

Miguel (2006), relata que esses quatro aspectos estão ligados à função qualidade e nem sempre correspondem como áreas funcionais da empresa.

A Figura 1 mostra a relação entre a definição da qualidade estabelecida pela ISO 9000:2000, seguida pela necessidade de trazer essa definição para a operação organizacional, por meio da gestão da qualidade que, por sua vez, se subdivide em planejamento, controle, garantia e melhoria da qualidade.

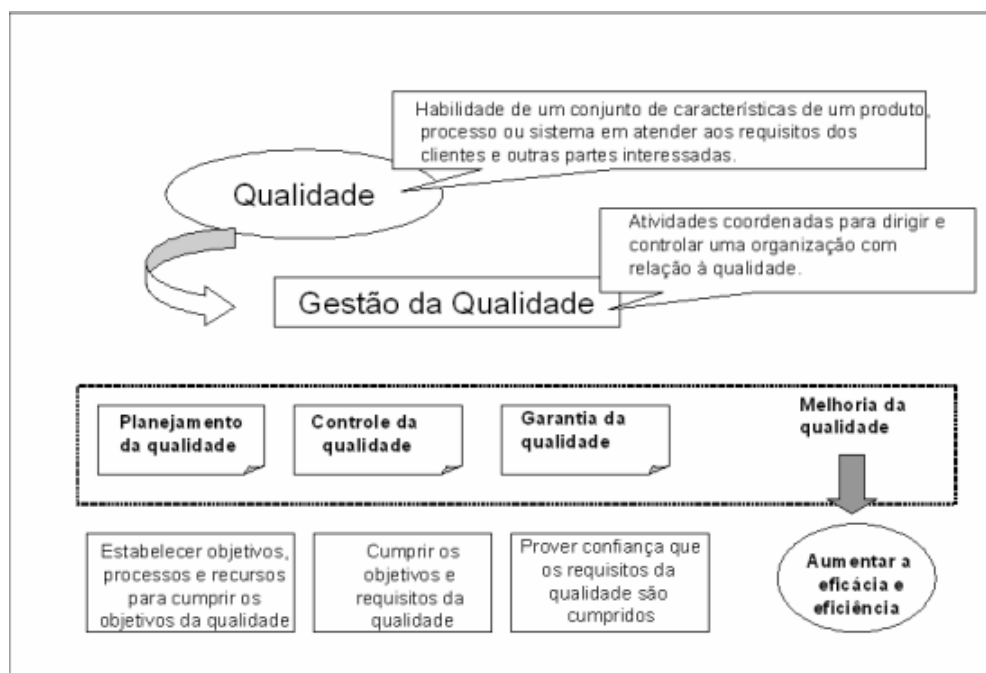


Figura 1: Inter-relação entre o conceito de qualidade, Gestão da Qualidade e elementos que a compõem.

Fonte: (Paladini, et. al., 2006)

A gestão da qualidade está associada a dois elementos: multiplicidade de itens, isto é, envolve muitos aspectos simultaneamente, e processo evolutivo, ou seja, sofre mudanças em seus conceitos ao longo do tempo. O primeiro refere-se ao conceito correto da qualidade; e o segundo ao direcionamento do processo para a qualidade total (PALADINI, 2004).

Ainda segundo Paladini (2004), a gestão da qualidade envolve múltiplos elementos com diferentes níveis de importância. Concentrar as atenções em apenas algum deles ou deixar de considerar outros pode fragilizar estrategicamente a empresa.

Conforme as normas ISO 9000 (2000) e ISO 9004 (2000) existem oito princípios de gestão da qualidade.

De acordo com a ABNT/CB-25,0(2000), os oito princípios da gestão da qualidade são foco no cliente, liderança, envolvimento das pessoas, abordagem de processo, abordagem sistêmica para a gestão, melhoria contínua, abordagem factual para a tomada de decisão e benefícios mútuos nas relações com os fornecedores.

Mello (et. al., 2002), diz que qualquer organização depende de seus clientes para sobreviver. Por isso é importante que todas as necessidades e requisitos destes sejam atendidas e suas expectativas sejam superadas.

2.4 Qualidade em Serviços

Rathmell (apud Las Casas, 1999) afirma que serviços são atos, ações, desempenho. Esta definição abrange todas as categorias de serviços, agregados ou não a um bem. A qualidade de serviços varia de acordo com as expectativas das pessoas, assim, um serviço com qualidade é aquele capaz de proporcionar satisfação.

Segundo Deming (1990), “os serviços precisam melhorar junto com a produção”. Para ele, um aumento da produção com diminuição da mão-de-obra e com menores custos é possível quando se tem um sistema de melhora de qualidade.

Assim como na qualidade de um produto manufaturado, existem várias características importantes da qualidade dos serviços que podem ser facilmente medidas, como exatidão da documentação, velocidade de expedição, credibilidade do tempo de entrega, cuidado no manuseio, cuidado no trânsito, dentre outras (DEMING, 1990).

2.5 Qualidade no Setor da Construção Civil

As empresas do setor da construção civil buscam nos sistemas de qualidade a diferenciação em um mercado tão concorrente. As alternativas mais utilizadas são a ISO 9001 e o Programa governamental PBQP-H (ANDERY, 2002).

Souza (1997) afirma que, devido a algumas peculiaridades da construção civil, os elementos da norma ISO precisam de adaptações e maior detalhamento, onde se faz necessário não seguir rigidamente os tópicos das normas, e sim demonstrar o atendimento aos mesmos. E foram essas adequações que levaram ao surgimento do PBQP-H. Entretanto, a utilização dos sistemas de gestão e garantia da qualidade na construção civil não está sendo bem compreendida. Seus princípios e benefícios ainda não foram incorporados à cultura dos empreendedores desse setor.

Na medida em que os setores industriais voltados à produção seriada aderem à série de normas ISO 9000 de forma expressiva, os setores que não se baseiam na produção em série, como o caso da construção civil, veem a certificação como incipiente, se comparada ao contexto global (AMORIM, 1998).

Entre os fatores que motivam a implementação do sistema de gestão da garantia em empresas construtoras estão as exigências de órgãos públicos de financiamento ou de empresas públicas contratantes das obras prioritariamente, e em segundo e terceiro lugar respectivamente, a melhoria do sistema gerencial e aumento da competitividade (ANDERY, 2002).

2.6 Normalização e Certificação

O desenvolvimento e implantação de um sistema de padronização têm como objetivo reduzir a variabilidade dos processos e conseqüentemente fazer com que os insumos sejam

processados sempre da mesma maneira, mantendo o valor agregado e satisfazendo permanentemente o próximo processo e o cliente externo (MEKBEKIAN, et. al., 1995).

No início, os sistemas da qualidade foram utilizados somente em situações contratuais, seguindo-se diversas normas que estabeleciam requisitos para os sistemas adequados aos países e setores industriais específicos. Dessa forma, surgiram em vários países normas de sistemas da qualidade para diversos setores, como o setor nuclear, petrolífero, aeronáutico, dentre outros (MEKBEKIAN, et. al., 1995).

Ainda segundo Mekbekian, et.al., (1995), na década de 80 a International Organization for Standardization (ISO), entidade internacional de normalização, criou uma comissão técnica com o objetivo de elaborar normas voltadas aos sistemas da qualidade, procurando uniformizar conceitos, padronizar modelos para garantia da qualidade e fornecer diretrizes para implantação da gestão da qualidade nas organizações. Com isso se formou a série de normas ISO 9000, ilustrado no Quadro 3 a seguir.

ISO 9000 NORMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE E GARANTIA DA QUALIDADE – DIRETRIZES PARA SELEÇÃO E USO

ISO 9001 SISTEMAS DA QUALIDADE – MODELO PARA GARANTIA DA QUALIDADE EM PROJETOS, DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO, INSTALAÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

ISO 9004 GESTÃO DA QUALIDADE E ELEMENTOS DO SISTEMA DA QUALIDADE - DIRETRIZES

Quadro 3: Série de normas ISO 9000

Fonte: Mekbekian, et.al., (1995)

Mello (et. al., 2002), diz que após a criação das ISO, fez-se necessário realizar mudanças em sua estrutura em função das modernas abordagens de gestão e também para aperfeiçoar as práticas organizacionais. Segundo ele, a ISO tomou o cuidado de manter os requisitos essenciais das primeiras versões das normas.

2.7 O PBQP-H

Prado (2002, p.11 *apud* ROMANO, 2003) descreve em seu artigo que:

“O setor da construção civil no Brasil, apresenta algumas características que prejudicam sua evolução: baixa produtividade; ocorrência de graves problemas de qualidade de produtos intermediários e finais da cadeia produtiva, que geram elevados custos de correções e manutenção pós entrega; desestímulo ao uso mais intensivo de componentes industrializados devido à alta incidência de impostos; falta de conhecimento do mercado consumidor, no que se refere às necessidades do consumidor; e falta de capacitação técnica dos agentes da cadeia produtiva nas novas técnicas gerenciais”.

Com vista em todas estas e outras situações, em 1998 foi realizado, como um desdobramento do projeto estratégico da indústria no Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP) lançado em 1990, o PBQP-H. O PBQP-H foi instituído em 18 de dezembro 1998, pela Portaria MPO n° 134, do Ministério do Planejamento e Orçamento. Em 2000, o PBQP-H foi ampliado, passando a integrar o Plano Plurianual Avança Brasil (PPA) e englobando as áreas de Saneamento, Infraestrutura e Transportes Urbanos. Assim, o "H" do Programa passou de "Habitação" para "Habitat", conceito mais amplo e que reflete a nova área de atuação. Sendo então uma ação federal, hoje coordenada pela Secretaria Nacional da Habitação do Ministério das Cidades, que conta com coordenadorias estaduais responsáveis pela implantação do Programa (SINDUSCON, 2009).

De acordo com a referida Portaria, o PBQP-H tem por objetivo básico: apoiar o esforço brasileiro de modernidade e promover a qualidade e produtividade do setor da construção habitacional, com vistas a aumentar a competitividade de bens e serviços por ele produzidos. Desta forma o PBQP-H assume as seguintes características:

1. Organizar o setor da Construção Civil;
2. Melhorar a qualidade do habitat e a modernização produtiva;
3. Estruturar um novo ambiente tecnológico e de gestão para o setor da Construção Civil;
4. Será absorvido no futuro pelo setor privado;
5. Busca estimular o uso eficiente das diferentes fontes de financiamento, tais como: FGTS, Poupança, entre outros (MCIDADES, 2009).

O Programa tem em sua base as séries das normas ISO 9000, e é periodicamente atualizado, conforme as revisões das normas, de modo a manter a compatibilidade com a mesma. Assim, o PBQP-H busca auxiliar as empresas no desempenho da Gestão da Qualidade e, para isso, adota a abordagem de processos para o desenvolvimento, a implementação e a melhoria do sistema de gestão da qualidade (MCIDADES, 2009).

Atualmente o Programa é baseado nas normas ISO 9001:2000. Dentro deste formato o Programa adota a abordagem de processo para o desenvolvimento, implementação e melhoria da eficácia dos índices de produtividade e qualidade da empresa construtora.

Uma das diferenças entre o PBQP-H e a ISO 9001 está na característica de caráter evolutivo do Programa, isto é, existem quatro níveis de qualificação progressivos (D, C, B e A) nos quais a empresa construtora pode ser certificada. Segundo Silveira, et. al (2000), um sistema evolutivo possui um efeito pedagógico no progresso do estabelecimento do sistema, que induz à melhoria contínua. Além disso, o programa possui caráter proativo, uma vez que propicia um ambiente de suporte que oriente as empresas no sentido de alcançar o nível de qualificação almejado.

No Quadro 4 a seguir são apresentadas algumas das empresas que participam do programa:

Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP
 Associação Brasileira de COHABs – ABC
 Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT
 Associação Brasileira dos Produtores de Cal – ABPC
 Associação Nacional dos Comerciantes de Materiais de Construção – ANAMACO
 Associação Nacional da Indústria Cerâmica – ANICER
 Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimento – ANFACER
 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ANTAC
 Caixa Econômica Federal – CAIXA
 Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC
 Centro Cerâmico do Brasil – CCB
 Comitê Brasileiro da Construção Civil da Associação Brasileira de Normas Técnicas – CB 02/ABNT
 Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CONFEA
 Departamento de Engenharia da Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
 Esgoto é Vida – ONG água e Cidade
 Financiadora de Estudos e Projetos – FNEP
 Instituto Brasileiro de Siderurgia – IBS
 Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO
 Portal Internet na Obra
 Prefeitura Municipal de Vitória – ES
 Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDA
 Secretaria do Desenvolvimento da Produção do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – SDP MDIC
 Secretaria do Desenvolvimento Tecnológico do Ministério da Ciência e Tecnologia – SETEC MCT
 Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE
 Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI Departamento Regional de Alagoas
 Departamento Regional da Bahia
 Departamento Regional do Espírito Santo
 Departamento Regional de Pernambuco
 Sindicato da Indústria de Artefatos de Metais Não Ferrosos No Estado de São Paulo – SIAMFESP
 Sindicato da Indústria da Construção Civil da Bahia – SINDUSCON-BA
 Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará – SINDUSCON-CE
 Sindicato da Indústria de Construção Civil no Estado do Espírito Santo – SINDICON-ES
 Sindicato da Indústria de Construção Civil no Estado de Minas Gerais – SINDUSCON-MG
 Sindicato da Indústria de Construção Civil no Estado do Paraná – SINDUSCON-PR
 Sindicato da Indústria de Construção Civil no Estado de Pernambuco – SINDUSCON-PE
 Sindicato da Indústria de Construção Civil no Estado do Rio de Janeiro – SINDUSCON-RJ
 Sindicato da Indústria da Construção Civil de Santa Maria – SINDUSCON – SM
 Sindicato da Indústria de Construção Civil no Estado de São Paulo – SINDUSCON-SP
 Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis Residenciais e Comerciais de São Paulo – SECOVI-SP
 Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva – SINAENCO
 Sindicato Nacional das Indústrias de Cimento – SINAPROCIM

Quadro 4: Lista das empresas participantes do PBQP-H

Fonte: site (www.cte.com.br)

O Quadro 5 mostra os principais agentes do PBQP-H e como sua organização pode participar do Programa, inserindo-se em um dos perfis:

Agentes	Quem são	Como participam do Programa
Contratante	Setor Público	Atuando por meio do Termo de Adesão e Acordo Setorial, firmado entre os agentes da cadeia produtiva e o PBQP-H, prevendo o desenvolvimento de ações que integram o Programa.
Agentes do Setor	Fabricantes de materiais e componentes	Atuando por meio de Programas Setoriais de Qualidade (PSQs) elaborados, operacionalizados e acompanhados numa parceria entre setor público e privado; empresas de serviços e obras, por meio da participação no SiAC, além do Acordo Setorial, em que são definidos os prazos e metas para a qualificação das empresas em cada unidade da Federação.
Instituições	Agentes financiadores e de fomento	Pela participação em projetos que busquem utilizar o poder de compra como indutor da melhoria da qualidade e aumento da produtividade do setor da construção civil. Incluem os agentes de fiscalização e de direito econômico, pela promoção da isonomia competitiva do setor, por meio de ações de combate à produção que não obedeça às normas técnicas existentes, e de estímulo à ampla divulgação e respeito ao Código de Defesa do Consumidor.
Consumidores	Pessoa física ou jurídica	Exercendo seu direito de cidadania ao exigir qualidade dos produtos e serviços do setor da

		construção civil e utilizando seu poder de compra ao dar preferência às empresas que tenham compromisso com os sistemas de qualidade do PBQP-H.
--	--	---

Quadro 5: Principais Agentes do PBQP-H e como eles Participam do Programa

Fonte: Adaptado de MCidades, 2009.

Diante da situação de precariedade e falta de qualidade nas obras, as empresas, conscientes de suas deficiências, iniciaram um processo de mobilização para buscarem a implantação do sistema de gestão da qualidade. Esta intenção de elevar o padrão de qualidade, aliada ao uso do poder de compra do governo, entidades de fomento, consumidores e outros, baseiam-se na exigência do PBQP-H (AMBROZEWICS, 2003a).

Tendo em vista que a qualificação dos serviços prestados por uma empresa no setor da construção civil já é uma exigência do mercado e não mais um diferencial, o programa veio para elevar os patamares da qualidade e produtividade no setor, por meio da criação e implantação de mecanismos de modernização tecnológica e gerencial (KLEIN, 2004).

Segundo dados estatísticos de 2009, houve um grande aumento na busca das empresas construtoras do Brasil em busca da certificação, seja por pressão dos agentes financiadores, dos clientes, da concorrência ou por outros motivos. Até agosto de 2009 somam-se mais de 1.500 construtoras do setor privado ativas nos quatro níveis de avaliação do Programa, sendo que 1.000 destas empresas estão ativas no nível A, representando 71% das empresas participantes (MCIDADES, 2009). De acordo com o MCidades (2009), isso demonstra o alto grau de aceitação e a credibilidade que o Programa conquistou no segmento de obras e serviços de construção.

2.8 Ferramentas da Qualidade

Neste tópico serão apresentadas as duas ferramentas que irão auxiliar no desenvolvimento do presente trabalho. As ferramentas utilizadas são a Ficha de Verificação de Serviços e o Diagrama de Ishikawa.

2.8.1 Ficha de Verificação de Serviços

No setor de obras, praticamente todas as empresas consideram o procedimento de verificação e registro dos serviços de obras burocratizante. Para as pequenas empresas este procedimento não gera benefícios práticos além de gerar custos. Já as grandes empresas enxergam esta questão de eficácia do procedimento de verificação de serviços de obra sob outra ótica. Segundo Souza (1997), apesar de ser burocrático, este procedimento melhora muito o padrão da construção e sem essa burocratização não teria como guardar e dispor das informações.

As Fichas de Verificação de Serviços (FVS) são registros que ajudam a garantir o atendimento a padrões de qualidade. Os documentos avaliam as condições de início do serviço, os parâmetros de controle durante a execução e a entrega. Ajudam a checar, por exemplo, dimensões, ângulos, aspectos visuais, defeitos, controle tecnológico. As fichas – em papel ou digitais – são imprescindíveis para sistemas de gestão da qualidade por permitirem controlar detalhes da produção (<http://www.cte.com.br> – Ana Cecília Ribeiro).

O PBQP-H estabelece que 25 serviços sejam controlados, especialmente os relacionados à geometria do edifício e à segurança estrutural. Os custos de retrabalho ou correção desses serviços são altos, pois podem requerer demolições e retrabalhos, além de comprometer o planejamento (<http://www.pbqp-h.gov.br> – Consultoria para implantação do PBQP-H do nível D ao nível A).

Souza (1997), ressalta que a FVS tem de ser preenchida dentro da obra, durante o processo de execução do serviço que está sendo analisado. Este documento será o registro da qualidade obtida no desenvolvimento do serviço em questão e, além de fazer parte do arquivo de qualidade da obra, será um retroalimentador do sistema, e poderá ser requisitado mais tarde em caso de uma necessidade de se rastrear este processo da obra. Souza et. al., (1997) mostra que a FVS deve ser preenchida com os dados de aprovação ou rejeição das condições para o início do serviço e das verificações de rotina pré-estabelecidas. Caso seja rejeitado, faz-se necessário as anotações pertinentes ao lado do item em questão e colocar as ações corretivas adotadas.

Além de elaborar os procedimentos de execução e verificação dos serviços no canteiro de obras e também dos formulários que serão utilizados para registro da qualidade, é necessário

que se defina a maneira com que os mesmos serão implantados, através de uma estratégia onde, para a prática de tais procedimentos, devem ser levados em conta a mão-de-obra da empresa ou de empreiteiros, os métodos de treinamento adotados, a inclusão desses procedimentos juntamente com os contratos das empreiteiras e a definição das responsabilidades de cada um no interior da obra (SOUZA *et. al.*, 1997).

No que diz respeito a essas responsabilidades, é preciso definir de quem é a responsabilidade pelos treinamentos dos operários; quais deles serão treinados; de que forma, em que momento e lugar serão dados esses treinamentos; quem ficará responsável pelas verificações e inspeções dos serviços; de que forma e em que momento as mesmas serão feitas; como serão feitos os registros; quem estará envolvido no processo de tomada de decisões e ações corretivas; quais penalidades ou sanções poderão ser adotadas em caso de retrabalho ou desperdício de materiais e mão-de-obra.

2.8.2 Diagrama de Ishikawa

O diagrama foi idealizado pelo professor Kaoru Ishikawa e é conhecido também como diagrama de causa e efeito. É utilizado na fase de análise dos problemas levantados pelo grupo e identifica a relação entre uma característica da qualidade e os fatores que a determinam (MEKBEKIAN, *et. al.*, 1995).

Ambrozewic (2001, p. 126) descreve de que forma o diagrama é utilizado:

“O processo se inicia com a escolha de um problema a ser analisado, acompanhado de uma descrição, onde e quando ocorre e qual a sua extensão. Em seguida deve-se encontrar o maior número possível de causas que possam contribuir para gerar o efeito. Nesta etapa de busca das causas, pode ser utilizada a técnica do brainstorming para facilitar a identificação e análise, recomenda-se agrupar as causas em categorias. O diagrama pode então ser facilmente constituído na forma de espinha de peixe, no qual o problema deve ser localizado no lado direito e as causas colocadas na forma de flechas apontadas para o problema”.

Esse processo é um conjunto de causas que provoca um ou mais efeitos (CAMPOS, 1992 *apud* AMBROZEWICZ; AMBROZEWICZ, 2001).

Ambrozewic (2001), considera que para a elaboração do diagrama causa-efeito alguns fatores são fundamentais, dentre eles:

- participação de todos os envolvidos;
- postura de não criticar nenhuma idéia;
- visibilidade favorece a participação;
- agrupamento das causas conjuntamente;
- não sobrecarregamento demasiado de dados no diagrama;
- construção de diagrama separado para cada problema/efeito;
- sugestão de causas mais prováveis;
- criação de ambiente de solução orientada.

3. DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo será apresentado a metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho, os aspectos relacionados ao estudo de caso como apresentação da empresa, a utilização das fichas de verificação de serviço, apresentação da obra, as atividades desenvolvidas dentro do canteiro de obras até a etapa final da estrutura e a coleta dos dados referente as atividades monitoradas.

3.1 Metodologia

O método de pesquisa é um conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar um objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros - traçando o caminho a ser seguido (LAKATOS E MARCONI, 1991).

Em relação aos métodos e critérios utilizados neste trabalho, será adotado o sistema de pesquisa descritiva, onde será realizada uma coleta de dados, através do modelo de levantamento dos dados atuais, análise dos mesmos e uma proposta em cima dos dados levantados.

O levantamento de dados busca a informação diretamente com o grupo de interesse abordado. Gomes (*apud* Minayo, 1999) afirma que se trata de um procedimento útil, especialmente em pesquisas exploratórias e descritivas. Este tipo de levantamento pode ser utilizado nas pesquisas do tipo estudo de caso.

No contexto deste projeto, será realizada uma verificação em todos os serviços executados dentro do canteiro de obras no que diz respeito à parte estrutural da edificação, como já foi relatado anteriormente. Estas verificações serão registradas em um formulário denominado de Ficha de Verificação de Serviço (FVS) e juntamente com ele serão anexados registros fotográficos. Todas as não conformidades encontradas serão registradas em forma de tabelas com a descrição do problema, a solução proposta e a análise de reinspeção, Posteriormente, serão analisados todos os dados coletados, afim de se propor uma melhoria na qualidade dos serviços executados e evitar que ocorram futuras patologias.

As Fichas de Verificação de Serviço utilizada nesse trabalho foram elaboradas pela própria construtora, durante sua estruturação para a certificação no programa de qualidade PBQP-H – Nível C. Elas foram desenvolvidas baseadas em modelos já existentes utilizados por outras empresas do mesmo setor. Apresentam de uma forma simples e objetiva os principais aspectos que devem ser analisados em uma atividade, de forma que se possam identificar os erros de execução.

Para uma melhor organização e entendimento deste trabalho, as atividades inspecionadas foram divididas em duas partes, conforme o andamento da obra:

- Na parte de infra-estrutura, estão as estacas e a viga baldrame;
- Na parte de supra-estrutura estão os pilares, a viga cinta de respaldo, as vergas, contra-vergas e laje.

O preenchimento das Fichas de Verificação foi realizado durante e/ou após a execução das atividades conforme a especificação de cada aspecto analisado.

Apesar de ser executada em paralelo com a maioria das atividades relacionadas à parte estrutural da edificação, a alvenaria não foi inclusa na lista dos serviços inspecionados neste trabalho em razão de ser apenas um elemento de vedação e não ter função estrutural.

Considerou-se também apenas as estruturas fabricadas em concreto armado, desconsiderando assim a parte de estrutura do telhado.

3.2 Apresentação da Empresa

A empresa CEDRO iniciou suas atividades em maio de 2008, na cidade de Maringá-PR. Inicialmente atuou no ramo de construção de residências particulares de alto padrão, e a partir do início do ano de 2009 começou a realizar construções, reformas e readequações de obras do setor público.

Atualmente ela conta com um total de 48 funcionários, sendo 5 na sua área staff (gerente, engenheiro civil, engenheiro de produção, RH e compras) e 43 no canteiro de obras (18 oficiais, sendo 2 deles carpinteiros, 4 meio-oficiais e 21 serventes).

O escritório central fica localizado em Maringá, no Paraná, atendendo obras na cidade e região. O corpo técnico da empresa é formado por um Engenheiro Civil e um Engenheiro de Produção que juntos gerenciam o Setor de Planejamento e Controle e o setor de Obras.

Ela realiza serviços tanto na esfera privada quanto pública. No entanto, destacam-se como seus principais clientes:

- Municípios da região norte e noroeste do Paraná;
- COPEL – Companhia Paranaense de Eletricidade;
- SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná.

A empresa é considerada de pequeno porte e tem como seu ponto forte obras consideradas pequenas, com prazo de execução igual ou inferior a 6 meses. Dessas, a maioria se trata de construção de postos de saúde, com área total não superior a 300m².

A CEDRO sempre buscou a excelência na prestação dos seus serviços. Com o intuito de manter e aprimorar a qualidade dos serviços e produtos, desenvolveu um sistema de gestão da qualidade, afim de garantir a satisfação dos clientes e o comprometimento dos funcionários com os seus objetivos.

A Figura 2 apresenta o organograma da empresa, onde estão destacadas todas as áreas ligadas ao setor de Qualidade da Empresa.

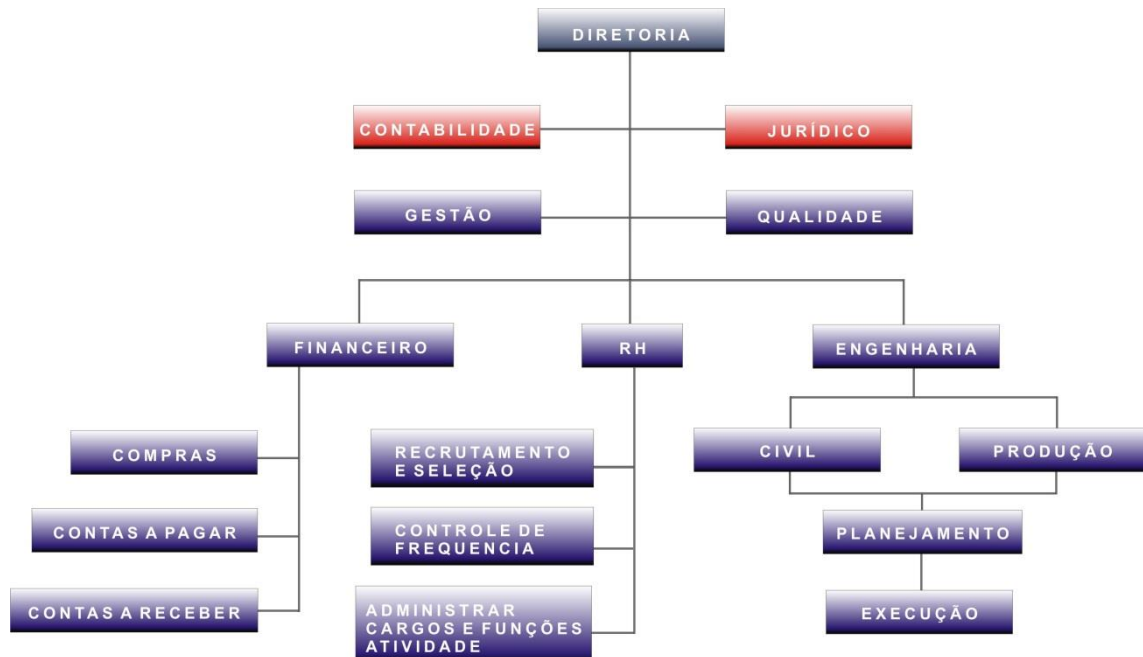


Figura 2: Organograma Geral

Fonte: Manual da Gestão da Qualidade da Construtora Cedro – PBQP-H

Do organograma é possível observar que a empresa possui quatro departamentos e a diretoria. A diretoria é formada pelo sócio proprietário da empresa. A parte de qualidade e de gestão da empresa está ligada ao setor de engenharia. Os demais departamentos são dirigidos por pessoas qualificadas que supervisionam as funções macros da empresa: Contabilidade, Jurídico, Compras e RH. Na execução das Obras/serviços, dois engenheiros são responsáveis.

3.3 Utilização das Fichas de Verificação de Serviços

Os elementos estruturais em qualquer tipo de construção são de vital importância para a vida útil do empreendimento. São eles os responsáveis por “sustentar” todos os esforços ocasionados contra a edificação, seja por causa de seu peso próprio ou de terceiros, e assim manter sua integridade física.

As Fichas de Verificação de Serviço utilizadas neste trabalho fazem parte do quadro de serviços controlados da obra. São elas a FVS05 – Concretagem de Peça Estrutural, FVS13 – Laje, FVS14 – Montagem de Armadura, FVS23 – Formas (Fabricação), FVS25 – Fundação Profunda (Estaca Escavada) e FVS31 – Locação de Obra.

A empresa identificou os serviços que influenciam na qualidade de suas obras e a partir disso desenvolveu essas fichas para que as atividades sejam executadas sob condições controladas. A Cedro conta atualmente com um total de 34 Fichas de Verificação de Serviço.

As Figuras 3, 4, 5, 6, 7 e 8 a seguir mostram os seis modelos de fichas que tratam da inspeção e checagem dos serviços relacionados a parte estrutural da edificação, onde são realizados os registros.

Como pode ser visto na Figura 3 nas Fichas de Verificação do serviço Concretagem de Peça Estrutural são analisados os itens referente ao adensamento do concreto, deslocamento das peças durante a concretagem (armadura) e integridade da peça concretada (verificar se não ocorreu segregação do concreto e/ou bicheiras).


		FVS 05 – Ficha de Verificação de Serviço			Obra:		Serviço:			
							Concretagem de Peça Estrutural			
Item de inspeção	Método de verificação	Peça								
		Quantidade								
		Equipe								
Adensamento do concreto	Visual durante o lançamento do concreto, observar a vibração e distribuição do concreto em camadas Uniformes	Tolerância								
		-								
Deslocamento das peças	Visual, durante a concretagem, não permitir o deslocamento das peças, tais como: formas, armadura, instalações elétricas e hidráulicas, gabaritos, etc	-								
Integridade da peça concretada	Visual, após a desforma, observar se não ocorreu grande segregação do concreto e/ou bicheiras.	-								
Legenda	Ainda não inspecionado		Aprovado		Reprovado			Aprovado após inspeção		
	Em branco		O		×			⊗		
Ocorrência de não conformidade e tratamento										
Nº	Descrição do problema			Solução proposta (disposição)				Reinspeção		
Local da inspeção:		Inspeccionado por:			Data da abertura FVS:		Data de fechamento da FVS:			
Armazenamento: FÍSICO		Recuperação: GAVETA DE ARQUIVOS ESCRITÓRIO – DOC. OBSOLETOS		Tipo de arquivo e proteção: CÓPIA CONTROLADA – SERVIDOR			Tempo de retenção: 20 ANOS		Descarte: DOCUMENTOS OBSOLETOS	

Figura 3: FVS 05 – Ficha de Verificação de Serviço - Concretagem de Peça Estrutural

Fonte: Verificação de Serviços Controlados da Construtora Cedro – PBQP-H

A Figura 4 mostra que nas Fichas de Verificação do serviço Laje são analisados itens referente a colocação das vigotas, posicionamento das escoras, colocação dos elementos de preenchimento, acabamento da superfície da laje e montagem da armadura negativa.


 FVS 13 – Ficha de Verificação de Serviço		Obra:		Serviço:			
				Laje			
Item de inspeção	Método de verificação	Peça					
		Quantidade					
		Equipe					
Colocação das vigotas	Conferir se as medidas das vigotas instaladas correspondem ao projeto e o espaçamento entre eles						
Posição das Escoras	Visual após o término da montagem das escoras para sustentação da laje	Tolerância					
		± 5 mm em 5 metros					
Colocação dos elementos de preenchimento	Verificar se não ficaram vazios na estrutura	-					
Acabamento da superfície da laje	Visual após a conclusão da laje	-					
Montagem da Armadura Negativa	Visual após a conclusão da malha de ferro sobre a laje	-					
Legenda	Ainda não inspecionado	Aprovado	Reprovado		Aprovado após inspeção		
	Em branco	O	×		⊗		
Ocorrência de não conformidade e tratamento							
Nº	Descrição do problema	Solução proposta (disposição)				Reinspeção	
Local da inspeção:		Inspecionado por:		Data da abertura FVS:	Data de fechamento da FVS:		
Armazenamento: FÍSICO	Recuperação: GAVETA DE ARQUIVOS ESCRITÓRIO – DOC. OBSOLETOS	Tipo de arquivo e proteção: CÓPIA CONTROLADA – SERVIDOR		Tempo de retenção: 20 ANOS		Descarte: DOCUMENTOS OBSOLETOS	

Figura 4: FVS 13 – Ficha de Verificação de Serviço – Laje Mista

Fonte: Verificação de Serviços Controlados da Construtora Cedro – PBQP-H

Na Figura 5 pode-se perceber que nas Fichas de Verificação do serviço Montagem de Armadura são analisados os itens referente á amarração, posicionamento, limpeza e dimensões (bitola e comprimento) das barras de aço.

		FVS 14 – Ficha de Verificação de Serviço			Obra:		Serviço:				
							Montagem de Armadura				
Item de inspeção	Método de verificação			Peça							
				Quantidade e							
				Equipe							
Amarração, posicionamento e Limpeza	Checar se a amarração está firme se as peças não estão em contato com as formas, contar a barras com base no projeto estrutural após a montagem e verificar a limpeza			Tolerância							
				-							
Checkagem da Armadura negativa (quando houver)	Visual, após a montagem da armadura, verificar se os negativos estão posicionados e fixado na altura correta e nos locais corretos, com base no projeto			-							
				Peça							
Corte, dobra e montagem	Visual e sempre no início dos trabalhos do dia ou sempre que mudar de equipe, pelo menos uma vez por semana, com base no projeto estrutural			-							
Legenda	Ainda não inspecionado	Aprovado	Reprovado		Aprovado após inspeção						
	Em branco	O	×		⊗						
Ocorrência de não conformidade e tratamento											
Nº	Descrição do problema			Solução proposta (disposição)				Reinspeção			
Local da inspeção:		Inspecionado por:			Data da abertura FVS:		Data de fechamento da FVS:				
Armazenamento: FÍSICO		Recuperação: GAVETA DE ARQUIVOS ESCRITÓRIO – DOC. OBSOLETOS		Tipo de arquivo e proteção: CÓPIA CONTROLADA – SERVIDOR			Tempo de retenção: 20 ANOS		Descarte: DOCUMENTOS OBSOLETOS		

Figura 5: FVS 14 – Ficha de Verificação de Serviço – Montagem de Armadura

Fonte: Verificação de Serviços Controlados da Construtora Cedro – PBQP-H

A Figura 6 mostra que nas Fichas de Verificação do serviço Fôrmas – Fabricação são analisados os itens referente ao manuseio e travamento das peças, acabamento das bordas, furos e recortes e dimensões das peças (tamanho e bitola da madeira).


		FVS 23 – Ficha de Verificação de Serviço			Obra:		Serviço:			
							Fôrmas - Fabricação			
Item de inspeção	Método de verificação	Peça								
		Quantidade								
		Equipe								
Manuseio das peças e aproveitamento da madeira	Visual na central de carpintaria, uma vez por semana em qualquer dia	Tolerância								
		-								
Estruturação dos painéis	Visual na central de carpintaria, uma vez por semana em qualquer dia	≤ 10% do diâmetro								
Acabamento das bordas, furos e recortes	Visual na central de carpintaria, uma vez por semana em qualquer dia	-								
Legenda	Ainda não inspecionado	Aprovado	Reprovado				Aprovado após inspeção			
	Em branco	O	×				⊗			
Ocorrência de não conformidade e tratamento										
Nº	Descrição do problema	Solução proposta (disposição)				Reinspeção				
Local da inspeção:		Inspeccionado por:			Data da abertura FVS:		Data de fechamento da FVS:			
Armazenamento: FÍSICO	Recuperação: GAVETA DE ARQUIVOS ESCRITÓRIO – DOC. OBSOLETOS	Tipo de arquivo e proteção: CÓPIA CONTROLADA – SERVIDOR			Tempo de retenção: 20 ANOS		Descarte: DOCUMENTOS OBSOLETOS			

Figura 6: FVS 23 – Ficha de Verificação de Serviço – Fôrmas - Fabricação

Fonte: Verificação de Serviços Controlados da Construtora Cedro – PBQP-H

Na Figura 7 pode-se notar que nas Fichas de Verificação do serviço Fundação Profunda – Estaca Escavada são analisados os itens referente ao diâmetro e profundidade das estacas, a cota de arrasamento e integridade.


		FVS 25 – Ficha de Verificação de Serviço			Obra:		Serviço:			
							Fundação Profunda – Estaca Escavada			
Item de inspeção	Método de verificação	Peça								
		Quantidade								
		Equipe								
Verificar se as dimensões da estaca atendem as especificações de projeto (por exemplo, diâmetro)	Medir com uma trena as dimensões da seção antes de iniciar as cravações	Tolerância								
		±5 mm em 5 metros								
Cota de arrasamento e integridade das estacas	Visual após a concretagem da estaca	-								
Anotar no próprio projeto de fundações, as excentricidades de cada estaca, desvios horizontais nas duas direções para posterior análise pelo projetista estrutural. Também, requisitar da empresa contratada para cravação das estacas o relatório com o comprimento de cravação de cada estaca.										
Legenda	Ainda não inspecionado	Aprovado	Reprovado		Aprovado após inspeção					
	Em branco	O	×		⊗					
Ocorrência de não conformidade e tratamento										
Nº	Descrição do problema	Solução proposta (disposição)				Reinspeção				
Local da inspeção:		Inspeccionado por:			Data da abertura FVS:		Data de fechamento da FVS:			
Armazenamento: FÍSICO		Recuperação: GAVETA DE ARQUIVOS ESCRITÓRIO – DOC. OBSOLETOS		Tipo de arquivo e proteção: CÓPIA CONTROLADA – SERVIDOR			Tempo de retenção: 20 ANOS		Descarte: DOCUMENTOS OBSOLETOS	

Figura 7: FVS 25 – Ficha de Verificação de Serviço – Fundação Profunda – Estaca Escavada

Fonte: Verificação de Serviços Controlados da Construtora Cedro – PBQP-H

Como pode ser visto na Figura 8 nas Fichas de Verificação do serviço Locação de Obra são analisados os itens referente à definição do nível de referência para montagem do gabarito, alinhamento e nível do mesmo, o posicionamento das linhas que marcam os eixos verticais e horizontais e a posição de cada uma das estacas marcadas no solo.

		FVS 31 – Ficha de Verificação de Serviço			Obra:		Serviço:			
							Locação de Obra			
Item de inspeção	Método de verificação	Peça								
		Quantidade								
		Equipe								
Definição do nível de referencia	Visual, antes do início da locação	Tolerância								
		-								
Alinhamento e nível da Tabeira	Por meio de linha e nível de mangueira ou laser após a sua conclusão	1 cm em 10 metros								
Locação dos eixos das peças na tabeira	Por meio de trena metálica	± 5 mm								
Caso a empresa contrate um laboratório para controle tecnológico de aterros, solicitar os relatório com os resultados de todos os testes e ensaios executados em cada área e se necessário tirar cópia da caderneta de campo, com as anotações do técnico presente no local.										
Legenda	Ainda não inspecionado	Aprovado	Reprovado			Aprovado após inspeção				
	Em branco	O	×			⊗				
Ocorrência de não conformidade e tratamento										
Nº	Descrição do problema		Solução proposta (disposição)				Reinspeção			
Local da inspeção:		Inspeccionado por:		Data da abertura FVS:		Data de fechamento da FVS:				
Armazenamento: FÍSICO		Recuperação: GAVETA DE ARQUIVOS ESCRITÓRIO – DOC. OBSOLETOS		Tipo de arquivo e proteção: CÓPIA CONTROLADA – SERVIDOR		Tempo de retenção: 20 ANOS			Descarte: DOCUMENTOS OBSOLETOS	

Figura 8: FVS 31 – Ficha de Verificação de Serviço – Locação de Obra

Fonte: Verificação de Serviços Controlados da Construtora Cedro – PBQP-H

Durante e/ou após a execução das atividades, são checados itens específicos contemplados em cada uma das fichas correspondentes com o tipo de serviço analisado.

O preenchimento é feito da seguinte maneira:

- No campo Obra insere-se o código da obra definido internamente pela empresa. No caso deste trabalho, o código da obra é 0-46;
- No campo Peça é anotado qual tipo de estrutura que está sendo analisada;
- No campo Quantidade anota-se o número de peças inspecionadas;
- No campo Equipe anota-se o número de funcionários que foram designados para executar a atividade;
- O campo Tolerância informa qual a variação máxima que pode ocorrer em alguns itens a serem checados.

Para cada um dos itens de inspeção analisados, existem três tipos de classificação possíveis: Aprovado, Reprovado e Aprovado após inspeção.

Quando há a ocorrência de uma não conformidade, ela é registrada no campo “Ocorrência de não conformidade e tratamento”. Nele são anotados a quantidade de não conformidades daquela ficha, a descrição do problema identificado, a solução proposta e o resultado após a reinspeção.

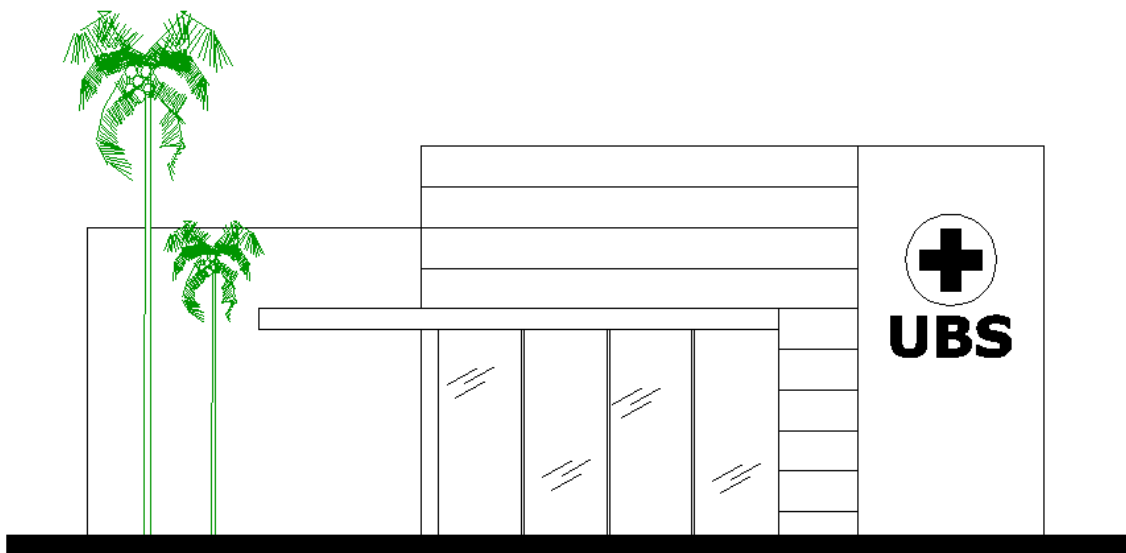
3.4 Apresentação da Obra

A obra em estudo é uma Unidade Básica de Saúde (UBS) construída em um terreno de 532,5 m², com uma área total de construção de 295,08 m². É uma obra em alvenaria comum de laje pré-moldada e estrutura de telhado de madeira, com telhas cerâmicas.

Ela é composta por um total 19 cômodos divididos em quatro banheiros, uma sala de espera/recepção, odontologia, ginecologia, reunião, dois consultórios, vacina, procedimentos, curativo, A.C.S, esterilização, farmácia, utilidades, copa, D.M.L, além da área de circulação que dá acesso as salas e os dois hall externos. A Figura 9 em ANEXO B mostra a planta baixa da edificação.

A obra divide-se em duas fases: a primeira, chamada de obra bruta, compreende os serviços de limpeza e regularização do terreno, execução das estruturas de fundação e demais estruturas como pilares e vigas, impermeabilizações, alvenaria, instalações hidráulicas e elétricas, laje, reboco, contrapiso, pavimentação externa e cobertura. E a segunda, chamada de obra fina, compreende os serviços de instalações de metais e louças sanitárias, lâmpadas e interruptores, esquadrias, revestimento de pisos e azulejos e pintura.

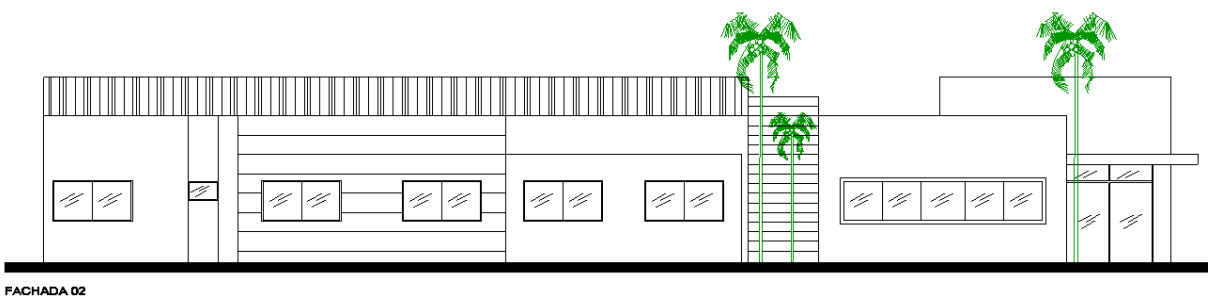
As Figuras 10 e 11 a seguir mostram a fachada frontal da Unidade Básica de Saúde e uma das fachadas laterais.



FACHADA 01

Figura 10: Fachada Frontal da UBS

Fonte: Autor



FACHADA 02

Figura 11: Fachada Lateral da UBS

Fonte: Autor

3.5 Atividades Desenvolvidas dentro do Canteiro de Obras

A seguir serão descritas todas as etapas que compõem a construção da edificação até o término da parte estrutural, considerada neste trabalho com a concretagem da laje, e como as mesmas foram executadas no processo construtivo da Unidade Básica de Saúde - UBS. A sequência está relacionada a seguir:

- Limpeza do terreno;
- Regularização do terreno;
- Locação da obra;
- Infra-estrutura – fundação tipo estaca escavada, viga baldrame;
- Supra-estrutura – pilares, vergas, contra-vergas, viga cinta de respaldo das alvenarias;
- Alvenarias;
- Laje.

A primeira atividade a ser feita antes de se iniciar a construção de uma nova edificação é a limpeza do terreno. Existem diferentes maneiras de se fazê-la, dependendo do tipo de vegetação que se encontra no local e outros possíveis materiais que impedem ou atrapalham a instalação do canteiro de obras.

No caso do terreno que foi utilizado para a construção da UBS a limpeza consistiu em roçar toda a área, já que havia no local vegetação rasteira e duas árvores de pequeno porte, além da retirada de alguns entulhos. O serviço foi realizado de forma com que não ficassem nenhum tipo de raiz ou tocos de árvores que pudessem atrapalhar os trabalhos dentro do canteiro.

Após o terreno ter sido limpo, foi necessário executar uma regularização do mesmo. Havia um desnível de aproximadamente 25 cm entre um canto e outro, e em virtude disso foi aterrada a parte com nível mais baixo do terreno onde a edificação foi erguida.

Com o terreno regularizado, iniciou-se a montagem do gabarito da edificação (locação de obra). Ele consiste em marcar no solo a posição de cada um dos elementos que fazem parte da obra (elementos da fundação – estacas - e estruturas intermediárias – blocos e baldrames), ou seja, é o ponto de partida da obra e que define todos os referenciais necessários á construção da obra.

Após a montagem do gabarito, foi realizada a perfuração de todas as estacas que foram demarcadas no solo. Nessa etapa, deve-se ter bastante atenção ao correto posicionamento de cada uma das estacas de acordo com o projeto estrutural e sua respectiva profundidade de acordo com a carga que a mesma deverá suportar.

O projeto estrutural da UBS conta com um total de 57 estacas simples e 2 estacas dupla. As estacas foram executadas com brocas de diâmetro 25 cm em concreto armado. Para a perfuração das mesmas foi contratado uma empresa terceirizada. A perfuração foi executada utilizando-se um caminhão equipado com uma perfuratriz.

Depois de perfuradas todas as estacas e posicionadas suas respectivas armaduras, foi realizada a concretagem. Em virtude da necessidade de uma grande quantidade de concreto, fez-se uso de concreto usinado.

As Figuras 12 e 13 a seguir mostram respectivamente as estacas antes e após a concretagem.



Figura 12: Estaca escava

Fonte: Autor



Figura 13: Estaca escavada concretada

Fonte: Autor

A próxima etapa foi a execução da viga baldrame. O baldrame consiste em um conjunto de vigas interligadas que se sustenta sobre a fundação. Ela é responsável por suportar a carga de todas as paredes de uma construção e as transferir aos blocos de fundação. É fundamental que nessa fase seja realizada uma correta impermeabilização de todas as faces da viga, a fim de se evitar futuras patologias, como problema de umidade nas paredes.

A viga baldrame da UBS foi feita em concreto armado. Seu perímetro total foi de 268,30 metros. As Figuras 14, 15 e 16 a seguir mostram os processos de escavação, montagem de formas e armaduras da viga baldrame e o resultado após a sua concretagem e impermeabilização. Após a sua concretagem iniciou-se a etapa da alvenaria.



Figura 14: Escavação da Viga baldrame

Fonte:Autor



Figura 15: Montagem das formas e armaduras da viga baldrame

Fonte:Autor



Figura 16: Viga baldrame impermeabilizada

Fonte:Autor

O primeiro passo antes de subir as paredes é realizar a marcação de todos os pontos de locação da edificação, definindo a locação dos vãos das portas conforme o projeto, e posteriormente o assentamento da primeira fiada de tijolos das paredes para definir a modulação dos blocos, procurando obter o mínimo de quebras e proporcionando espessura adequada das juntas, tanto na horizontal como na vertical. Na UBS a alvenaria foi apenas de

vedação, visto que não tinha nenhuma função estrutural. Foram utilizados tijolos de 6 furos com medidas 10x15x20 cm.

O processo de assentamento dos blocos cerâmicos consistiu em três etapas. Primeiro os tijolos foram erguidos em todos os pontos da edificação até atingir a altura das janelas, em torno de 1,50 m. Posteriormente foi assentado até a altura do respaldo das paredes, onde é montada a viga de amarração que serve para apoio da laje. A altura final antes da montagem da laje ficou em 2,85 m. E por último foi erguido a alvenaria da platibanda, que serve para esconder parte do telhado da edificação.

Simultaneamente ao início do processo de alvenaria, começaram também a fabricação das formas e armaduras dos pilares, vergas e contra-vergas de portas e janelas e viga de respaldo. Conforme os primeiros cômodos ficavam com suas paredes prontas até a altura das janelas, eram feitas as amarrações das ferragens dos pilares nas esperas que foram deixadas dos blocos de fundação e colocadas as formas de madeira, para então realizar a concretagem.

As Figuras 17, 18 e 19 a seguir ilustram as etapas do assentamento dos blocos cerâmicos e a montagem das formas e armaduras dos pilares até a altura das janelas.



Figura 17: Alvenaria de vedação e montagem das formas e armaduras dos pilares

Fonte: Autor



Figura 18: Alvenaria de vedação e montagem das formas e armaduras dos pilares

Fonte: Autor



Figura 19: Alvenaria de e montagem das formas e armaduras dos pilares

Fonte:Autor

As Figuras 20, 21 e 22 a seguir mostram as etapas do assentamento dos blocos cerâmicos e a montagem das formas e armaduras dos pilares até a altura de laje e montagem da viga de respaldo.



Figura 20: Alvenaria de vedação e montagem das formas e armaduras dos pilares e viga de respaldo

Fonte:Autor



Figura 21: Alvenaria de vedação e montagem das formas e armaduras dos pilares e viga de respaldo

Fonte:Autor



Figura 22: Alvenaria de vedação e montagem

das formas e armaduras dos pilares e viga de respaldo

Fonte:Autor

As Figuras 23, 24 e 25 a seguir mostram as vergas de portas e janelas e as contra-vergas das janelas prontas após o processo de concretagem, antes de serem colocadas em seus respectivos lugares na edificação.



Figura 23: Fabricação das vergas de portas

Fonte:Autor



Figura 24: Fabricação das vergas de janelas

Fonte:Autor



Figura 25: Fabricação das contra-vergas

de janelas

Fonte:Autor

A última etapa da parte estrutural refere-se à execução da laje. Ela é o elemento estrutural responsável por transmitir as ações das cargas que nela atuam para as vigas e pilares. Atualmente existem diversos tipos de lajes disponíveis no ramo da construção civil, cada uma com funções e características prontas a atender as mais diversas situações especiais em cada canteiro. O tipo de laje utilizada na UBS foi de vigotas pré-moldada em concreto armado, que tem o caráter de reduzir a carga das estruturas por ser composta por um material mais leve que as demais e dar maior rapidez na execução.

A montagem da laje iniciou-se após o término da montagem das formas e colocação das armaduras da viga cinta de respaldo. Para os cômodos com vãos de até 5 metros, utilizaram-se vigotas de concreto armado comum. Para os vãos com comprimento maior que 5 metros, fez-se uso de vigotas treliçadas. As vigotas são dispostas espaçadamente, sendo colocados entre elas elementos leves de enchimento, que no caso da obra em estudo foram blocos de poliestireno expandido (EPS).

Depois de colocadas todas as vigotas e os blocos de poliestireno, foi realizado o processo de escoramento da laje. Ele consiste em dar sustentação a toda estrutura de montagem da laje (vigotas, elementos de enchimento, ferragens auxiliares, concreto, pessoas...) e aos poucos transferir a carga do peso da laje para as vigas e depois progressivamente para a própria laje. Isto se dá de acordo com maturação do concreto que leva até 28 dias para chegar ao ponto máximo de cura rápida. As escoras utilizadas na UBS foram de eucalipto.

Por último foi feita a malha de ferro que fica posicionada na face superior da laje, chamada de nervura de travamento e armadura negativa. As nervuras têm a função de dar estabilidade lateral as vigotas e aumentar a rigidez da laje. Já a armadura negativa tem a função de fazer a ligação entre lajes e vigas proporcionando rigidez e monoliticidade ao conjunto dos elementos estruturais. Serve também para combater as fissuras.

Ao término de todas estas etapas, foi realizada a concretagem da laje. O concreto utilizado foi usinado, com resistência de 25 MPA.

As Figuras 26, 27 e 28 a seguir mostram os processos de montagem das vigotas, elementos de enchimento e armadura negativa.



Figura 26: Montagem da laje de vigotas pré-moldada em concreto armado

Fonte: Autor



Figura 27: Laje de vigotas pré-moldada em concreto armado

Fonte: Autor



Figura 28: Montagem da laje de vigotas pré-moldada em concreto armado

Fonte: Autor

3.6 Coleta dos Dados Referente as Atividades Monitoradas

A seguir será descrito detalhadamente como foi realizada a coleta de dados de todas as atividades analisadas (Locação da obra, Fundação – estacas e viga baldrame -, Pilares, Viga Cinto de Respaldo da Alvenaria, Vergas, Contra-vergas e Laje) e os problemas identificados em cada uma. As Fichas de Verificação utilizadas neste trabalho contemplam os aspectos mais importantes das etapas de cada uma das atividades que foram inspecionadas.

3.6.1 Locação da Obra

O gabarito da obra foi montado utilizando-se pontaletes de madeira de 7,5 x 10,0 cm e tábuas de 15 cm de largura.

O primeiro passo consistiu na fixação dos pontaletes no chão. Foram cravados um total de 40 pontaletes para a montagem do gabarito da obra, com uma distância de 2,0 metros entre eles. Destes, 10 ficaram em cada uma das faces laterais da edificação e 5 em cada uma das faces frontais. Após a cravação, os pontaletes foram arrematados em seus topos e formou-se uma linha horizontal nivelada a uma altura de 1,5 m do solo.

Posteriormente foram pregadas as tábuas de 15 entre os pontaletes. Cada uma foi fixada na face interna do gabarito, ficando as de 4 metros de comprimento nas faces laterais, totalizando 10 peças e as de 5 metros de comprimento nas faces frontais, totalizando 4 peças. Todas as tábuas ficaram aprumadas após a fixação. Por último ocorreu a locação dos eixos, marcando no solo a posição de cada estaca e das vigas baldrame.

Durante a execução das atividades foram identificados dois problemas em relação à fixação dos pontaletes, um problema referente a fixação das tábuas de 15 e a locação dos eixos. A Tabela 1 a seguir mostra os problemas que ocorreram, a solução que foi proposta para a correção e o resultado após a aplicação da mesma.

Tabela 1: Problemas relacionados a Locação da Obra

Descrição do problema	Solução proposta	Reinspeção
A distância entre os dois primeiros pontaletes estava com 2,50 metros, maior que os 2,00 metros determinado. Face lateral do gabarito.	Necessário retirar todos os pontaletes e cravá-los novamente.	Após terem sido cravados novamente, mediu-se a distância entre os pontaletes e constatou-se a distância correta de 2,00 metros entre cada um.
A distância entre os dois primeiros pontaletes estava	Necessário retirar todos os pontaletes e cravá-los	Após terem sido cravados novamente, mediu-se a

com 2,50 metros, maior que os 2,00 metros estipulados. Face frontal do gabarito.	novamente.	distância entre os pontaletes e contactou-se a distância correta de 2,00 metros entre cada um.
Ficou uma diferença de 5 cm entre o nível da primeira e da última tábuas de 15. Face lateral do gabarito.	Necessário retirar todas as peças e recoloca-las, medindo o prumo de cada uma com a mangueira de nível antes de pregar a próxima peça.	Todas as peças ficaram apuradas.
A linha dos eixos horizontais B até G foram posicionadas incorretamente.	Necessário remarcar todos os eixos que ficaram fora de posição.	Após serem remarcados, a posição dos eixos ficou de acordo com o projeto estrutural.

Fonte: Autor (2013)

3.6.2 Estaca Escavada

Como já foi relatado anteriormente no tópico 3.5, o projeto estrutural da UBS conta com um total de 57 estacas simples e 2 estacas dupla. O processo de toda a atividade consistiu na perfuração das estacas, montagem das armaduras e concretagem.

As Tabelas 2 a seguir e a Tabela 3 em ANEXO A mostram respectivamente a profundidade de cada estaca e as cargas que cada uma deve suportar.

Tabela 2: Profundidade das Estacas

Pilar	Profundidade	Pilar	Profundidade
	(M)		(M)
E	3,0	P29	6,0
P1	4,0	P30	8,0
P2	4,0	P31	4,0
P3	5,0	P32	4,0
P4	4,0	P33	4,5
P6	4,0	P34	4,0
P7	4,5	P35	4,0
P8	5,0	P36	6,5
P9	4,5	P37	7,0
P10	4,5	P38	7,0
P11	5,0	P39	9,0
P12	5,5	P40	4,5
P13	5,5	P41	7,0
P14	5,0	P42	7,0
P15	6,0	P43	4,5
P16	7,0	P44	4,0
P17	7,0	P45	13,0
P18	4,0	P46	4,0
P19	5,0	P47	11,0
P20	6,0	P48	5,0
P21	6,0	PA2	4,0
P22	6,0	PA3	4,5
P23	7,0	PA4	3,0
P24	5,5	PA5	4,5
P25	6,0	PA6	4,5
P26	6,0	PA7	4,0
P27	4,5	PA8	3,0
P28	5,5	PA9	4,0

Fonte: Projeto Estrutural UBS

A perfuração de todas as estacas foi realizada por uma empresa terceirizada, utilizando-se um caminhão equipado com uma perfuratriz. As estacas foram executadas com brocas de diâmetro 25 cm em concreto armado.

Durante a perfuração, foi detectado um problema em relação a profundidade das estacas, um problema referente a cota de arrasamento e uma falha na revisão de toda a atividade. A Tabela

3 a seguir mostra os problemas que ocorreram, a solução que foi proposta para a correção e o resultado após a aplicação da mesma.

Tabela 3: Problemas relacionados a escavação das estacas

Descrição do problema	Solução proposta	Reinspeção
A profundidade da estaca P38 não estava de acordo com o projeto estrutural. A profundidade determinada em projeto é de 7,0 metros e foi perfurado apenas 5,30 metros.	Necessário que o caminhão perfuratriz retorne ao local para finalizar a escavação da estaca até a sua profundidade correta.	Após a correção, foi realizada novamente a medida da profundidade da estaca que ficou corretamente com 7,0 metros.
A cota de arrasamento das estacas P45 e P47 ficaram fora de nível, acima da cota estabelecida. Trata-se das duas estacas duplas.	Necessário cortar a sobra da estaca para chegar a cota de arrasamento correta.	Após a retirada da sobra de concreto, as estacas ficaram na cota de arrasamento correta.
As estacas P11 e P12 não foram perfuradas pelo caminhão perfuratriz. Falta de atenção do mestre-de-obras.	Necessário realizar a perfuração com o trado manual. Em uma primeira tentativa o diâmetro da broca ficou 2 cm menor que o estipulado em projeto. O trado foi então substituído e foi realizada uma nova perfuração.	Após o término da perfuração foi conferido o diâmetro e a profundidade das estacas P11 e P12 que ficaram de acordo com o projeto estrutural.

Fonte: Autor (2013)

Na montagem das armaduras das estacas foram identificados três problemas. A Tabela 4 a seguir mostra os problemas que ocorreram, a solução que foi proposta para a correção e o resultado após a aplicação da mesma.

Tabela 4: Problemas relacionados a montagem das armaduras das estacas

Descrição do problema	Solução proposta	Reinspeção
O espaçamento entre os estribos está incorreto. Estacas P37, P38, P39, P40, P41, P42, P43 e P46.	Necessário refazer a montagem da armadura de cada estaca obedecendo o espaçamento previsto no projeto estrutural que é de 15 cm.	Aprovado. Espaçamento correto conforme o projeto.
O comprimento das barras de aço utilizadas na montagem da armadura estão menores que as definidas no projeto estrutural. Estaca P48.	Necessário cortar novas barras de aço e substituir as que estão com o comprimento incorreto.	Aprovado. O comprimento das barras ficou de acordo com o projeto estrutural.
A amarração das barras de aço com os estribos ficou fraca. Estaca P11 e P12.	Necessário reforçar a amarração em todos os pontos do conjunto.	Aprovado. Os pontos de amarração ficaram firmes.

Fonte: Autor (2013)

No processo de concretagem das estacas ocorreu um problema. A Tabela 5 a seguir mostra o problema que ocorreu, a solução que foi proposta para a correção e o resultado após a aplicação da mesma.

Tabela 5: Problemas relacionados a concretagem das estacas

Descrição do problema	Solução proposta	Reinspeção
O tempo de cura do concreto venceu. Concreto usinado fornecido por uma empresa terceirizada. Estacas PA, P1, P2, P3 e P4.	O concreto foi descartado antes de ser lançado nas estacas. Foi necessário produzir concreto in loco seguindo a resistência especificada no projeto e memorial descritivo.	Aprovado. Foi realizado teste de corpo de prova e a resistência estava de acordo com o projeto estrutural.

Fonte: Autor (2013)

3.6.3 Viga Baldrame

O projeto estrutural da UBS conta com um total de 34 seções de viga baldrame. Cada uma delas possui especificações quanto a bitola das barras de aço a serem utilizadas na montagem de sua armadura, quantidade e tamanho dos estribos. A Tabela 6 abaixo mostra as estacas que cada uma abrange em sua seção.

Tabela 6: Viga Baldrame

Viga Baldrame	Estaca	Viga Baldrame	Estaca
VB 01	P1, PA, P2, P3 e P4	VB 18	P42 e P43
VB 02	P6, PA2 e P7	VB 19	P44, PA7 e P45
VB 03	P8 e P9	VB 20	PA9 e P46
VB 04	P10, PA3 e P11	VB 21	E, P47 e P48
VB 05	P12 e P13	VB 22	P18, P14, P10, P6 e P1
VB 06	P14, PA5 e P15	VB 23	P44, P33 e P32
VB 07	P16 e P17	VB 24	P27, P23 e P19
VB 08	P18, P19 e P20	VB 25	PA5 e PA4
VB 09	P21 e P22	VB 26	PA3 e PA2
VB 10	P23 e P24	VB 27	PA6
VB 11	P25 e P26	VB 28	E, P45, P37, P33, P28, P24, P20, P15, P11, P7 e P2
VB 12	P27 e P28	VB 29	P38, P34, P29, P25, P21, P16, P12, P8 e P3
VB 13	P29, P30 e P31	VB 30	PA8
VB 14	P32, PA6 e P33	VB 31	PA1
VB 15	P36 e P37	VB 32	P30, P26, P22, P17, P13 e P9
VB 16	P38, P39 e P40	VB 33	PA9, P42 e P39
VB 17	P41	VB 34	P48, P46, P43, P40, P35 e P31

Fonte: Projeto Estrutural UBS

O processo de toda a atividade consistiu na escavação das valas no solo para montagem das formas, montagem das armaduras e concretagem. Foram utilizadas tábuas de 3,5 metros de comprimento e 30 cm de largura. Para o travamento das formas foram utilizados pregos e sarrafos.

No processo de fabricação das formas da viga baldrame não foram identificados problemas.

Na montagem das armaduras da viga baldrame ocorreram três problemas. A Tabela 7 a seguir mostra os problemas que ocorreram, a solução que foi proposta para a correção e o resultado após a aplicação da mesma.

Tabela 7: Problemas relacionados a montagem das armaduras da viga baldrame

Descrição do problema	Solução Proposta	Reinspeção
Espaçamento entre os estribos incorreto. Seção VB 03.	Necessário refazer a montagem dos estribos da armadura da viga obedecendo os 15 cm previsto no projeto estrutural.	Aprovado. Espaçamento correto conforme projeto estrutural.
A bitola das barras de aço utilizadas não está de acordo com o projeto estrutural. Seção VB 04. Foi usado aço ϕ 6,2 mm.	Necessário refazer a montagem da armadura obedecendo as especificações do projeto estrutural. Bitola correta ϕ 8,0 mm.	Aprovado. Foi utilizada a bitola correta do aço ϕ 8,0 mm.
Problema com relação a amarração dos estribos. Seção VB 28.	Necessário reforçar a amarração em todos os pontos do conjunto.	Aprovado. Os pontos de amarração ficaram firmes.

Fonte: Autor (2013)

No processo de concretagem da viga baldrame ocorreram seis problemas. A Tabela 8 a seguir mostra os problemas que ocorreram, a solução que foi proposta para a correção e o resultado após a aplicação da mesma.

Tabela 8: Problemas relacionados a concretagem da viga baldrame

Descrição do problema	Solução Proposta	Reinspeção
Deslocamento da forma. Seção VB 22. Não foi travada corretamente.	Necessário a retirada do concreto no local da forma deslocada, reposicionar as tábuas e travar novamente.	Aprovado. Após nova concretagem não ocorreu mais deslocamento da forma.
Deslocamento da forma. Seção VB 32. Não foi travada corretamente.	Necessário a retirada do concreto no local da forma deslocada, reposicionar as tábuas e travar novamente.	Aprovado. Após nova concretagem não ocorreu mais deslocamento da forma.
Deslocamento da ferragem. Seção VB 12.	Retirada do concreto no local da armadura deslocada, reposicionar a armadura dentro da forma e concretar novamente.	Aprovado. Após nova concretagem não ocorreu mais deslocamento da armadura Respeitou a distância mínima de 10 cm entre a armadura e as laterais da forma.
Acumulo de concreto em um ponto isolado da forma. Seção VB 19.	Necessário a retirada do excesso de concreto no local.	Aprovado. A distribuição do concreto ficou homogênea em toda seção da viga.
Segregação do concreto. Seção VB 26. A superfície ficou com alguns vazios e a armadura ficou aparente.	Necessária a remoção do concreto solto, limpeza da área e da armadura e lançamento de um novo concreto com aditivo.	Aprovado. A superfície da viga ficou lisa e homogênea sem a presença de bicheiras.
Deslocamento da forma. Seção VB 14. Não foi travada corretamente.	Necessário a retirada do concreto no local da forma deslocada, reposicionar as tábuas e travar novamente.	Aprovado. Após nova concretagem não ocorreu mais deslocamento da forma.

Fonte: Autor (2013)

3.6.4 Pilar

O projeto estrutural da UBS conta com um total de 55 pilares de sustentação. Eles foram erguidos em paralelo com o assentamento dos blocos cerâmicos. Primeiramente em todos os pontos da edificação até atingir a altura das janelas, em torno de 1,50 metros de altura. Posteriormente até a altura do respaldo das paredes, onde é montada a viga de amarração que serve para apoio da laje, em torno de 2,60 metros de altura.

O processo de toda a atividade consistiu nas amarrações das armaduras nas esperas que foram deixadas dos blocos de fundação, na montagem e travamento das formas de madeira e concretagem.

Para a fabricação das formas foram utilizadas tábuas de 10 cm de largura, 20 cm de largura, 30 cm de largura e madeirite compensado, conforme as dimensões de cada pilar.

Após o processo de concretagem eram aguardados 7 dias para realizar a desforma. O concreto era feito in-loco.

No processo de fabricação das formas dos pilares foram identificados oito problemas. A Tabela 9 a seguir mostra os problemas que ocorreram, a solução que foi proposta para a correção e o resultado após a aplicação da mesma.

Tabela 9: Problemas relacionados a montagem das formas dos pilares

Descrição do problema	Solução Proposta	Reinspeção
As dimensões da forma do pilar P42 não estava de acordo com o projeto estrutural.	A forma do pilar P42 estava com a medida 12x25 cm. A medida correta conforme o projeto é 15x30 cm. Necessário refazer a forma do mesmo, sendo possível reutilizar parte do material.	Após ser refeita a forma do pilar P42, mediu-se suas faces e constatou-se que estavam de acordo com o projeto estrutural.
A madeira utilizada na	Necessário a substituição das	As novas peças de madeira

<p>fabricação da forma do pilar P11 apresentou sinais de degradação do material.</p>	<p>peças de madeira para a fabricação da forma do pilar. A madeira utilizada ficou exposta a umidade excessiva.</p>	<p>utilizadas na fabricação da forma do pilar P11 não apresentaram problemas em sua estrutura. Aprovado.</p>
<p>As dimensões das formas dos pilares P16 e P17 não estavam de acordo com o projeto estrutural.</p>	<p>A forma dos pilares P16 e P17 estavam com as medidas 12x30 cm e 12x25 cm, respectivamente. A medida correta conforme o projeto é 15x30 cm e 12x30 cm respectivamente. Necessário refazer a forma do mesmo, sendo possível reutilizar parte do material.</p>	<p>Após serem refeitas as formas dos pilares P16 e P17, mediu-se suas faces e constatou-se que estavam de acordo com o projeto estrutural.</p>
<p>A forma dos pilares P29, P30 e P31 não foram travados corretamente.</p>	<p>Necessário um reforço na amarração das formas dos pilares com a utilização de sarrafo e arame.</p>	<p>Colocou-se uma peça de sarrafo a cada 40 cm de distância em cada uma das faces da forma dos pilares e pregou-se uma na outra. Em seguida foram colocados arames para reforçar a estrutura. Aprovado.</p>
<p>A madeira utilizada na fabricação da forma do pilar P41 apresentou sinais de degradação do material.</p>	<p>Necessário a substituição das peças de madeira para a fabricação da forma do pilar. A madeira utilizada ficou exposta a umidade excessiva.</p>	<p>As novas peças de madeira utilizadas na fabricação da forma do pilar P41 não apresentaram problemas em sua estrutura. Aprovado.</p>
<p>A utilização de sarrafo para emenda da madeira na fabricação da forma do pilar PA1 não foi aprovado.</p>	<p>O sarrafo utilizado na emenda da madeira não foi bem fixado, colocando em risco a estrutura da forma no</p>	<p>As peças utilizadas foram descartadas e substituídas por novas, que não apresentaram nenhum problema em sua</p>

	momento da concretagem, que poderia ceder. Necessário refazer a forma utilizando outras peças.	estrutura. Não foi necessário a realização de emendas. Aprovado.
A madeira utilizada na fabricação da forma dos pilares P21 e P22 era reutilizada e estava com sobra de concreto em sua superfície.	Necessário a substituição das peças que apresentaram o problema, pois não foi dado tratamento correto as peças utilizadas no momento da desforma.	As novas peças de madeira utilizadas na fabricação da forma do pilar P21 e P22 não apresentaram problemas em sua estrutura. Aprovado.
A madeira utilizada na fabricação da forma do pilar PA6 apresentou sinais de degradação do material.	Necessário a substituição das peças de madeira para a fabricação da forma do pilar. A madeira utilizada ficou exposta a umidade excessiva.	As novas peças de madeira utilizadas na fabricação da forma do pilar PA6 não apresentaram problemas em sua estrutura. Aprovado.

Fonte: Autor (2013)

Na montagem das armaduras dos pilares foram identificados sete problemas. A Tabela 10 a seguir mostra os problemas que ocorreram, a solução que foi proposta para a correção e o resultado após a aplicação da mesma.

Tabela 10: Problemas relacionados a montagem das armaduras dos pilares

Descrição do problema	Solução Proposta	Reinspeção
As barras de aço utilizadas na fabricação da armadura dos pilares P1 e P2 apresentaram sinais de corrosão.	As barras de aço utilizadas na fabricação das armaduras dos pilares não foram armazenadas corretamente e ficaram expostas ao tempo. Necessário a substituição de todo material que apresentou o problema e refazer todas as	Aprovado. As novas barras de aço utilizadas não apresentaram problemas em sua estrutura e as dimensões da armadura ficaram de acordo com o projeto estrutural.

	armaduras.	
A bitola das barras de aço utilizadas na fabricação da armadura não estão de acordo com o projeto estrutural. Pilar PA6. Foi usado aço ϕ 8,0 mm.	Necessário refazer a montagem da armadura do pilar obedecendo as especificações em projeto. Bitola do aço correta ϕ 10,0 mm.	Aprovado. Foi utilizada a bitola correta do aço ϕ 10,0 mm.
Problema com relação a amarração dos estribos e com o material utilizado. Pilares P29, P30 e P31.	O arame recozido utilizado na amarração dos estribos apresentou sinais de corrosão. Necessário a substituição do mesmo e um reforço na amarração em todos os pontos do conjunto.	Aprovado. O novo material utilizado não apresentou problemas em sua estrutura e os pontos de amarração ficaram firmes.
Espaçamento entre os estribos incorreto. Pilares P32, P33 e P44.	Necessário refazer a montagem dos estribos da armadura dos pilares obedecendo os 15 cm previsto no projeto estrutural.	Aprovado. O espaçamento entre os estribos ficou de acordo com o projeto estrutural.
Espaçamento entre os estribos incorreto. Pilar P6.	Necessário refazer a montagem dos estribos da armadura do pilar obedecendo os 15 cm previsto no projeto estrutural.	Aprovado. O espaçamento entre os estribos ficou de acordo com o projeto estrutural.
A bitola das barras de aço utilizadas na fabricação da armadura não estão de acordo com o projeto estrutural. Pilar P14. Foi usado aço ϕ 6,2 mm.	Necessário refazer a montagem da armadura do pilar obedecendo as especificações em projeto. Bitola do aço correta ϕ 10,0 mm.	Aprovado. Foi utilizada a bitola correta do aço ϕ 10,0 mm.
O comprimento das barras de	Necessário cortar novamente	As novas barras de aço

<p> aço utilizadas como estribo estão menor que o estipulado no projeto estrutural. Pilares P39, P42 e PA9.</p>	<p> as barras de aço com as dimensões de acordo com o projeto estrutural. Tamanho correto: 75 cm.</p>	<p> cortadas para montagem dos estribos ficaram com o tamanho conforme estipulado no projeto estrutural.</p>
---	---	--

Fonte: Autor (2013)

No processo de concretagem dos pilares ocorreram quatro problemas. A Tabela 11 a seguir mostra os problemas que ocorreram, a solução que foi proposta para a correção e o resultado após a aplicação da mesma.

Tabela 11: Problemas relacionados a concretagem dos pilares

Descrição do Problema	Solução Proposta	Reinspeção
<p> Durante a concretagem do pilar P22 ocorreu o deslocamento da forma pelo fato da mesma não ter sido travada corretamente.</p>	<p> Ao realizar a desforma, sete dias após a concretagem, notou-se que a estrutura do pilar havia excedido suas dimensões em projeto. Necessário “descascar” a parte do concreto da viga que cedeu utilizando-se um martetele, tomando cuidado para não danificar a estrutura.</p>	<p> Aprovado. A estrutura do pilar ficou uniforme em todos os seus pontos e com as dimensões de acordo com o projeto estrutural.</p>
<p> No processo de desforma do pilar P35 notou-se alguns vazios na estrutura “bicheira”. A armadura não ficou aparente.</p>	<p> Necessário reparo nos locais que apresentaram as bicheiras utilizando-se argamassa com cimento e areia fina (3:1) e aditivo sintético (bianco).</p>	<p> Aprovado. A superfície do pilar ficou lisa e homogênea sem a presença de vazios na estrutura.</p>
<p> Durante a concretagem do pilar P15 ocorreu o</p>	<p> Ao realizar a desforma, sete dias após a concretagem,</p>	<p> Aprovado. A estrutura do pilar ficou uniforme em</p>

deslocamento da forma pelo fato da mesma não ter sido travada corretamente.	notou-se que a estrutura do pilar havia excedido suas dimensões em projeto. Necessário “descascar” a parte do concreto da viga que cedeu utilizando-se um marteleto, tomando cuidado para não danificar a estrutura.	todos os seus pontos e com as dimensões de acordo com o projeto estrutural.
No processo de desforma do pilar PA2 notou-se alguns vazios na estrutura “bicheira”. A armadura não ficou aparente.	Necessário reparo nos locais que apresentaram as bicheiras utilizando-se argamassa com cimento e areia fina (3:1) e aditivo sintético (bianco).	Aprovado. A superfície do pilar ficou lisa e homogênea sem a presença de vazios na estrutura.

Fonte: Autor (2013)

3.6.5 Verga

Todas as vergas de portas e janelas foram fabricadas no chão e após serem concretadas e adquirirem a resistência necessária eram colocadas em suas respectivas posições na edificação.

O processo de toda a atividade consistiu na montagem das formas, montagem das armaduras e concretagem.

Para a fabricação das formas foram utilizadas tábuas de 10 cm de largura. Cada verga transpassava 20 cm de cada lado do vão em que eram colocadas para garantir a sustentação e evitar futuras patologias.

Após o processo de concretagem eram aguardados 7 dias para realizar a desforma. O concreto era feito in-loco.

Não foram identificadas nenhuma falha durante o processo de fabricação das vergas.

3.6.6 Contra-Verga

Todas as contra-vergas foram fabricadas no chão e após serem concretadas e adquirirem a resistência necessária eram colocadas em suas respectivas posições na edificação.

O processo de toda a atividade consistiu na montagem das formas, montagem das armaduras e concretagem.

Para a fabricação das formas foram utilizadas tábuas de 10 cm de largura. Cada contra-verga transpassava 20 cm de cada lado do vão em que eram colocadas para garantir a sustentação e evitar futuras patologias.

Após o processo de concretagem eram aguardados 7 dias para realizar a desforma. O concreto era feito in-loco.

Não foram identificadas nenhuma falha durante o processo de fabricação das contra- vergas.

3.6.7 Viga Cinta de Respaldo

A viga cinta de respaldo serve para distribuir as cargas e "amarrar" as paredes. Na UBS ela foi executada em concreto armado com $FCK=25$ Mpa. O processo de toda a atividade consistiu na montagem das armaduras, montagem das formas e concretagem.

A concretagem foi realizada juntamente com a concretagem da laje, exceto em algumas seções da viga que foi necessário a produção de concreto in-loco devido a falta de concreto usinado. O processo de desforma foi realizado 14 dias após a concretagem.

Durante o processo de montagem das armaduras das vigas foram identificados três problemas. A Tabela 12 a seguir mostra os problemas que ocorreram, a solução que foi proposta para a correção e o resultado após a aplicação da mesma.

Tabela 12: Problemas relacionados a montagem das armaduras da viga cinta

Descrição do Problema	Solução Proposta	Reinspeção
A bitola das barras de aço utilizadas na fabricação da armadura não estão de acordo com o projeto estrutural. Seção da Viga VC 6. Foi usado aço ϕ 10,0 mm.	Necessário refazer a montagem da armadura da viga obedecendo as especificações em projeto. Bitola do aço correta ϕ 12,5 mm.	Aprovado. Foi utilizada a bitola correta do aço ϕ 12,5 mm.
Espaçamento entre os estribos incorreto. Seção da Viga VC 2.	Necessário refazer a montagem dos estribos da armadura da viga obedecendo os 15 cm previsto no projeto estrutural.	Aprovado. O espaçamento entre os estribos ficou de acordo com o projeto estrutural.
A bitola das barras de aço utilizadas na fabricação da armadura não estão de acordo com o projeto estrutural. Seção da Viga VC 4. Foi usado aço ϕ 8,0 mm.	Necessário refazer a montagem da armadura da viga obedecendo as especificações em projeto. Bitola do aço correta ϕ 10,0 mm.	Aprovado. Foi utilizada a bitola correta do aço ϕ 10,0 mm.

Fonte: Autor (2013)

Na montagem das formas da viga de respaldo não foram identificados problemas.

No processo de concretagem da viga cinta de respaldo ocorreram três problemas. A Tabela 13 a seguir mostra os problemas que ocorreram, a solução que foi proposta para a correção e o resultado após a aplicação da mesma.

Tabela 13: Problemas relacionados a concretagem da viga cinta

Descrição do Problema	Solução Proposta	Reinspeção
No processo de desforma da seção da viga VC 3 notou-se alguns vazios na estrutura “bicheira”. A armadura não ficou aparente.	Necessário reparo nos locais que apresentaram as bicheiras utilizando-se argamassa com cimento e areia fina (3:1) e aditivo sintético (bianco).	Aprovado. A superfície do pilar ficou lisa e homogênea sem a presença de vazios na estrutura.
Durante a concretagem da seção da viga VC 1 ocorreu o deslocamento da forma pelo fato da mesma não ter sido travada corretamente.	Ao realizar a desforma, quatorze dias após a concretagem, notou-se que a estrutura da viga havia excedido suas dimensões em projeto. Necessário “descascar” a parte do concreto da viga que cedeu utilizando-se um martelete, tomando cuidado para não danificar a estrutura.	Aprovado. A estrutura do viga ficou uniforme em todos os seus pontos e com as dimensões de acordo com o projeto estrutural.
No processo de desforma da seção da viga VC 4 notou-se alguns vazios na estrutura “bicheira”. A armadura não ficou aparente.	Necessário reparo nos locais que apresentaram as bicheiras utilizando-se argamassa com cimento e areia fina (3:1) e aditivo sintético (bianco).	Aprovado. A superfície do pilar ficou lisa e homogênea sem a presença de vazios na estrutura.

Fonte: Autor (2013)

3.6.8 Laje

O tipo de laje utilizada na UBS foi de vigotas pré-moldada em concreto armado. Para os cômodos com vãos de até 5 metros, utilizaram-se vigotas de concreto armado comum. Para os vãos com comprimento maior que 5 metros, fez-se uso de vigotas treliçadas.

O concreto utilizado foi usinado, com resistência de 25 MPA. A retirada das escoras ocorreu 28 dias após a concretagem da laje.

No processo de montagem das vigotas de concreto foram identificados três problemas. A Tabela 14 a seguir mostra os problemas que ocorreram, a solução que foi proposta para a correção e o resultado após a aplicação da mesma.

Tabela 14: Problemas relacionados a colocação dos trilhos da laje

Descrição do Problema	Solução Proposta	Reinspeção
Algumas vigotas de concreto colocadas no cômodo A.C.S apresentaram problemas em sua estrutura. A armadura estava aparente em alguns pontos ao longo da estrutura.	Necessário a substituição das peças que apresentaram o defeito.	Aprovado. As novas vigotas não apresentaram nenhum problema ao longo de toda sua estrutura.
O comprimento das vigotas destinadas ao cômodo D.M.L estavam menor que o vão onde devem ser instaladas. O apoio mínimo necessário de 2 cm sobre a viga cinto de respaldo não foi alcançado.	Necessário solicitar a empresa fornecedora novas peças com as dimensões corretas.	Aprovado. As novas vigotas estavam com as dimensões corretas conforme o projeto de montagem.
As vigotas colocadas em um dos banheiros ficou com o sentido inverso ao projeto de montagem.	Necessário reposicionar todas as vigotas, respeitando o sentido conforme o projeto de montagem.	Aprovado. Após serem reposicionadas, as vigotas ficaram com o sentido correto.

Fonte: Autor (2013)

Na colocação das escoras que dão sustentação a laje até que a mesma adquira sua resistência própria foram encontrados quatro problemas. A Tabela 15 a seguir mostra os problemas que ocorreram, a solução que foi proposta para a correção e o resultado após a aplicação da mesma.

Tabela 15: Problemas relacionados a colocação das escoras da laje

Descrição do Problema	Solução Proposta	Reinspeção
A distância entre as escoras colocadas no cômodo Reunião ficou com 2,00 metros, acima da distância máxima permitida.	Necessário reposicionar todas as escoras, respeitando a distância máxima de 1,50 metros entre cada uma.	Aprovado. Após o reposicionamento das escoras, foi medido a distância entre elas que ficou em 1,30 metros.
As escoras colocadas no cômodo Curativo não foram travadas corretamente.	Necessário um reforço em todos os pontos do escoramento, utilizando-se tábuas de 10 e sarrafos.	Aprovado. O escoramento ficou firme e não apresentou mais riscos de ceder.
A distância entre as escoras colocadas no cômodo Espera ficou com 1,80 metros, acima da distância máxima permitida.	Necessário reposicionar todas as escoras, respeitando a distância máxima de 1,50 metros entre cada uma.	Aprovado. Após o reposicionamento das escoras, foi medido a distância entre elas que ficou em 1,40 metros.
Algumas escoras colocadas no cômodo Recepção apresentaram problemas em sua estrutura.	Necessário a substituição das peças com defeito.	Aprovado. As peças defeituosas foram substituídas e descartadas e as novas escoras não apresentaram nenhum problema ao longo de sua estrutura.

Fonte: Autor (2013)

Durante a colocação dos elementos de preenchimento da laje, que na UBS tratou-se da utilização de blocos de poliestireno expandido (EPS), não foram identificados problemas

No processo de montagem da malha de ferro que fica posicionada na face superior da laje, chamada de armadura negativa, foram identificados três problemas. A Tabela 16 a seguir mostra os problemas que ocorreram, a solução que foi proposta para a correção e o resultado após a aplicação da mesma.

Tabela 16: Problemas relacionados a montagem da armadura negativa da laje

Descrição do Problema	Solução Proposta	Reinspeção
Alguns pontos ao longo da distribuição dos vergalhões que formam a armadura negativa não foram amarrados.	Necessário revisar todos os pontos do conjunto.	Aprovado. Após a revisão, todos os pontos das barras de aço da armadura negativa ficaram amarrados.
A distância entre os vergalhões de aço \varnothing 4,2 mm ficou maior que a distância recomendada de 30 cm.	Necessário reposicionar as barras de aço respeitando a distância de 30 cm entre elas.	Aprovado. Após serem reposicionadas, as barras de aço ficaram com a distância recomendada no projeto estrutural.

Fonte: Autor (2013)

Com relação ao acabamento da superfície da laje e o processo de concretagem da mesma não foram identificados problemas.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Coleta de Dados

A coleta de dados realizada em cada uma das atividades inspecionadas possibilitou identificar quais os pontos mais críticos que levam a ocorrência de não conformidades.

Para uma melhor análise de todos os problemas encontrados, primeiramente buscou-se identificar quais as causas raízes de cada um, e a partir daí foi elaborado um diagrama de causa e efeito para cada problema.

Na atividade de locação da obra foram registrados um total de 5 não conformidades. Por ser a atividade que “molda” a edificação, isto é, indica a posição das estacas, das valas para os baldrames, dos eixos das paredes, dos pilares entre outros, é fundamental que haja total atenção, visto que uma falha durante esta etapa poderá comprometer todo restante da obra.

A Figura 29 a seguir relaciona os problemas encontrados com suas causas raízes, que no caso da atividade Locação da Obra refere-se a mão-de-obra. Essas causas levam a ocorrência do Problema I, que pode resultar em uma locação incorreta das estacas e da viga baldrame e conseqüentemente as paredes e os pilares fiquem fora de posição.

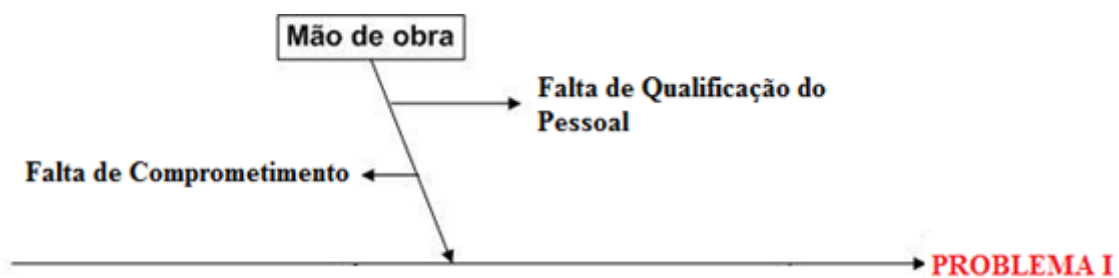


Figura 29: Diagrama Causa e Efeito Problema I

Fonte: Autor (2013)

Dentro do único fator que influenciou o problema I conclui-se que todas as falhas detectadas estão relacionadas a erros de execução, ou seja, falha humana. Isto pode ser decorrente da falta de treinamento dos colaboradores, déficit de atenção durante a execução da atividade e a má qualidade da mão-de-obra empregada.

Na atividade Estaca Escavada foram registrados um total de 7 não conformidades. Dos fatores que levaram a ocorrência das mesmas está a mão de obra, máquinas, medida e matéria-prima.

A Figura 30 a seguir relaciona os problemas encontrados com suas causas raízes. O Problema II pode resultar em uma profundidade incorreta de escavação das estacas, diâmetro diferente do projeto estrutural e problemas com relação a estrutura das estacas.

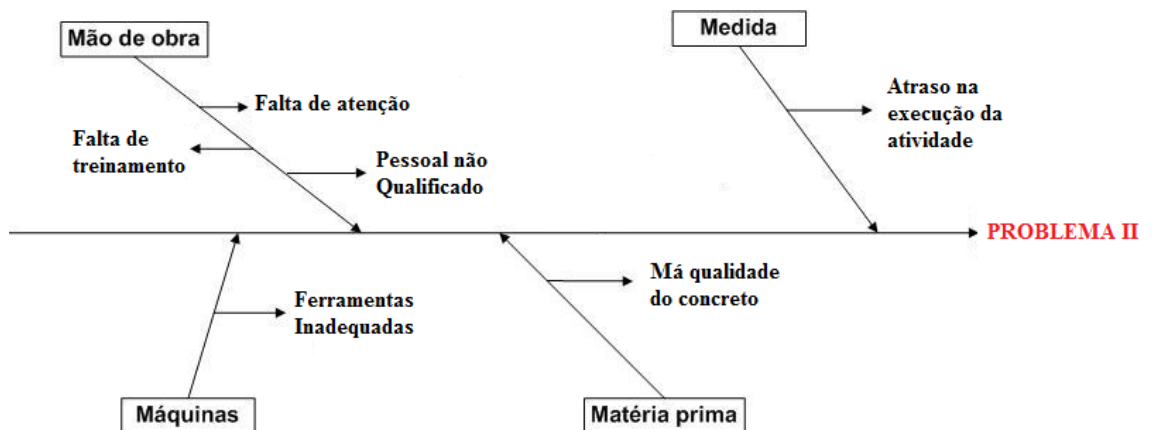


Figura 30: Diagrama Causa e Efeito Problema II

Fonte: Autor (2013)

Dentro dos quatro fatores que influenciaram o problema II conclui-se que a maioria das não conformidades encontradas está relacionada a erros tanto por parte dos oficiais, meio-oficiais e serventes quanto do mestre-de-obras. Na etapa de escavação das estacas e montagem das armaduras os erros como distanciamento incorreto entre os estribos, amarração fraca das armaduras, a não perfuração de algumas estacas, a profundidade incorreta de escavação e o diâmetro menor que o determinado em projeto mostrou que as causas foram a falta de atenção por parte de quem supervisionou a atividade, a má qualificação da mão-de-obra de quem a executou e defeito no equipamento de perfuração. No processo de concretagem o problema ocorreu em função do tempo de cura do concreto que venceu e que foi causado pelo atraso no tempo de realização da atividade.

Na atividade Viga Baldrame foram registrados um total de 9 não conformidades. Dos fatores que levaram a ocorrência das mesmas está a mão-de-obra, método, medida, máquinas e matéria-prima.

A Figura 31 a seguir relaciona os problemas encontrados com suas causas raízes. O Problema III pode resultar em infiltrações na viga e conseqüentemente surgir “mofos” nas paredes e também o surgimento de pequenas trincas e fissuras visto que ela é a base de onde é erguida toda alvenaria da edificação.

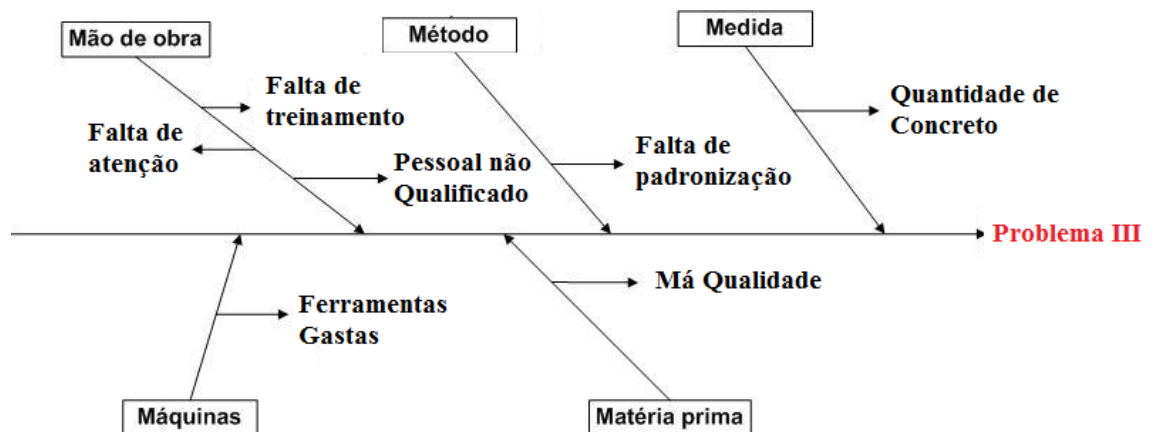


Figura 31: Diagrama Causa e Efeito Problema III

Fonte: Autor (2013)

Fazendo uma análise dos cinco fatores que influenciaram o problema III conclui-se que novamente a maioria das não conformidades encontradas está relacionada a erros operacionais. Outras causas que também contribuíram para o surgimento dos problemas foram a falta de um procedimento padronizado, a má qualidade do concreto feito in-loco e a falta de manutenção e necessidade de substituição de algumas ferramentas.

Na atividade Pilar foram registrados um total de 19 não conformidades. Dos fatores que levaram a ocorrência das mesmas está a mão-de-obra, método, medida, máquinas, meio-ambiente e matéria-prima.

A Figura 32 a seguir relaciona os problemas encontrados com suas causas raízes. O Problema IV pode resultar em sérios problemas a estrutura do edifício como rachaduras no teto e nas paredes.

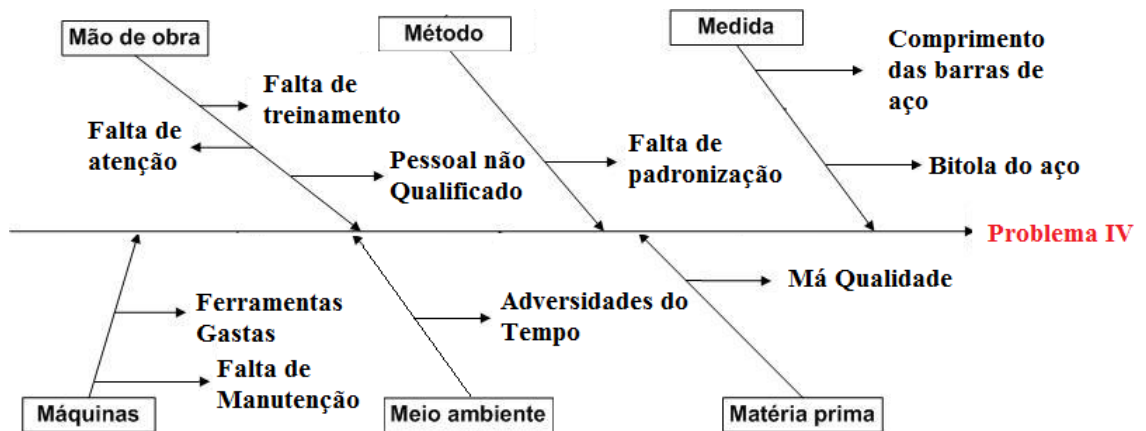


Figura 32: Diagrama Causa e Efeito Problema IV

Fonte: Autor (2013)

Dentro dos seis fatores que influenciaram o problema IV, os erros operacionais e a má qualidade da matéria-prima empregada foram os que mais contribuíram. A falta de manutenção em alguns equipamentos e ferramentas como furadeiras e serra circular, a falta de um procedimento padronizado na execução das atividades e adversidade do tempo que é uma causa natural e levou ao surgimento dos problemas como a corrosão do aço e a degradação das tábuas de madeira também levaram ao surgimento das não conformidades.

No processo de fabricação das vergas e contra-vergas não foram identificadas não conformidades. Isto se deve ao fato de ser uma atividade menos complexa que as demais e que foi executadas no intervalo de 3 dias sempre pela mesma equipe.

Na atividade Viga Cinta de Respaldo foram registrados um total de 6 não conformidades. Dos fatores que levaram a ocorrência das mesmas está a mão-de-obra, método, máquinas e matéria-prima.

A Figura 33 a seguir relaciona os problemas encontrados com suas causas raízes. O Problema V assim como o Problema IV pode resultar em sérios problemas a estrutura do edifício como um todo, visto que o peso de toda a edificação primeiramente é transferido para as vigas e pilares e posteriormente para a fundação.

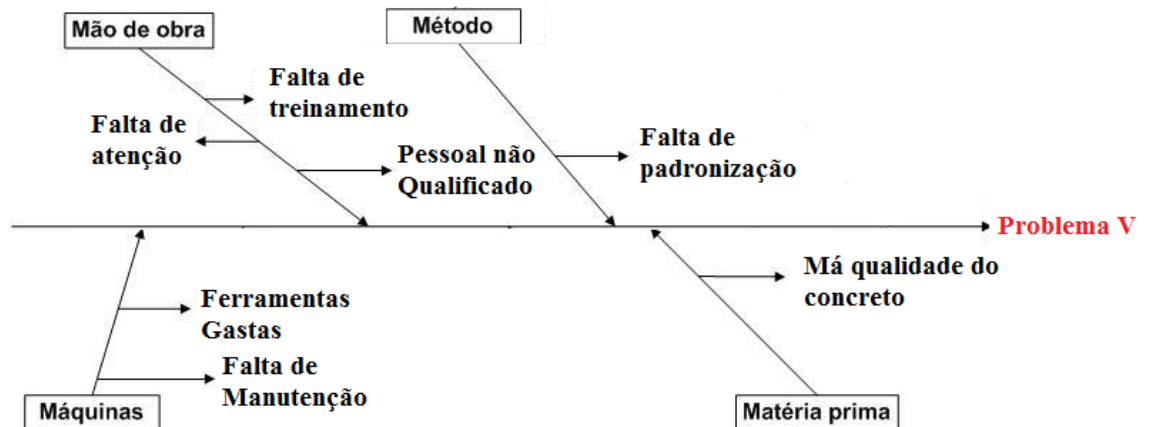


Figura 33: Diagrama Causa e Efeito Problema V

Fonte: Autor (2013)

Assim como ocorreu na maioria dos outros problemas, dentro dos quatro fatores que influenciaram o problema V a falha humana foi a que mais contribuiu. O concreto feito in loco nem sempre tem a mesma qualidade do concreto usinado e as vezes é mais difícil de ser adensado, o que contribui para o surgimento das “bicheiras” após a desforma de algumas seções da viga.

Na atividade Laje foram registrados um total de 9 não conformidades. Dos fatores que levaram a ocorrência das mesmas está a mão-de-obra, método, medida, máquinas e matéria-prima.

A Figura 34 a seguir relaciona os problemas encontrados com suas causas raízes. O Problema VI pode resultar, além de problemas estruturais como trincas e fissuras, a diminuição na vida útil da edificação.

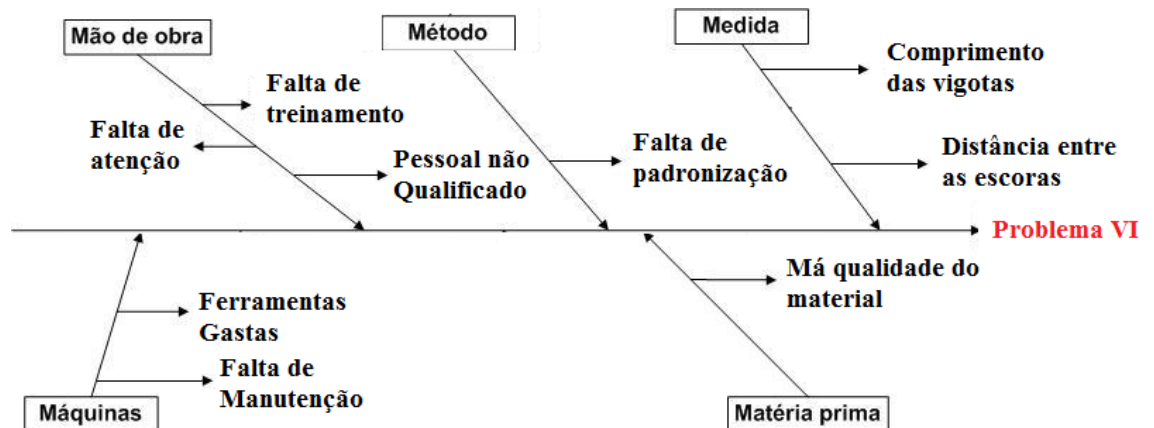


Figura 34: Diagrama Causa e Efeito Problema VI

Fonte: Autor (2013)

Dentro dos cinco fatores que influenciaram o problema VI, assim como ocorreu no problema IV, os erros operacionais e a má qualidade da matéria-prima empregada foram os que mais contribuíram. A falta de atenção por parte dos funcionários como na colocação das vigotas no sentido inverso ao do projeto de montagem, a distância incorreta entre as escoras, a falta de amarração dos vergalhões na estrutura negativa da laje, o problema com a estrutura de algumas vigotas e escoras evidenciam a falta de treinamento e de qualificação da mão-de-obra, assim como a má qualidade do material.

4.2 Proposta de Melhoria

Diante das não conformidades encontradas em todas as atividades monitoradas com a Ficha de Verificação de Serviço, viu-se a necessidade de implantação de alguma ferramenta ou documento que padronizasse o método de execução e que fornecesse as diretrizes para a realização das mesmas.

Do total de problemas encontrados, os erros operacionais, a má qualidade das matérias-primas, que muitas vezes é causada pelo mau armazenamento dos materiais, e as falhas no manuseio das ferramentas como na fabricação das formas e das armaduras foram o que mais chamaram a atenção.

O setor de Engenharia composto pelo Engenheiro Civil e o Engenheiro de Produção, juntamente com o diretor da empresa e o mestre-de-obras discutiram em reuniões de que

forma isto poderia ser feito a fim de que este processo ocorresse da maneira mais fácil possível e que fosse claro, objetivo e de fácil entendimento.

Dentro do próprio programa PBQP-H existem dois documentos que tratam diretamente do recebimento e armazenamento de materiais na obra e da execução dos serviços.

O primeiro é chamado de Ficha de Verificação de Materiais – FVM e o segundo é chamado de Procedimento de Execução de Serviço - PES.

Resolveu-se dessa forma adotar, adaptar e implantar as duas fichas dentro do canteiro de obras e que elas tivessem a mesma funcionalidade das Fichas de Verificação de Serviços e em paralelo a isso estabelecer um programa de treinamento para um aperfeiçoamento dos funcionários.

4.3 Implantação das Fichas de Verificação de Materiais

O objetivo das Fichas de Verificação de Materiais é garantir que todos os materiais considerados vitais possuam a qualidade necessária e tenham um correto manuseio, estocagem e acondicionamento, impedindo que se danifiquem ou se deteriorem antes de serem utilizados.

Todo material adquirido ao chegar na obra deve ser inspecionado. As inspeções de recebimento dos materiais deverão ser realizadas para todos os materiais considerados críticos e todos os aspectos a serem checados estão disponíveis através dos formulários padronizados chamados FVM – Fichas de Verificação de Materiais,

Nelas serão registrados os resultados da inspeção de modo a possibilitar a identificação da liberação ou não do material. Além dos itens a serem checados, as FVM também contemplam qual deve ser o correto manuseio e armazenamento do material recebido.

As fichas que tratam diretamente dos materiais que são utilizados nos serviços relacionados a parte estrutural da obra estão listadas a seguir.

- FVM01 - Ficha de Verificação - Aço
- FVM02 - Ficha de Verificação - Areia e Brita
- FVM03 - Ficha de Verificação – Cimento
- FVM04 - Ficha de Verificação - Concreto Usinado
- FVM05 - Ficha de Verificação - Madeiras Serradas

Todos os modelos de fichas estão em anexo. A FVM01 em ANEXO C, A FVM02 em ANEXO D, a FVM03 em ANEXO E, a FVM04 em ANEXO F e a FVM05 em ANEXO G. Cada uma possui os critérios de aceitação e tolerância e as instruções de armazenamento e manuseio de acordo com o material que é analisado.

Os registros que são padrão para todas as fichas estão descritos a seguir:

- Fornecedor/Fabricante;
- Obra;
- Quantidade;
- NF nº;
- Data de entrega;
- Aprovação: Sim ou Não;
- Disposição do produto não conforme.

As anotações são feita da seguinte maneira:

- No campo Fornecedor/Fabricante insere-se o nome da empresa ou pessoa que forneceu o material;
- No campo Obra insere-se o código da obra definido internamente pela empresa. No caso deste trabalho, o código da obra é 0-46;
- No campo Quantidade anota-se a quantidade de material recebido;
- No campo NF nº anota-se o número da nota fiscal;
- No campo Data de entrega anota-se o dia de recebimento do material na obra;
- No campo Aprovação anota-se se o material recebido foi ou não aprovado.
- No campo Disposição do produto não conforme anota-se, caso o produto não for aprovado, quais os itens que não estão de acordo com os critérios estabelecidos.

Além disso, as máquinas e equipamentos devem ser limpos e guardados em local protegido de intempéries e, ao final de cada semana, deve-se realizar manutenção preventiva de todas as

máquinas a fim de evitar atrasos nos processos por falta de equipamento e garantir a qualidade dos serviços executados.

4.4 Implantação das Fichas de Procedimento de Execução de Serviço

O objetivo das Fichas de Procedimento de Execução de Serviço é fazer com que antes do início de qualquer atividade relacionada a parte estrutural da edificação seja realizada uma verificação de todos os critérios a serem adotados para sua execução, como a disposição de ferramentas e equipamentos, as condições necessárias para que ela seja desenvolvida e principalmente a orientação de como a realizar.

Ela ajuda também a evitar que uma determinada atividade que esteja programada não seja iniciada por falta de material ou equipamento ou pelo não término de uma atividade anterior que deve estar concluída para que ela comece.

Com um prazo de 10 a 15 dias, qualquer atividade que faça parte dos elementos estruturais da edificação, antes de ser iniciada deve ser analisada minuciosamente através dos PES.

Estes procedimentos documentados contemplam alguns aspectos importantes como:

- Os documentos de referência necessários à realização dos serviços (projetos, memoriais, etc.);
- A legislação e normas aplicáveis ao serviço;
- Os equipamentos e ferramentas adequados ao serviço;
- As condições do ambiente de trabalho adequadas ao serviço;
- Os equipamentos necessários para monitoramento e medições (esquadros, prumo, etc.).

As fichas que tratam diretamente dos serviços relacionados a parte estrutural da obra estão listadas a seguir.

PES01- Locação de Obra

PES02 - Execução de Forma – Fabricação

PES03- Montagem de Armadura

PES04- Concretagem de Peça Estrutural

PES05- Produção de Concreto

PES06 – Desforma

PES07 – Laje

Todos os modelos de fichas estão em anexo. A PES01 em ANEXO H, A PES02 em ANEXO I, a PES03 em anexo J, a PES04 em ANEXO K, a PES05 em ANEXO L, a PES06 em ANEXO M e a PES07 em ANEXO N. Cada uma possui de acordo com o serviço que aborda quais os materiais e equipamentos necessários para a realização da atividade, as condições de início e o método executivo.

4.5 Implantação do Programa de Treinamentos

A CEDRO adotou uma política de treinamento de funcionários a fim de mantê-los devidamente atualizados perante ao mercado e devidamente capacitado para exercer suas atividades.

Ficou estabelecido que sempre que o setor de engenharia julgar necessário, todos os colaboradores dentro do canteiro de obras devem realizar treinamentos.

Cada equipe responsável pela execução de determinados serviços serão treinadas de acordo com o PES – Procedimento de Execução de Serviços.

5. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste tópico serão apresentadas as considerações finais relacionadas ao estudo de caso, as dificuldades e limitações encontradas durante a realização do estudo e as sugestões para trabalhos futuros.

A realização deste trabalho teve como objetivo propor um plano de ações a fim de se reduzir/eliminar as falhas decorrentes da execução de atividades relacionadas a parte estrutural de uma edificação.

Durante a etapa de monitoramento dessas atividades houve uma grande colaboração por parte do mestre-de-obras que auxiliou nos principais pontos a serem observados e alguns aspectos específicos de acordo com as particularidades de cada etapa dos serviços.

Na etapa de análise dos resultados, diante dos problemas encontrados, foi possível perceber que as principais causas que levam a ocorrência das não conformidades estão relacionadas a má qualificação da mão-de-obra empregada, resultado de uma falta de padronização, treinamento e instrução por parte do encarregado e a má qualidade da matéria-prima utilizada que na maioria dos casos é causada pelo mau armazenamento dos materiais e pela falta de conferência no seu recebimento.

A avaliação realizada demonstrou quais os pontos que devem ser trabalhados a fim de melhorar a qualidade dos serviços executados e conseqüentemente diminuir a ocorrência dos problemas na parte estrutural das edificações. Foi então proposto a implantação das Fichas de Verificação de Materiais e de Procedimento de Serviço, além do programa de treinamentos.

Ficou demonstrada também neste trabalho a importância de se ter um controle de qualidade sobre os materiais e ferramentas que são utilizados dentro do canteiro de obras e sobre as atividades que são executadas dentro dele, não somente na parte estrutural, que foi o foco desse estudo de caso, mas sobre todas as etapas que compõem a construção.

As maiores dificuldades e limitações encontradas durante a realização do trabalho devem-se à falta de documentos recentes relacionadas com o tema e o desconhecimento por parte dos

funcionários do canteiro de obras sobre o PBQP-H, o que os deixavam receosos durante o monitoramento da execução dos serviços e coleta de dados.

Como proposta para trabalhos futuros é sugerida a implantação das propostas de melhorias em futuras obras da empresa como forma de buscar mão-de-obra sempre qualificada, garantir a padronização de procedimentos e melhorar cada vez mais a qualidade dos serviços, gerando benefícios como a otimização de tempo, recursos humanos e materiais e uma consequente redução de custos.

6. REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 9001: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

AMBROZEWICZ, Paulo Henrique Laporte. **Gestão da Qualidade na construção pública: qualidade na execução de obras públicas** – Curitiba – SENAI/PR: PBQP-H, 2001.

AMBROZEWICZ, Paulo Henrique Laporte. **Qualidade na prática. Conceitos e Ferramentas** – SENAI – Departamento Regional do Paraná. Paraná, 2003.

AMORIM, S.R.L. **Qualidade na construção: muito além da ISO 9000**. In: Congresso latino-americano de tecnologia e gestão na produção de edifícios, São Paulo, 1998.

ANDERY, P.R.; LANA, M.P. **O controle da qualidade na produção de edifícios – adequação ao PBQP-H**. In: Jornadas Sul Americanas da Engenharia Estrutural, Universidade de Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério do Planejamento e Orçamento. Portaria nº 134 de 1998. Cria o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1998. Disponível em <www.cidades.gov.br/pbqp-h>. Acesso em: 29 mar 2013.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC Controle da Qualidade Total no Estilo Japonês**. Nova Lima – MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.

COSTA, Maria Lívia da Silva, e Rosa, Vera Lúcia. **5 S no Canteiro**. São Paulo: Editora Nome da Rosa, 2002. 95p.

CROSBY, P. **A gestão pela qualidade**. Banas Qualidade, v.8, n. 70, p. 98. Março/98.

DEMING, W. Edwards. **Qualidade: a revolução da administração**. Tradução de Clave Comunicações e Recursos Humanos – Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

FEIGENBAUM, Armand V. **Controle da qualidade total, V. III**. Tradução Regina Cláudia Loverri. Revisão Técnica José Carlos de Castro Waeny. – São Paulo: *Makron Books*, 1994.

GARVIN, David A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva** / David A. Garvin; tradução de João Ferreira Bezerra de Souza. – Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2002.

GERENCIAMENTO DE PROJETOS E OBRAS. Disponível em: <<http://www.cte.com.br>> Acesso em: 26 mar. 2013.

KLEIN, Jane. **Economia: Seminário Sensibiliza para o PBQP-H**. Disponível em <http://www.diariopopular.com.br/artigos>. Acessado em 10 jun. 2004.

LAS CASAS, Alexandre Luzzi. **Qualidade total em serviços: conceitos, exercícios, casos práticos**. São Paulo: Atlas, 1999.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991.

MCIDADES - **Ministério das Cidades**. Disponível em: <www.cidades.gov.br/noticias>. Acessado em: 10 mai., 2013.

MELLO, C. H. P.; DA SILVA, C. E. S.; TURRIONI, J. B.; DE SOUZA, L. G. M. **ISO 9001:2000 - Sistema de gestão da qualidade para operações de produção e serviços**. São Paulo: Atlas, 2002.

MEKBEKIAN, G.; SOUZA, Roberto de; COVELO SILVA, M. A.; LEITÃO, A. C. M. T.; DOS SANTOS, M. M. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras**. São Paulo: Pini, 1995.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

NORMAS (NR-18 ILUSTRADA). Disponível em: <<http://www.equipedebra.com.br>> Acesso em: 15 mai. 2013.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: Teoria e Prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas S.a., 2004.

PBQP-H (Brasil). Disponível em: < [http:// www.pbqp-h.gov.br](http://www.pbqp-h.gov.br) >. Acesso em: 26 mar 2013.

ROMANO, Bruno Bessaune. **Programas de Qualidade na Construção Civil do Brasil: Uma análise sob a Ótica da Teoria Institucional**. 2003. Dissertação (Mestrado em Administração). Programa de Pós-Graduação em Administração, UFES, Espírito Santo.

SILVEIRA, M. H.; LIMA, M.; ALMEIDA, A. L. B. **Qualidade na construção civil: uma proposta para o estado do Rio de Janeiro**. In: Congresso de Engenharia Civil, 4, 2000, Juiz de Fora – MG, 2000.

SINDUSCON-PR. Disponível em: <<http://www.sinduscon.gov.br>> Acesso em: 26 mar 2013.

THOMAZ, E. **Requisitos técnicos e operacionais visando a qualidade na construção de edifícios**. 1999. 474p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999

7. ANEXOS

ANEXO A

Tabela 3: Cargas das Estacas

Pilar	CARGAS (TON)	Pilar	CARGAS (TON)
E	2,0	P29	5,0
P1	3,0	P30	7,0
P2	3,0	P31	3,0
P3	4,0	P32	3,0
P4	3,0	P33	3,5
P6	3,0	P34	3,0
P7	3,5	P35	3,0
P8	4,0	P36	5,5
P9	3,5	P37	6,0
P10	3,5	P38	6,0
P11	4,0	P39	8,0
P12	4,5	P40	3,5
P13	4,5	P41	6,0
P14	4,0	P42	6,0
P15	5,0	P43	3,5
P16	6,0	P44	3,0
P17	6,0	P45	12,0
P18	3,0	P46	3,0
P19	4,0	P47	10,0
P20	5,0	P48	4,0
P21	5,0	PA2	3,0
P22	5,0	PA3	3,5
P23	6,0	PA4	2,0
P24	4,5	PA5	3,5
P25	5,0	PA6	3,5
P26	5,0	PA7	3,0
P27	3,5	PA8	2,0
P28	4,5	PA9	3,0

Fonte: Projeto Estrutural UBS

ANEXO B

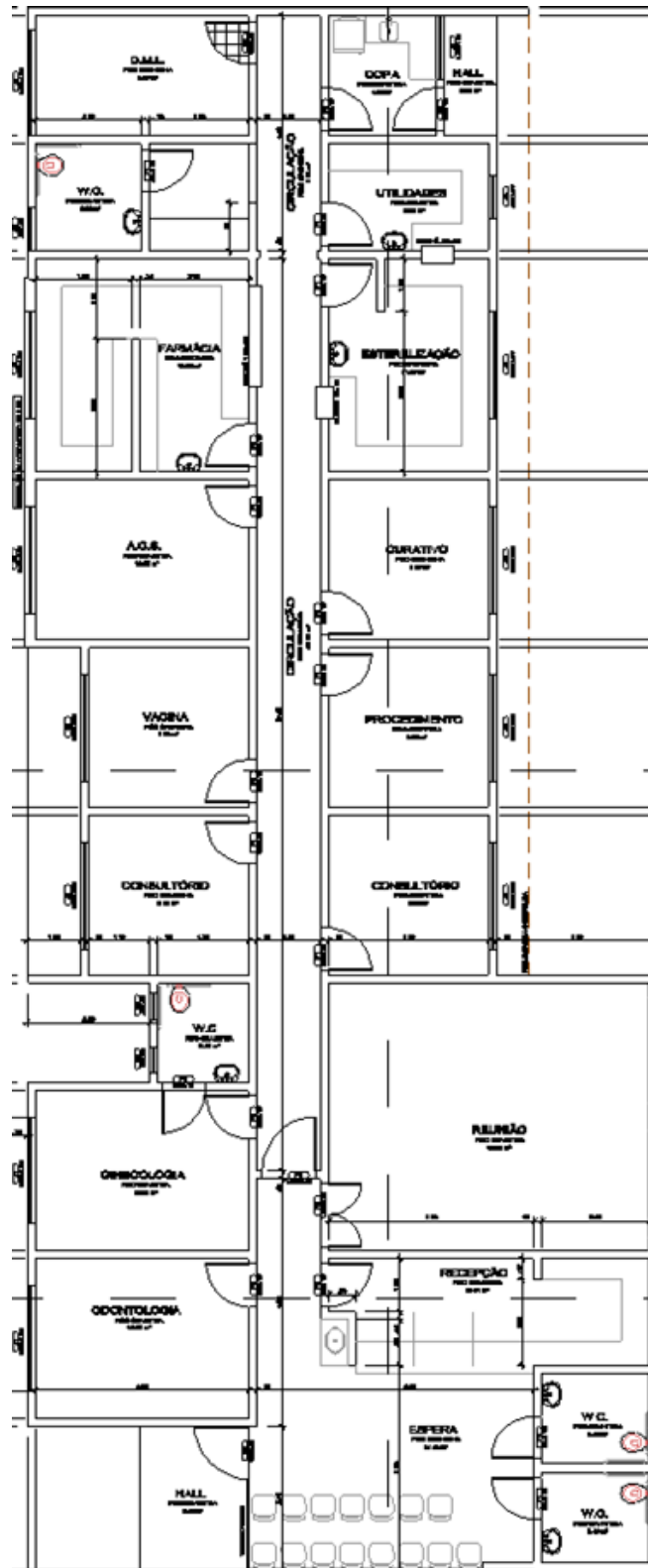



Figura 9: Planta Baixa UBS

Fonte: Autor

ANEXO C

		SISTEMA DE QUALIDADE FVM 01 – Ficha de Verificação de Materiais		
Fornecedor/Fabricante:			Obra:	
Material: Barra, Fio e Tela de Aço		Quantidade:	NF n°:	Data de entrega:
Aprovação		DISPOSIÇÃO DO PRODUTO NÃO CONFORME		
SIM	NÃO			
Responsável pelo recebimento:				
TIM – TABELA DE INSPEÇÃO DE MATERIAIS				
MATERIAL	Tamanho do Lote	Tamanho da amostra	Verificação	Critério de aceitação/ Tolerância
Barra, Fio, Perfis, Tela de Aço	1 entrega	Carga toda	aspecto geral	As barras devem ser entregues limpas (ausência de materiais estranhos ou corrosão excessiva aderidos à superfície das barras)
			quantidade	Eventuais diferenças de quantidade deverão ser informadas ao fornecedor para reposição ou desconto no pagamento
TAM – TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS				
MATERIAL	Condições Gerais		Condições Específicas	
Barra, Fio, Perfis e Tela de Aço	<ul style="list-style-type: none"> • Durante o manuseio atentar para que o material não tenha contato direto com o solo, para não haver impregnação de sujeira em sua superfície. • Em caso de longos períodos de chuvas ou logo período de estocagem, cobrir com lona plástica. • Os recortes e sobras de aço devem ser estocados em locais específicos, não havendo a necessidade de cuidados especiais no manuseio e armazenamento. 		Barras e fios <ul style="list-style-type: none"> • Armazenado separados por bitola, com a etiqueta de identificação visível. Cortado e dobrado <ul style="list-style-type: none"> • Separados por feixes, com etiquetas em locais visíveis. Tela de aço <ul style="list-style-type: none"> • Atentar para a altura do empilhamento seja de no máximo 2 rolos ou 0,5m. Quando estiver em rolos, travá-los para que não rolem abaixo. 	

ANEXO D

	SISTEMA DE QUALIDADE FVM 02 – Ficha de Verificação de Materiais
---	--

Fornecedor/Fabricante:	Obra:
-------------------------------	--------------

Material: Areia e Brita	Quantidade:	NF n°:	Data de entrega:
--------------------------------	--------------------	---------------	-------------------------

Aprovação		DISPOSIÇÃO DO PRODUTO NÃO CONFORME	
SIM	NÃO		

Responsável pelo recebimento:

TIM – TABELA DE INSPEÇÃO DE MATERIAIS

MATERIAL	Tamanho do Lote	Tamanho da amostra	Verificação	Critério de aceitação/ Tolerância
Areia e Brita	1 entrega	toda a carga	Granulometria	Inspeccionar visualmente a granulometria (areia fina, média ou grossa e pedra 1 – pedrisco, pedra 2 ou 3), cor, cheiro, existência de impurezas, matérias orgânicas, torrões de argila ou qualquer outro tipo de contaminação. É importante lembrar que cor escura e cheiro forte caracterizam presença de matéria orgânica em excesso e neste caso o responsável pela obra deve analisar seu uso para receber ou não a carga.

TAM – TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS

MATERIAL	Condições Gerais	Condições Específicas
Areia e Brita	<ul style="list-style-type: none"> • O material é depositado o mais próximo possível da produção ou aplicação. • Transporte é realizado com carrinhos de mão ou padiolas. • Protegidos contra contaminação de resíduos (serragem, pontas de ferro, arame, pregos, folhas de árvores, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Baias cercadas em três laterais, em dimensões compatíveis com o canteiro e com o volume a ser estocado evitando-se, assim, espalhamento, mistura e desperdício de material. • Em épocas de chuvas torrenciais é recomendado a cobertura da areia com lonas plástica, a fim de impedir o seu carreamento. • Sem contato direto com o solo. Caso o material esteja em contato direto com o solo, deverá ser desconsiderada os primeiros 15 cm em contato direto para o uso ao qual foi destinado, isto porque ele estará contaminado. • Areias com granulometrias diferentes deverão ser estocadas em baias separadas por tipo e granulometria, com identificação de placas.

ANEXO E

		SISTEMA DE QUALIDADE FVM 03 – Ficha de Verificação de Materiais		
Fornecedor/Fabricante:			Obra:	
Material: Cimento, Cal hidratada		Quantidade:	NF n°:	Data de entrega:
Aprovação		DISPOSIÇÃO DO PRODUTO NÃO CONFORME		
SIM	NÃO			
Responsável pelo recebimento:				
TIM – TABELA DE INSPEÇÃO DE MATERIAIS				
MATERIAL	Tamanho do Lote	Tamanho da amostra	Verificação	Critério de aceitação/ Tolerância
Cimento, Cal hidratada	1 entrega	10 sacos	Aspecto Geral	O lote deverá ser aceito se os sacos não estiverem rasgados, molhados ou manchados ou prazo de validade vencido. Caso contrário, consultar o responsável pela obra.
		1 saco	Selo de Qualidade	No caso do cimento, o saco deve apresentar o selo da ABCP. Para a cal, verificar o selo da ABPC. Caso contrário rejeitar o lote.
TAM – TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS				
MATERIAL	Condições Gerais		Condições Específicas	
Cimento, Cal hidratada	<ul style="list-style-type: none"> • Local apropriado para evitar ação da água ou umidade, extravio ou roubo, sobre estrado de madeira (pontaletes e tábuas ou chapas de compensado). • As pilhas não devem ter contato com as paredes do depósito. • Garantir que os sacos mais velhos sejam utilizados antes dos sacos recém entregues, atentando para que nunca se ultrapasse a data de validade do produto (na embalagem). 		Cimento <ul style="list-style-type: none"> • Pilhas de no máximo 10 sacos, sendo permitido 15 sacos para períodos de estocagem menores que 15 dias. Cal hidratada <ul style="list-style-type: none"> • Pilhas de no máximo 20 sacos 	

ANEXO F

		SISTEMA DE QUALIDADE FVM 04 – Ficha de Verificação de Materiais			
		Fornecedor/Fabricante:			Obra:
Material: Concreto Usinado		Quantidade:		NF n°:	Data de entrega:
Aprovação			DISPOSIÇÃO DO PRODUTO NÃO CONFORME		
SIM		NÃO			
Responsável pelo recebimento:					
TIM – TABELA DE INSPEÇÃO DE MATERIAIS					
MATERIAL	Tamanho do Lote	Tamanho da amostra	Verificação	Critério de aceitação/ Tolerância	
Concreto usinado	toda a carga	toda a carga	aspecto geral e informações da nota fiscal	Verificar, na nota fiscal de entrega, a especificação do concreto. Verificar, na nota fiscal de entrega, a hora de saída do caminhão da central. O limite de tempo da saída do caminhão até sua aplicação não deve superar 2 horas e 30 minutos. Caso o tempo tenha sido superado, o caminhão deve ser rejeitado. Rejeitar a entrega se o número do lacre da betoneira estiver em desacordo com o escrito na nota fiscal ou se o caminhão não estiver lacrado. Inspeccionar visualmente, durante a descarga do caminhão, a homogeneidade do concreto e consistência.	
TAM – TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS					
MATERIAL	Condições Gerais			Condições Específicas	
Concreto usinado	<ul style="list-style-type: none"> • Principalmente em caso de bombeamentos, onde devido ao posicionamento do caminhão lança haverá possibilidade de interdição de ruas, comunicar as autoridades competentes para possíveis providências. • Deve-se providenciar cones para a sinalização e isolamento do local reservado para a descarga; 				

ANEXO G

		SISTEMA DE QUALIDADE FVM 05 – Ficha de Verificação de Materiais		
Fornecedor/Fabricante:			Obra:	
Material: Madeiras Serradas (tábuas, pontaletes, caibros, sarrafos e vigotes)		Quantidade:	NF n°:	Data de entrega:
Aprovação		DISPOSIÇÃO DO PRODUTO NÃO CONFORME		
SIM	NÃO			
Responsável pelo recebimento:				
TIM – TABELA DE INSPEÇÃO DE MATERIAIS				
MATERIAL	Tamanho do Lote	Tamanho da amostra	Verificação	Critério de aceitação/ Tolerância
Madeiras Serradas	Cada entrega por tipo de peça	Toda a carga	Inspeção Visual	<p>Convocar o mestre-de-obras ou um carpinteiro experiente para verificar o material durante a descarga, separando as peças que apresentarem defeitos significativos, como: rachas, fenas, pontos de podridão, nós, defeitos de corte etc.</p> <p>Qualquer peça que apresentar desvio muito acima do normal deverá ser separada para devolução.</p> <p>Após uma verificação das condições gerais da carga de madeira e aceite provisório pelo mestre-de-obras, separar as peças na descarga de acordo com o tipo de bitolas para proceder a verificação da quantidade em comparação com a nota fiscal emitida pelo fornecedor. Para isso utilize o romaneio padronizado da construtora, devendo ao final apresentar as mesmas quantidades constantes na nota. Conformidade: qualquer diferença para menos ou para mais deve ser anotada e comunicada ao fornecedor, mediante anotação na nota de retorno (material recebido).</p>

TAM – TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS

MATERIAL	Condições Gerais	Condições Específicas
Madeiras Serradas	<ul style="list-style-type: none"> • Estoque tabicado por tipo de madeira ou peça • Local fechado, ventilado e apropriado para evitar ação da água, extravio ou roubo. <p>Quando da necessidade de armazenamento em área descoberta, utilizar lona plástica para proteção.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empilhadas sobre caibros de madeira ou em pilhas entrelaçadas (quando houver espaço). Evitar pilhas com mais de 1 m de altura. • Os recortes e sobras de madeira devem ser estocados em locais específicos, não havendo a necessidade de cuidados especiais no seu manuseio e armazenamento 	

ANEXO H



**Sistema de Gestão da Qualidade
PES – Procedimento de Serviço**

Identificação: **PS.01**
Revisão: **01** | Folha: **1 de 1**

Localização de Obra

1. MATERIAIS / EQUIPAMENTOS

- Pontalotes e sarrafos;
- Arame recozido e pregos;
- Teodolito;
- Mangueira de nível, nível de bolha ou aparelho de nível a laser;
- Pá, enxada e cavadeira;
- Prumo de centro;
- Trena metálica;
- Martelo.

2. CONDIÇÕES DE INÍCIO

- Terreno deve estar limpo e escavado até a proximidade das cotas definidas para execução ou apoio das fundações;
- Em caso de terrenos sem limitação, solicitar estaqueamento da prefeitura.

3. MÉTODO EXECUTIVO

- Recomendado o uso de serviços topográficos especializados para o acompanhamento da locação da obra;
- Definir a referência de nível (RN) da obra e a referência pela qual será feita a locação da obra;
- Conferir os eixos e divisas da obra, verificando as distâncias entre eixos e divisas;
- A partir da referência escolhida no terreno, deve-se marcar uma das faces do gabarito com trena metálica e linha de náilon, obedecendo, quando possível, uma distância de pelo menos 1 metro da face da edificação;
- As demais faces do gabarito podem ser marcadas a partir dessa face e do projeto de locação;
- O gabarito deve ser executado por meio da cravação dos pontalotes, estando apurados e alinhados, faceando sempre o mesmo lado da linha de náilon, procurando manter uma distância de aproximadamente 2 metros um do outro;
- Após a cravação dos pontalotes, seus topos devem ser arrematados, de maneira que formem uma linha horizontal nivelada, a uma altura média do solo de cerca de 1 m a 1,5 m;
- Na face interna dos pontalotes pregar tábuas também niveladas, formando a chamada "tabeira";
- Pode-se pregar sarrafos no topo dos pontalotes (quando necessário);
- Travar o gabarito com mãos-francesas e recomenda-se pintar o gabarito na cor branca;
- Marcar a lápis os eixos X e Y no gabarito, por meio de topografia, utilizando um ponto de referência fixo identificado no terreno, a partir desses eixos, marcar todos os pilares, estacas, etc. de acordo com as definições do projeto utilizando trena metálica, esquadro, lápis de carpinteiro e pregos;
- Identificar na tabeira os nomes dos elementos com tinta;
- Esticar um arame pelos dois eixos do elemento estrutural a ser locado (pilar, sapata, tubulão, estaca, etc.)
- O cruzamento dos arames de cada eixo definirá a posição do elemento estrutural no terreno, através de um prumo de centro;
- Para elementos com seção circular, descer um prumo pelo centro do elemento;
- Para elementos com seção não circular – triangulares ou poligonais em geral, - descer um prumo em cada lateral para definição da posição das faces;
- Cravar um piquete nos pontos definidos pelo prumo e locar as fômas e os gualhos (quando houver).

Aprovado por: RUI SILVEIRA JUNIOR

ANEXO I



Sistema de Gestão da Qualidade
PES – Procedimento de Execução de Serviço

Identificação: PS.02
Revisão: 01 | Folha: 1 de 1

Serviço:

Execução de Forma – Fabricação

1. MATERIAIS / EQUIPAMENTOS

- Chapas de madeira compensada;
- Pontaletes de madeira;
- Sarrafos de madeira;
- Pregos;
- Esquadro metálico;
- Martelo e serrote;
- Serra de bancada com proteção para disco;
- Pincel e tinta para identificação dos painéis;

2. CONDIÇÕES DE INÍCIO

- Projetos de arquitetura e estrutura devem estar concluídos, e se possível providenciar um projeto de forma;
- O material deve estar disponível, como chapas de compensado, pontaletes, tábuas, etc.;
- A central deve estar montada e equipada.

3. MÉTODO EXECUTIVO

- Os painéis devem ser executados penando no seu tamanho e peso, de forma a facilitar a montagem, transporte e desforma;
- Todas as peças devem ser galgadas e os painéis devem ser estruturados;
- Recomenda-se que as superfícies de corte sejam planas e lisas, sem apresentar serrilhas;
- Identificar os painéis com uma numeração ou código para facilitar na montagem;
- Eventuais furos nos painéis devem ser executados sempre da face interna da fôrma em direção à face externa, com broca de aço rápido para madeira;
- Marcação das posições de cimbramento nas fôrmas facilita o processo de montagem;
- Marcam-se nas fôrmas as posições onde serão colocados os seus elementos de sustentação como garfos simples, garfos com mão-francesa, escoramento e reescoramento;
- A identificação deve ser feita com tinta;
- Recomenda-se que os topos de chapas sejam selados com tinta à óleo ou selante à base de borracha corada, tão logo as peças sejam serradas na bancada;
- Manter a central de produção constantemente limpa e organizada, removendo as sobras de material (serragem e pontas de madeira), verificando o funcionamento e conservação de ferramentas e equipamentos.

Aprovado por: RUI SILVEIRA JUNIOR

ANEXO J



Sistema de Gestão da Qualidade
PES – Procedimento de Serviço

Identificação: PS.03
Revisão: 01 | Folha: 1 de 1

Serviço:

Montagem de Armadura

1. MATERIAIS / EQUIPAMENTOS

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Armação; • Arame recozido n.º 18; • Torquês; • Chave de dobra; | <ul style="list-style-type: none"> • Policorte (serra elétrica com disco abrasivo); • Tesoura manual; • Trena metálica; • Guincho ou grua; • Protetores para os arranques; |
|---|---|

2. CONDIÇÕES DE INÍCIO

- Os materiais e equipamentos devem estar disponíveis, bem como o projeto estrutural definido e aprovado para uso.

3. MÉTODO EXECUTIVO

- Cortar os fios e as barras de aço seguindo as orientações e dimensões definidos em projeto estrutural;
- Atentar para os comprimentos definidos em projeto para os transpasses e arranques mínimos em vigas e pilares;
- Dobrar as pontas em "L" ou em forma de gancho sempre de acordo com as orientações e dimensões de projeto;
- Atentar para o não dobramento das barras em curvas muito acentuadas, pois elas podem causar a quebra ou enfraquecimento das regiões da dobra;
- Organizar as armaduras em forma de kits (devidamente identificados) para cada peça a ser montada (área de laje, pilar, viga, etc.);
- Seqüência de montagem: posicionar duas barras de aço, colocar todos os estribos, fixando somente os das extremidades. Em seguida, posicionar as demais barras e amarrá-las aos estribos de extremidade. Depois de posicionar os demais estribos conferir os espaçamentos e número de barras longitudinais e de estribos. Amarrar firmemente o conjunto em todos os pontos de contato;
- Colocar um estribo no topo dos arranques dos pilares e outro na altura da laje, garantindo a posição das barras longitudinais;
- Colocar os protetores nas pontas dos arranques;
- Garantir, sempre, o acesso do vibrador em regiões com "congestionamento de ferragem", verificando a posição e a distância entre as barras;
- Observar se o cobrimento mínimo das armaduras está satisfatório, principalmente no cruzamento entre pilares e vigas;
- Colocar espaçadores a uma razão média de cinco peças por metro quadrado, atentando para que seja considerada a área de todas as faces das peças, não permitir que a armadura tenha algum ponto de contato com as formas;
- Antes de iniciar a montagem de armaduras da laje, posicionar e fixar os elementos metálicos auxiliares e gabaritos ("caixinhas") para passagem das instalações elétricas e hidráulicas;
- Posicionar as barras da armadura principal;
- Posicionar as barras da armadura secundária;
- Amarrar os nós alternadamente, isto é, ferro sim, ferro não;
- Posicionar as barras da armadura negativa, amarrando-as à armadura das vigas;
- Utilizar espaçadores a uma razão média de cinco peças por metro quadrado de laje, de modo a garantir o cobrimento mínimo;
- Havendo balanços ou pontos em que a armadura negativa é notoriamente importante, deve-se ter atenção redobrada quanto ao uso de "caranguejos" e calços. É necessário cuidar para que o contorno dos furos das instalações elétricas e hidráulicas sejam reforçados, segundo orientação do projetista;
- Após o término do serviço de montagem, limpar as formas de pilares, vigas e lajes, retirando as pontas de arame e outras sujeiras, através de imã ou jato d'água.

ANEXO K



**Sistema de Gestão da Qualidade
PES – Procedimento de Serviço**

Identificação: **PS.04**

Revisão: **01**

Folha: **1 de 1**

Serviço:

Concretagem de Peça Estrutural

1. MATERIAIS / EQUIPAMENTOS

- Concreto;
- Gerica e carrinho de mão (desnecessários para concretagem com grua ou bombeamento);
- Guincho, grua ou bomba para concreto;
- Pá e enxada;
- Régua de alumínio;
- Desempenadeira;
- Vibrador de imersão;
- Mangueira.

2. CONDIÇÕES DE INÍCIO

- Para estruturas de edifícios (lajes, vigas e pilares) o concreto do pavimento inferior deve estar liberado;
- As fôrmas devem estar executadas e limpas, com desmoldante aplicado e conferido, as armaduras precisam estar posicionadas e conferidas e as instalações elétricas e hidráulicas posicionadas.

3. MÉTODO EXECUTIVO

- Molhar as fôrmas abundantemente e lançar o concreto tomando o cuidado de não formar grandes acúmulos de material num ponto isolado da fôrma, respeitando-se sempre o tempo limite de 2 horas e 30 minutos entre a saída do caminhão da usina ou sua produção em obra e o lançamento;
- Espalhar o concreto com auxílio de pás e enxadas e vibrá-lo em diversos pontos, com distanciamento entre eles dado em função do diâmetro da agulha do vibrador ($\Phi 25-30\text{mm D}=15\text{ cm}$, $\Phi 35-50\text{mm D}=40\text{ cm}$, $\Phi 50-75\text{mm D}=60\text{ cm}$);
- Evitar o contato da agulha do vibrador com as fôrmas e não vibrar o concreto pela armadura;
- No caso de pilares, concretar em camadas com espessura compatível com o comprimento da agulha do vibrador (aproximadamente igual a três quartos do comprimento da agulha);
- Para os pilares de grande altura, devem ser abertas janelas nas fôrmas para executar a concretagem em etapas de 2,5 m;
- Acompanhar, no lançamento, se não ocorrem deslocamentos da ferragem e outros elementos;
- Iniciar a cura úmida tão logo a superfície permita (secagem ao tato), molhando as peças por um período mínimo de três dias consecutivos, em intervalos de tempo suficientemente curtos para que a superfície da peça permaneça sempre úmida.

Aprovado por: RUI SILVEIRA JUNIOR

ANEXO L



**Sistema de Gestão da Qualidade
PES – Procedimento de Serviço**

Identificação: PS.05

Revisão: 01

Folha: 1 de 1

Serviço:

Produção de Concreto

1. MATERIAIS / EQUIPAMENTOS

- | | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Betoneira; • Padiolas e/ou carrinho de mão; • Latas e/ou baldes; • Cone para o slump test; | <ul style="list-style-type: none"> • Haste metálica para o slump test; • Trena metálica; • Pás e enxadas; • Colher de pedreiro; | <ul style="list-style-type: none"> • Moldes para corpo de prova; • Areia; • Brita; • Cimento Portland; • Água. |
|---|---|---|

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeto de estrutura e especificações de laboratório (quando houver).

3. MÉTODO EXECUTIVO

Antes do início dos serviços, o traço do concreto a ser produzido deve estar claramente especificado para a mistura dos materiais em volume. O traço deve preferencialmente ser determinado por um laboratório (Tabela I), a partir da análise dos materiais em obra. Entretanto o traço pode ser elaborado na própria obra por profissional experiente, partindo-se de traços práticos ou resultantes de experiências de sucesso em outras obras. É essencial que esteja definido o valor de abatimento de tronco de cone (slump) associado ao traço para se obter a resistência esperada. O traço elaborado deve ser executado e testado, conforme a aplicação, antes da produção em quantidade.

Tabela 1 - Traços de concreto

Resistência		Cimento CP II E 32	Areia*	Brita 1	Fator a/c	Dimensões internas das padiolas de areia (cm)			Nº de pad.	Dimensões internas das padiolas de brita (cm)			Nº de pad.
						Água	H	L		C	H	L	
9,0 MPa	Prático	50 kg	117 lts	137 lts	31 lts	19	35	45	4	22	35	45	4
15,0 MPa	Prático	50 kg	104 lts	89 lts	24 lts	22	35	45	3	28	35	45	2
18,0 MPa	Prático	50 kg	87 lts	83 lts	23 lts	20	35	45	3	26	35	45	2
20,0 MPa	Prático	50 kg	92 lts	79 lts	21 lts	19	35	45	3	25	35	45	2
25,0 MPa	Prático	50 kg	81 lts	70 lts	20 lts	26	35	45	2	22	35	45	2
30,0 MPa	Prático	50 kg	74 lts	63 lts	18 lts	23	35	45	2	20	35	45	2
		Prop. – Proporção		H – Altura		L – Largura		C – Comprimento					

* Considerada umidade crítica de 4,0 %

Devem também estar disponíveis todos os materiais e equipamentos previstos, principalmente o cone e a haste metálica para o slump test, e os moldes para os corpos de prova.

Os profissionais que atuarão na produção do concreto devem estar devidamente treinados e as padiolas que serão utilizadas para as misturas dos materiais devem estar conferidas.

Os traços devem estar afixados próximos a betoneira, bem como a identificação dos responsáveis pela produção.

ANEXO M



Sistema de Gestão da Qualidade
PES – Procedimento de Serviço

Identificação: PS.06
Revisão: 01 | Folha: 1 de 1

Serviço:

Desforma

1. MATERIAIS / EQUIPAMENTOS

- Cunhas de madeira;
- Corda;
- Desformador ou pé de cabra;
- Escoras de madeira ou metálicas.

2. CONDIÇÕES DE INÍCIO

- Os pilares e laje devem estar concretados e liberados para a desforma, segundo recomendações do projetista.

3. MÉTODO EXECUTIVO

- A desforma começa pelos pilares, soltando-se os tensores;
- Retirar os painéis, desprendendo-os com o desformador ou cunhas;
- Manusear as peças com cuidado para não danificar as fôrmas;
- Painéis de maiores dimensões e principalmente pilares de canto podem ser preservados, amarrando-os com cordas para evitar eventuais choques ou quedas;
- Retirar as chupetas ou as mangueiras para reaproveitamento posterior;
- Posicionar as reescoras das vigas, se necessário, nos locais recomendados pelo projetista;
- Retirar os sarrafos-guia e remover as cunhas laterais e da base dos garfos, para soltá-los;
- Desformar as laterais das vigas;
- Para separar a fôrma de viga da fôrma de laje, usar uma cunha entre o sarrafo de pressão e o assoalho da laje, caso não seja possível a desforma da viga desse modo, devido ao excesso de garfos, retirar as escoras do terço central do vão, posicionar as reescoras e, proceder à retirada das escoras e ao reescoramento dos terços das extremidades;
- Posicionar o reescoramento nas tiras do assoalho da laje, quando necessário, conforme recomendações do projetista;
- Retirar as escoras e longarinas;
- Desformar os painéis da laje;
- Vigas e lajes em balanço, efetuar a desforma da borda livre em direção ao apoio, segundo orientação do mestre ou engenheiro da obra;
- Para evitar danos às longarinas, aos assoalhos e painéis de vigas devido a quedas, pode-se usar uma rede, cordas ou cavaletes de apoio sob a laje, de maneira a amortecer os impactos.

Aprovado por: RUI SILVEIRA JUNIOR

ANEXO N



**Sistema de Gestão da Qualidade
PES – Procedimento de Serviço**

Identificação: **PS.07**
Revisão: **01** Folha: **1 de 1**

Serviço:

Laje

1. MATERIAIS / EQUIPAMENTOS

- Concreto de Cimento Portland;
- Mangueira de nível ou nível laser;
- Pá ou Enxada;
- Tábuas de madeira para forma;
- Régua de metálica ou de madeira para sarrafear;
- Desempenadeira.

2. CONDIÇÕES DE INÍCIO

- As paredes de alvenaria devem estar concluídas e com os respaldos executados.

3. MÉTODO EXECUTIVO

- As lajes pré-moldadas devem ser escoradas transversalmente a cada 1,5 metros e caso tenha algum vão acima de 2 metros, recomenda-se executar a montagem da viga com uma contra-flecha de 0,5 % desse vão ou conforme definido em projeto;
- Para montagem das vigotas recomenda-se utilizar uma lajota em cada extremidade como gabarito, para manter o espaçamento correto entre uma viga e outra;
- Nos apoios das vigotas sobre as paredes deve haver pelo menos 5 cm de sobreposição;
- Sobre as vigotas, no sentido transversal, deve ser disposta uma armadura de distribuição, não inferior a $\phi 5$ mm a cada 30 cm (aço CA-50), ou conforme especificado em projeto;
- As instalações elétricas e hidráulicas de devem ser posicionadas de acordo com o projeto;
- Montar a formada de borda, geralmente uma tábua de madeira pregada na alvenaria, que deve ser nivelada por meio de nível de mangueira ou laser;
- O topo das formas de borda deverá estar alinhado ou acabado para que seja utilizado como guia no sarrafeamento do concreto, também deve garantir a espessura mínima da capa de concreto da laje, definida em projeto;
- Antes do lançamento do concreto, os componentes da laje (viga e lajota) devem ser bem molhados;
- Devem ser dispostas tábuas apoiadas perpendicularmente nas vigotas, para utilização como caminhos para a concretagem;
- Devendo-se atentar para que não ocorra o tráfego sobre as lajotas cerâmicas;
- Lançar o concreto, espalhar e adensar o concreto com uma enxada sarrafeando o concreto até que atinja o nível do topo das formas de borda;
- A cada trecho sarrafeado, deve-se dar um acabamento a superfície do concreto por meio de uma desempenadeira;

Aprovado por: RUI SILVEIRA JUNIOR